**SEMINAR HASIL PENELITIAN**

**ANALISIS KESESUAIAN EKOLOGI BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopennaeus vannamei* Boone, 1931) PADA TAMBAK DI KECAMATAN GEROKGAK, BULELENG, BALI**

****

**PUTU DEWI PURNAMA SARI, S.Tr.Pi.**

**PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS UDAYANA**

**DENPASAR**

**2022**

**SEMINAR HASIL PENELITIAN**

**ANALISIS KESESUAIAN EKOLOGI BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopennaeus vannamei* Boone, 1931) PADA TAMBAK DI KECAMATAN GEROKGAK, BULELENG, BALI**

# SAMPUL DALAM

****

**PUTU DEWI PURNAMA SARI, S.Tr.Pi.**

**NIM 2082211001**

**PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS UDAYANA**

**DENPASAR**

**2022**

**ANALISIS KESESUAIAN EKOLOGI BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopennaeus vannamei* Boone, 1931) PADA TAMBAK DI KECAMATAN GEROKGAK, BULELENG, BALI**

# PRASYARAT GELAR

Tesis ini untuk Memperoleh Gelar Magister

pada Program Magister Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Udayana

**PUTU DEWI PURNAMA SARI, S.Tr.Pi**

**NIM 2082211001**

**PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS UDAYANA**

**DENPASAR**

**2022**Lembar Persetujuan Pembimbing

TESIS INI TELAH DISETUJUI

PADA TANGGAL...................

|  |  |
| --- | --- |
| Pembimbing I | Pembimbing II |
|  |  |
| Prof. Ir. I Wayan Arthana, M.Si., Ph.D | Dr. Pande Gde Sasmita Julyantoro, S.Si., M.Si. |
| NIP. 19600728 198609 1 001 | NIP. 19800726 200812 1 005 |

Mengetahui

Koordinator Program Studi Magister Biologi Dekan Fakultas MIPA

FMIPA Universitas Udayana, Universitas Udayana,

Dr. Sang Ketut Sudirga, S.Si., M.Si Dra. Ni Luh Watiniasih, M.Sc., Ph.D.

NIP. 1968228 199412 3 001 NIP. 19660609 199103 2 002

**TESIS**

Tesis ini Telah Diuji dan Dinilai

Oleh Tim Penguji

pada Program Studi Magister Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

pada Tanggal..............

Berdasarkan Surat Tugas Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

No. :1794/UN14.2.8/TD.06/2021 Tanggal 5 Oktober 2021

Ketua : Prof. Ir. I Wayan Arthana, M.Si., Ph.D

Anggota :

1. Dr. Pande Gde Sasmita Julyantoro, S.Si., M.Si.

2. Dra. Luh Putu Eswaryanti Kusuma Yuni, M.Sc., Ph.D.

3. Dr. Sang Ketut Sudirga, S.Si., M.Si

4. Dr. Drs. Ida Bagus Gede Darmayasa, M.Si.

# SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

NAMA : Putu Dewi Purnama Sari

NIM : 2082211001

PROGRAM STUDI : Magister Biologi

JUDUL TESIS : Analisis Kesesuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vanname*i Boone, 1931) pada Tambak di Kecamatan Gerokgak, Buleleng, Bali

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Tesis ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Denpasar,…………. 2022

(Putu Dewi Purnama Sari, S.Tr.Pi)

# UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama – tama perkenankanlah penulis memanjatkan puji syukur atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya atas kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan studi Magister Biologi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada **Pembimbing Utama**: Prof. Ir. I Wayan Arthana, M.Si., Ph.D. yang dengan penuh perhatian telah memberikan dorongan, semangat, bimbingan dan saran kepada penulis dalam mengikuti program Magister, khususnya dalam menyelesaikan tesis ini. Terimakasih sebesar – besarnya juga penulis sampaikan kepada **Pembimbing II**: Dr. Pande Gde Sasmita Julyantoro, S.Pi., M.Si yang dengan penuh kesabaran dan dorongan telah memberikan bimbingan dan saran kepada penulis terutama dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Dr. I Nyoman Gde Antara, M. Eng., IPU atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Magister Biologi di Universitas Udayana. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas MIPA Ibu Dra. Ni Luh Watiniasih, M.Sc., P.hD. atas ijin yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti program pendidikan Magister Biologi. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Koordinator Program Studi Magister Biologi Dr. Sang Ketut Sudirga, S.Si., M.Si. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada Pembimbing Akademik Ibu Dr. Ir. Made Ria Defiani, M.Sc (Hons). yang sedari awal perkuliahan telah memberikan banyak masukan dan semangat sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan Magister ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada dewan penguji tesis yaitu: Dra. Luh Putu Eswaryanti Kusuma Yuni, M.Sc., P.hD., Dr. Sang Ketut Sudirga, S.Si., M.Si., serta Dr. Drs. Ida Bagus Gede Darmayasa, M.Si. yang telah memberikan masukan, saran, sanggahan dan koreksi sehingga tesis ini dapat berjalan dengan lancar dan baik. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada para dosen dan seluruh civitas akademika program studi Magister Biologi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala bimbingan, ilmu yang bermanfaat, dorongan dan motivasinya selama penulis menjalani perkuliahan.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua penulis, I Ketut Gede Suastika dan Yohana Rosalin Diaz, yang telah memberikan segala doa, dorongan, motivasi, mengasuh dan membesarkan penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada adik tercinta I Made Eka Raharja yang telah memberikan motivasi dan dorongan untuk melanjutkan studi magister serta seluruh keluarga besar yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman – teman program studi Magister Biologi Angkatan 2020 yang telah bersama – sama saling memotivasi dan mendukung untuk menyelesaikan studi, terutama kepada Indrastiwi Pramulati, S. Si., Kadek Andina W, S. Hut., Yesika Nanda Pramudya, S.Pi. dan Yuni Purnami, S.Tr.Pi yang selama ini telah bersama – sama belajar, saling memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan tugas – tugas kuliah dan tesis ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberkati kita semua, terutama pihak-pihak yang membantu penyelesaian penelitian dan penyusunan tesis ini hingga berjalan dengan lancar.

# ABSTRAK

**ANALISIS KESESUAIAN EKOLOGI BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vanname*i Boone, 1931) PADA TAMBAK DI KECAMATAN GEROKGAK, BULELENG, BALI**

Kecamatan Gerokgak menjadi salah satu pusat perikanan budidaya, khususnya dalam budidaya udang vaname. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisa parameter kesesuaian ekologi pada kegiatan budidaya yang dilakukan di Kecamatan Gerokgak sehingga dapat digunakan sebagai bahan informasi pengembangan budidaya udang Vaname. Penelitian dilaksanakan di enam petak tambak yang berada di tiga desa di Kecamatan Gerokgak, mulai bulan Oktober 2021 hingga Januari 2022. Data ekologis yang diamati adalah suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut, kecerahan, alkalinitas, ammonia, bahan organik total, nitrat, nitrit, fosfat, kelimpahan plankton, bakteri heterotrofik dan vibrio. Data tersebut dianalisis menggunakan matriks kesesuaian dan dihitung Indeks Kesesuaiannya. Hasil yang didapatkan adalah suhu pagi sebesar 24-26,8 °C, suhu sore 27-30,4 °C; untuk pH 7,3-8,1; salinitas berkisar 26-33 ppt; oksigen terlarut 7,7-7,9 ppm; kecerahan 38,5-44,6 cm; alkalinitas 205,9-212,6 mg/L; ammonia 0,28-0,48 mg/L; bahan organik total 33-30 mg/L; nitrat 0,2-0,3 mg/L; nitrit 0,01-0,02 mg/L; fosfat 0,53-0,66 mg/L; kelimpahan plankton 117.909-200.764 ind/L; bakteri heterotrofik 1,8x105 – 2,4x105 CFU/mL; dan vibrio sebesar 2.776 – 3.620 CFU/mL. Semua tambak yang diteliti menunjukkan tingkat Sangat Sesuai untuk budidaya udang vaname. Nilai Indeks Kesesuaian mulai dari yang tertinggi adalah petak Sanggalangit 2 (95,9%), Sanggalangit 1 dan Patas 1 (93,8%), kemudian yang terendah Patas 2, Gerokgak 1 dan Gerokgak 2 (91,8%).

Kata kunci : budidaya udang vaname, parameter ekologi, indeks kesesuaian.

# ABSTRACT

**ECOLOGICAL CONFORMITY ANALYSIS OF VANAME SHRIMP (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) CULTURE IN GEROKGAK DISTRICT, BULELENG, BALI**

Gerokgak area has become one of the aquaculture centers, specifically in vaname shrimp culture. This study aims to explore and analyze the aspects of ecological Conformity in aquaculture activities done in Gerokgak, thus it could be used in the development of vaname shrimp culture.

The research was conducted at six different culture ponds located in three villages in the Gerokgak area. It started in October 2021 until January 2022. The evaluated parameters consist of temperature, pH, salinity, dissolved oxygen, brightness, alkalinity, ammonia, total organic matter, nitrate, nitrite, phosphate, plankton abundance, heterotroph bacterial and vibrio. All collected data were analyzed using conformity matrix and then calculated the Conformity Index for all the locations.

The results for each ecological aspects are morning temperature 24-26,8 °C, afternoon temperature 27-30,4 °C; pH 7,3-8,1; salinity 26-33 ppt; dissolved oxygen 7,7-7,9 ppm; brightness 38,5-44,6 cm; alkalinity 205,9-212,6 mg/L; ammonia 0,28-0,48 mg/L; total organic matter 33-30 mg/L; nitrate 0,2-0,3 mg/L; nitrite 0,01-0,02 mg/L; phosphate 0,53-0,66 mg/L; plankton abundance 117.909-200.764 ind/L; heterotroph bacterial 1,8x105 – 2,4x105 CFU/mL; dan vibrio 2.776 – 3.620 CFU/mL. This study conclude that all the ponds show a Highly Feasible level for vaname culture. The Conformity Index from the highest score is Sanggalangit 2 pond (95,9%), Sanggalangit 1 dan Patas 1 (93,8%), and the lowest score are found in the pond of Patas 2, Gerokgak 1 dan Gerokgak 2 (91,8%).

Keyword : vanname shrimp culture, ecological parameters, Conformity index.

# RINGKASAN

Udang vaname merupakan komoditas perikanan yang produksinya terus diupayakan meningkat untuk memenuhi permintaan pasar. Peningkatan produktivitas budidaya udang yang semakin intensif menyebabkan timbulnya pengaruh negatif, seperti penyakit pada biota hingga kerusakan lingkungan budidaya. Diperlukan pemahaman mengenai pembangunan berkelanjutan bagi budidaya udang yang berdasarkan aspek ekologisnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai parameter ekologis pada budidaya udang vaname di Kecamatan Gerokgak, kemudian menganalisa kesesuaiannya.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dimana pendekatannya secara kuantitatif yaitu dengan menilai parameter ekologis melalui matriks kesesuaian dan menghitung indeks kesesuaiannya. Parameter ekologis yang diamati adalah parameter abiotik yang terdiri dari suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut, kecerahan, alkalinitas, ammonia, bahan organik total, nitrat, nitrit dan fosfat. Ada juga parameter biotik yang mencakup kelimpahan plankton, bakteri heterotrofik dan vibrio. Lokasi penelitian berupa enam petak tambak yang tersebar di tiga desa pada Kecamatan Gerokgak, yaitu Desa Gerokgak, Desa Patas dan Desa Sanggalangit. Dari masing-masing desa terdapat satu lokasi usaha budidaya udang lalu dipilih dua buah petak pemeliharaan. Data setiap parameter ekologi diukur setiap satu minggu sekali secara *in situ* maupun *ex situ*. Penelitian dimulai pada bulan Oktober 2021 dan selesai di bulan Januari 2022. Dari data yang telah dikumpulkan kemudian diberi penilaian pada setiap petak melalui matriks kesesuaian yang telah disusun. Setelah didapatkan nilai total dari masing-masing lokasi, data kemudian dianalisis tingkat kesesuaian ekologisnya dengan menghitung Indeks Kesesuaian.

Pengukuran parameter ekologis memiliki hasil yang beragam bagi setiap lokasi. Suhu pagi rata-rata 24-26,8 °C dan pada sore hari suhu berada di kisaran rata-rata 27-30,4 °C. Nilai pH dari semua lokasi memiliki rata-rata 7,3-8,1. Salinitas perairan berkisar antara 26-33 ppt, kemudian oksigen terlarut yang terhitung selama penelitian berada di rata-rata nilai 7,7-7,9 mg/L. Kecerahan di semua kolam memiliki nilai 38,5-44,6 cm. Hasil pengukuran alkalinitas berada di kisaran 205,9-212,6 mg/L. Bagi kadar ammonia didapatkan nilai sebesar 0,28-0,48 mg/L, kemudian untuk bahan organik total adalah senilai 33-30 mg/L. Nilai kadar nitrat dan nitrit yang didapatkan adalah 0,2-0,3 mg/L dan 0,01-0,02 mg/L, sedangkan pengukuran fosfat mendapatkan rata-rata 0,53-0,66 mg/L. Selanjutnya bagi kelimpahan plankton yang berada di perairan terhitung sebesar 117.909-200.764 ind/L, dimana jenis plankton yang ditemukan mayoritas berasal dari golongan Green Algae (36%), kemudian diikut oleh Diatom (32%) sedang sisanya adalah dari jenis Blue Green Algae, Dinoflagellata dan Zooplankton. Bakteri heterotrofik 1,8x105 – 2,4x105 CFU/mL dan vibrio sebesar 2.776 – 3.620 CFU/mL.

Setelah melalui penilaian menggunakan matriks kesesuaian, didapatkan lah nilai total dari setiap lokasi tambak. Hasilnya dipimpin oleh petak Sanggalangit 2 yang mendapatkan nilai 935, kemudian diikuti oleh petak tambak Sanggalangit 1 dan Patas 1 dengan nilai 915. Nilai total parameter ekologi yang terendah terdapat pada petak Patas 2, Gerokgak 1 dan Gerokgak 2 yaitu sebesar 895. Berdasarkan hasil analisis kesesuaian ekologi dengan penghitungan Indeks Kesesuaian didapatkan tingkatan Sangat Sesuai pada semua kolam budidaya di semua lokasi. Nilai Indeks Kesesuaian yang tertinggi dicatatkan oleh petak Sanggalangit 2 (95,9%), Sanggalangit 1 dan Patas 1 (93,8%), kemudian yang terendah Patas 2, Gerokgak 1 dan Gerokgak 2 (91,8%).

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kegiatan budidaya udang vaname yang dilakukan pada tiga desa di Kecamatan Gerokgak yang menjadi lokasi pengambilan data mendapatkan tingkatan Sangat Sesuai menurut perhitungan indeks kesesuaian. Hal ini berarti lokasi tersebut memiliki potensi yang baik untuk pengembangan budidaya udang vaname tanpa adanya faktor pembatas. Hampir keseluruhan parameter ekologi yang diamati memiliki rentang nilai yang optimal, dan beberapa berada di ambang batas namun masih baik untuk pemeliharaan udang vaname. Melihat hasil penelitian sekaligus pengalaman selama penelitian, diperlukan adanya perhatian lebih kepada pengelolaan limbah budidaya dan kemampuan teknisi tambak dalam mengelola kualitas air lebih baik lagi sehingga keberlanjutan aktivitas budidaya di area tersebut dapat berjalan dalam waktu yang lama.

# DAFTAR ISI

Halaman

[**SAMPUL DALAM** i](#_Toc99270004)

[**PRASYARAT GELAR** ii](#_Toc99270005)

[**SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT** v](#_Toc99270006)

[**UCAPAN TERIMA KASIH** vi](#_Toc99270007)

[**ABSTRAK** viii](#_Toc99270008)

[**ABSTRACT** ix](#_Toc99270009)

[**RINGKASAN** x](#_Toc99270010)

[**DAFTAR ISI** xiii](#_Toc99270011)

[**DAFTAR TABEL** xvi](#_Toc99270012)

[**DAFTAR GAMBAR** xvii](#_Toc99270013)

[**DAFTAR LAMPIRAN** xix](#_Toc99270014)

[**BAB I** 20](#_Toc99270015)

[**PENDAHULUAN** 20](#_Toc99270016)

[1.1 Latar Belakang 20](#_Toc99270017)

[1.2 Rumusan Masalah 24](#_Toc99270018)

[1.3 Tujuan Penelitian 24](#_Toc99270019)

[1.4 Manfaat Penelitian 25](#_Toc99270020)

[**BAB II** 26](#_Toc99270021)

[**KAJIAN PUSTAKA** 26](#_Toc99270022)

[2.1 Biologi Udang Vaname 26](#_Toc99270023)

[2.2 Budidaya Udang Vaname 31](#_Toc99270024)

[2.3 Kondisi Ekologi Budidaya Udang Vaname 39](#_Toc99270025)

[2.3.1 Faktor abiotik 41](#_Toc99270026)

[2.3.1.1 Suhu 41](#_Toc99270027)

[2.3.1.2 Salinitas 41](#_Toc99270028)

[2.3.1.3 Oksigen terlarut 42](#_Toc99270029)

[2.3.1.4 Kecerahan 42](#_Toc99270030)

[2.3.1.5 Derajat keasaman (pH) 43](#_Toc99270031)

[2.3.1.6 Ammonia 44](#_Toc99270032)

[2.3.1.7 Alkalinitas 45](#_Toc99270033)

[2.3.1.8 Bahan Organik Total 45](#_Toc99270034)

[2.3.1.9 Nitrit 46](#_Toc99270035)

[2.3.1.10. Nitrat 47](#_Toc99270036)

[2.3.1.11. Fosfat 48](#_Toc99270037)

[2.3.2 Faktor biotik 49](#_Toc99270038)

[2.3.2.1 Kelimpahan plankton 49](#_Toc99270039)

[2.3.2.2 Vibrio 52](#_Toc99270040)

[2.3.2.3 Bakteri heterotrofik 54](#_Toc99270041)

[**BAB III** 56](#_Toc99270042)

[**KERANGKA BERFIKIR DAN KONSEP PENELITIAN** 56](#_Toc99270043)

[3.1 Kerangka Berfikir 56](#_Toc99270044)

[3.2 Konsep Penelitian 58](#_Toc99270045)

[**BAB IV** 59](#_Toc99270046)

[**METODE PENELITIAN** 59](#_Toc99270047)

[4.1 Rancangan Penelitian 59](#_Toc99270048)

[4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 59](#_Toc99270049)

[4.3 Ruang Lingkup Penelitian 60](#_Toc99270050)

[4.4 Penentuan Sumber Data 61](#_Toc99270051)

[4.5 Alat dan Bahan Penelitian 61](#_Toc99270052)

[4. 6 Prosedur Kerja Pengambilan Data Ekologi 62](#_Toc99270053)

[4.6.1 Prosedur pengambilan data suhu 62](#_Toc99270054)

[4.6.2 Prosedur pengambilan data salinitas 62](#_Toc99270055)

[4.6.3 Prosedur pengambilan data oksigen terlarut 63](#_Toc99270056)

[4.6.4 Prosedur pengambilan data derajat keasaman (pH) 63](#_Toc99270057)

[4.6.5 Prosedur pengambilan data kecerahan 63](#_Toc99270058)

[4.6.7 Prosedur pengambilan data kelimpahan plankton 65](#_Toc99270059)

[4.6.8 Prosedur pengambilan data total bakteri vibrio 65](#_Toc99270060)

[4.6.9 Prosedur pengambilan data bakteri heterotrof 66](#_Toc99270061)

[4.7 Analisis Data 66](#_Toc99270062)

[**BAB V** 71](#_Toc99270063)

[**HASIL PENELITIAN** 71](#_Toc99270064)

[5.1. Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak 71](#_Toc99270065)

[5.2. Faktor Abiotik Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak 75](#_Toc99270066)

[5.2.1. Suhu 75](#_Toc99270067)

[5.2.2. pH 76](#_Toc99270068)

[5.2.3. Salinitas 77](#_Toc99270069)

[5.2.4. Oksigen 79](#_Toc99270070)

[5.2.5. Kecerahan 80](#_Toc99270071)

[5.2.6. Alkalinitas 80](#_Toc99270072)

[5.2.7. Amonia 81](#_Toc99270073)

[5.2.8. Bahan organik total 82](#_Toc99270074)

[5.2.9. Nitrat 83](#_Toc99270075)

[5.2.10. Nitrit 84](#_Toc99270076)

[5.2.11. Fosfat 85](#_Toc99270077)

[5.3. Faktor Biotik 86](#_Toc99270078)

[5.3.1. Kelimpahan plankton 86](#_Toc99270079)

[5.3.2. Bakteri heterotrofik 89](#_Toc99270080)

[5.3.3. Vibrio 90](#_Toc99270081)

[5.4. Nilai Keseseuaian Ekologi Budidaya Vaname di Kecamatan Gerokgak 92](#_Toc99270082)

[**BAB VI** 97](#_Toc99270083)

[**PEMBAHASAN** 97](#_Toc99270084)

[6.1. Ekologi Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak 97](#_Toc99270085)

[6.1.1. Faktor Abiotik 97](#_Toc99270086)

[6.1.2. Faktor Biotik 108](#_Toc99270087)

[6.2. Kesesuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak 114](#_Toc99270088)

[**BAB VII** 118](#_Toc99270089)

[**PENUTUP** 118](#_Toc99270090)

[7.1. Kesimpulan 118](#_Toc99270091)

[7.2. Saran 119](#_Toc99270092)

[**DAFTAR PUSTAKA** 120](#_Toc99270093)

[**LAMPIRAN** 129](#_Toc99270094)

# DAFTAR TABEL

**Halaman**

[Tabel 2.1. Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Plankton 50](#_Toc99146828)

[Tabel 4.1. Alat dan Bahan Pengambilan Data Ekologi 60](#_Toc99146829)

[Tabel 4.2. Matriks Kesesuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname 67](#_Toc99146830)

[Tabel 4.3. Tingkat Kesesuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname 69](#_Toc99146831)

[Tabel 5.1. Perbandingan bakteri heterotrof dan vibrio dalam tambak. 91](#_Toc99146832)

[Tabel 5.2. Nilai matriks kesesuaian ekologi pada tambak Desa Gerokgak. 92](#_Toc99146833)

[Tabel 5.3. Nilai matriks kesesuaian ekologi pada tambak Desa Patas. 93](#_Toc99146834)

[Tabel 5.4. Nilai matriks kesesuaian ekologi pada tambak Desa Sanggalangit. 93](#_Toc99146835)

[Tabel 5.5. Indeks dan Tingkat Kesesuaian Ekologi setiap Petak Tambak. 95](#_Toc99146836)

# DAFTAR GAMBAR

**Halaman**

[Gambar 2.1 Morfologi udang vaname (Supono, 2017) 26](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146917)

[Gambar 2.2. Siklus hidup udang vannamei (WWF, 2014) 28](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146918)

[Gambar 2.3. Contoh Desain Tata Letak Tambak dengan Saluran Inlet dan Outlet yang Berbeda (WWF, 2014) 33](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146919)

[Gambar 3.1 Diagram Alir Konsep Penelitian 57](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146920)

[Gambar 4.1. Peta Lokasi Penelitian (Sumber pribadi) 59](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146921)

[Gambar 5.1. Grafik pengamatan suhu pada pagi hari 75](#_Toc99146922)

[Gambar 5.2. Grafik kisaran suhu pada sore hari. 75](#_Toc99146923)

[Gambar 5.3. Fluktuasi pH pada setiap petak tambak. 76](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146924)

[Gambar 5.4. Data parameter salinitas pada masing-masing petak. 77](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146925)

[Gambar 5.5. Data oksigen terlarut pada setiap petak 78](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146926)

[Gambar 5.6. Data kecerahan setiap petak tambak. 79](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146927)

[Gambar 5.7. Fluktuasi alkalinitas pada setiap petak. 80](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146928)

[Gambar 5.8. Fluktuasi ammonia pada setiap petak. 81](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146929)

[Gambar 5.9. Fluktuasi TOM pada setiap petak tambak. 82](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146930)

[Gambar 5.10. Tampilan nilai Nitrat setiap minggu. 83](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146931)

[Gambar 5.11. Data nilai nitrit selama pemeliharaan 84](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146932)

[Gambar 5.12. Data nilai fosfat pada semua petakan selama pemeliharaan. 85](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146933)

[Gambar 5.13. Data kelimpahan plankton pada semua petak. 86](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146934)

[Gambar 5.14. Grafik dominansi jenis plankton yang terdapat pada perairan selama pengamatan. 88](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146935)

[Gambar 5.15. Bakteri heterotrofik pada petakan tambak. 89](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146936)

[Gambar 5.16. Data Vibrio pada setiap petak tambak. 90](file:///D:\TUHAN%20MEMBERKATI%20(TA)\Tesis%20Dewi%20Purnama%20Sari.docx#_Toc99146937)

# DAFTAR LAMPIRAN

**Halaman**

[Lampiran 1. Data Produksi 129](#_Toc99346085)

[Lampiran 2. Data Pengamatan Suhu 132](#_Toc99346086)

[Lampiran 3. Data Pengamatan pH 134](#_Toc99346087)

[Lampiran 4. Data Pengamatan Salinitas 135](#_Toc99346088)

[Lampiran 5. Data Pengamatan Oksigen Terlarut 136](#_Toc99346089)

[Lampiran 6. Data Pengamatan Kecerahan 137](#_Toc99346090)

[Lampiran 7. Data Pengamatan Alkalinitas 138](#_Toc99346091)

[Lampiran 8. Data Pengamatan Amonia 139](#_Toc99346092)

[Lampiran 9. Data Pengamatan TOM 140](#_Toc99346093)

[Lampiran 10. Data Pengamatan Nitrit 141](#_Toc99346094)

[Lampiran 11. Data Pengamatan Nitrat 142](#_Toc99346095)

[Lampiran 12. Data Pengamatan Fosfat 143](#_Toc99346096)

[Lampiran 13. Data Pengamatan Kelimpahan Plankton 144](#_Toc99346097)

[Lampiran 14. Data Pengamatan Bakteri Heterotrofik 147](#_Toc99346098)

[Lampiran 15. Data Pengamatan Vibrio 152](#_Toc99346099)

[Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian 154](#_Toc99346100)

# BAB I

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Udang merupakan primadona yang memiliki potensi ekspor, bahkan devisa negara dari hasil perikanan lebih dari 50% berasal dari komoditas udang (Yasin, 2013). Permintaan pasar luar negeri terhadap udang ini diketahui terus meningkat, bahkan Pemerintah mentargetkan ekspor udang vanname di Indonesia akan bertambah 250% pada tahun 2024. Sebanding dengan meningkatnya permintaan maka produksi udang juga diharapkan ikut meningkat sehingga dapat memenuhi kebutuhan pasar lokal maupun manca negara.

Budidaya udang di tambak telah dikembangkan sedemikian rupa dengan melakukan manipulasi padat tebar mulai dari sistem ekstensif hingga adanya sistem intensif sampai super intensif untuk meningkatkan hasil panen. Peluang terjadinya permasalahan pada budidaya semakin tinggi seiring intensitas budidaya yang semakin masif, seperti kualitas benih yang rendah dan merosotnya lingkungan serta berkembangnya berbagai penyakit di tambak saat berlangsung budidaya (Poernomo, 2004). Peningkatan target produksi juga memberikan efek ekonomi bagi para petambak, sehingga mereka berupaya untuk mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya. Hal ini menyebabkan banyak petambak mengabaikan prinsip budidaya yang ramah lingkungan. Selanjutnya Tangguda dkk. (2018) menekankan bahwa dalam pengembangan budidaya udang diperlukan sumberdaya lingkungan yang memadai untuk menghasilkan produksi yang ditargetkan. Aktivitas budidaya yang kurang optimal akan berdampak pada degradasi lingkungan yang cukup signifikan, yang akhirnya menimbulkan masalah penyakit, kematian massal, dan juga terjadinya pencemaran, baik dari limbah sisa pakan maupun dari limbah penggunaan obat-obatan yang tidak tepat jenis dan dosis (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2014). Kegiatan perikanan budidaya yang dilakukan tanpa mempertimbangkan kaidah pembangunan berkelanjutan dapat menimbulkan pengaruh negatif terhadap wilayah pesisir (Arifin dan Kepel, 2014). Adanya perubahan paradigma pembangunan, dari yang berorientasi kepada parameter ekonomi menjadi pembangunan berkelanjutan maka aspek dalam pengembangan budidaya udang yang berkelanjutan juga mencakup semakin banyak aspek yang harus diperhatikan (Lumi dkk., 2019).

Pada dasarnya pembangunan berkelanjutan, termasuk dalam bidang perikanan, mencakup tiga aspek utama, yaitu ekologi, ekonomi dan sosial (Munasinghe, 2002). Menurut Kautsky dkk. (2000) budidaya pada dasarnya adalah sebuah proses ekologi yang terjadi secara alami. Meskipun budidaya udang intensif telah mencapai skala industri, namun hendaknya tidak melupakan prinsip-prinsip dasar ekologi, karena hal ini dapat membantu kita memahami dan menyelesaikan berbagai masalah lingkungan yang ditimbulkan. Sejalan dengan apa yang diungkapkan oleh Sujatini (2018) bahwa aspek penting pada proses pembangungan berkelanjutan (*sustainable development*) adalah aspek ekologi, tujuannya adalah menjamin ketersediaan sumber daya yang selalu cukup, baik untuk sekarang maupun nantinya. Sesuai pandangan *ecological sustainability* (keberlanjutan ekologi), ketersediaan stok merupakan perhatian utama tanpa mengesampingkan kapasitas dan kualitas ekosistem sehingga kegiatan tersebut tidak melampui daya dukung lingkungan (Fauzi dan Anna, 2002). Begitu juga menurut *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang menjadikan ekologi sebagai pilar utama dibanding pilar lainnya. SDGs sendiri adalah agenda yang disepakati pada Sidang Umum Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) ke 70 pada September 2015 mengenai agenda pembangunan universal baru yang tertuang dalam 17 tujuan dan 169 sasaran (Astuti dkk., 2020). Aspek ekologi yang dimaksud disini adalah aspek-aspek yang mempengaruhi kehidupan suatu spesies dengan lingkungannya atau ekosistemnya. Aspek ini mencakup faktor biotik dan abiotik di tambak budidaya udang.

Perikanan yang berkelanjutan tidak hanya ditujukan pada kelestarian sumber daya ikan atau keuntungan ekonomi saja, akan tetapi lebih dari itu, yaitu termasuk untuk keberlanjutan komunitas perikanan yang ditunjang oleh keberlanjutan institusi yang tercakup di dalamnya kualitas keberlanjutan perangkat regulasi, kebijakan dan organisasi untuk mendukung tercapainya ekologi, ekonomi dan komunitas perikanan (Kurnia, 2017). Hal ini dapat dilihat juga dalam daftar proyek prioritas strategis Kementerian Kelautan Perikanan (KKP) 2020-2024 yang dituangkan dalam Rencana Strategis KKP dimana kegiatan revitalisasi tambak di kawasan sentra produksi udang dan bandeng menjadi salah satu prioritas utama.

Pesisir pantai di Pulau Bali selain memiliki potensi wisata pesisir dan bahari yang besar, juga memiliki potensi pengembangan usaha budidaya berbagai komoditas yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, termasuk komoditas udang vanname. Data dari Dinas Perikanan Provinsi Bali Tahun 2008 menyebutkan potensi perikanan budidaya di Bali seluas 1.551,75 hektare, namun baru dimanfaatkan sekitar 30 persen saja. Luas lahan potensial untuk budidaya air payau (tambak) adalah 1.667,0 Ha dan baru dimanfaatkan seluas 488 Ha atau 32,20%. Daerah-daerah yang diketahui telah banyak mengembangkan budidaya perikanan tambak adalah Bali Utara yaitu di Kabupaten Buleleng, Bali Barat yaitu di Kabupaten Jembrana dan Bali Timur yaitu di Kabupaten Karangasem. Kecamatan Gerokgak, di Kabupaten Buleleng merupakan salah satu area yang memiliki banyak usaha budidaya udang vaname baik secara semi intensif hingga super intensif. Berdasarkan data dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Buleleng pada Tahun 2017, potensi lahan untuk budidaya udang adalah 1000 Hektare yang mayoritas berada di Kecamatan Gerokgak. Namun total luas lahan tambak yang telah dimanfaatkan baru sebesar 180,5 Hektare yang tersebar di sepanjang pesisir seperti Desa Gerokgak, Desa Patas, Desa Musi dan Desa Sanggalangit. Tercatat produksi udang vaname di Kabupaten Buleleng pada tahun 2017 mencapai 2042,7 ton bahkan angka ini ditargetkan meningkat hingga 3.460 ton untuk memenuhi permintaan konsumsi udang baik dalam maupun luar negeri sehingga masih banyak potensi lahan yang belum tersentuh dan bisa dimanfaatkan menjadi kawasan budidaya.

Penelitian terkait pernah dilakukan di Daerah Jembrana, yang berada di sebelah barat Gerokgak (Banun dkk., 2007). Hasil kajian ekologis tersebut menunjukkan bahwa parameter kualitas air pada beberapa tambak masih berada di bawah ambang batas baku mutu air meskipun hasilnya tidak merata pada semua tambak. Penelitian lainnya yang terkait kesesuaian lahan tambak juga pernah dilakukan oleh Saraswati dan Sari (2017) pada tambak budidaya ikan Bandeng di Kecamatan Gerokgak. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa lahan budidaya di daerah tersebut masih sangat sesuai untuk dilakukan budidaya Bandeng. Mengingat belum ada penelitian terkait yang secara khusus membahas faktor-faktor ekologis pada budidaya udang vaname di Kecamatan Gerokgak maka penelitian terkait parameter ekologis dalam budidaya di tambak penting untuk dilakukan. Hasil penelitian nantinya diharapkan akan dapat mewujudkan budidaya udang vaname yang berkelanjutan dan kebermanfaatannya bukan hanya sebatas secara ekonomis namun juga secara ekologis.

## Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana nilai aspek ekologis dari tambak pada budidaya udang Vaname yang dilakukan di Kecamatan Gerokgak?
2. Apakah nilai dari setiap parameter ekologis pada budidaya udang Vaname tersebut telah sesuai berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75 Tahun 2016?
3. Bagaimana kajian indeks kesesuaian budidaya dilihat dari aspek ekologis (abiotik dan biotik) sebagai bahan informasi pengembangan budidaya udang Vaname?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini dan berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan di atas, terdapat tujuan-tujuan yang hendak dicapai, diantaranya sebagai berikut:

* 1. Mengetahui nilai dari aspek ekologi tambak yang mempengaruhi budidaya udang Vaname di Kecamatan Gerokgak.
  2. Menganalisa kesesuaian nilai parameter-parameter ekologis tambak berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75 Tahun 2016.
  3. Mengkaji indeks kesesuaian budidaya dilihat dari aspek ekologis (abiotik dan biotik) sebagai bahan informasi pengembangan budidaya udang Vaname.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat, baik secara akademis maupun praktis. Secara akademis, diharapkan akan menambah informasi dan pengetahuan mengenai kesesuaian aspek-aspek ekologi pada budidaya udang Vaname yang terdapat di Kecamatan Gerokgak. Manfaat praktisnya adalah hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan untuk pengembangan kawasan budidaya udang Vaname pada daerah Buleleng dan khususnya di Kecamatan Gerokgak sehingga dapat membantu meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar.

# BAB II

# KAJIAN PUSTAKA

## 2.1 Biologi Udang Vaname

Udang vaname yang dikenal dengan nama udang putih atau dalam market name-nya *Pacific White Shrimps* berasal dari daerah subtropis pantai barat Amerika, yaitu Teluk California di Mexico sampai ke pantai barat Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Kosta Rika di Amerika Tengah hingga ke Peru di Amerika Selatan (WWF, 2014). Udang vannamei juga sering disebut *whiteleg shrimp* atau udang putih atau Vaname (Supono, 2017).

Menurut Haliman dan Adijaya (2008) klasifikasi udang Vaname adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Subkingdom : Metazoa

Filum : Arthropoda

Subfilum : Crustacea

Kelas : Malacostraca

Subkelas : Eumalacostraca

Superordo : Eucarida

Ordo : Decapoda

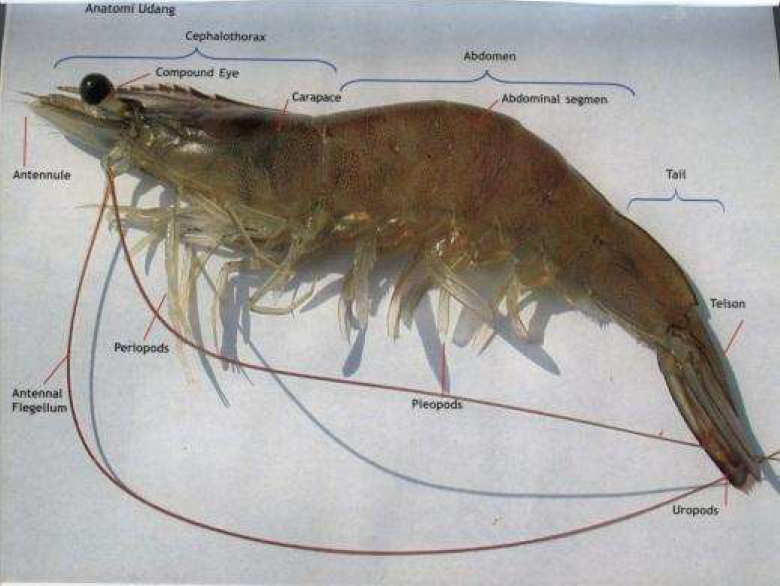
Subordo : Dendrobrachiata

Famili : Penaeidae

Genus : Litopenaeus

Spesies : *Litopenaeus vannamei*

Udang vaname termasuk genus Penaeus dan subgenus Litopenaeus. Vannamei berbeda dari genus Penaeus lainnya karena bentuk telikum (organ kelamin betina) terbuka, tapi tidak terdapat tempat untuk penyimpanan sperma (WWF, 2014). Anacleto dkk. (2016) menyebutkan bahwa udang vannamei biasanya memiliki warna yang terang transparan dengan garis-garis yang berwarna gelap, antenanya panjang dengan warna merah kecoklatan dan kaki-kakinya berwarna putih. Mereka biasanya mampu tumbuh hingga ukuran 23 cm. **Gambar 2.1** di bawah ini menunjukkan morfologi dari udang vaname.



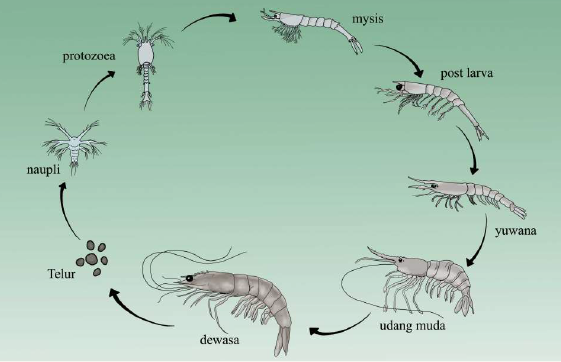
Gambar 2.0.1 Morfologi udang vaname (Supono, 2017)

Morfologi udang terbagi atas dua bagian yaitu kepala dada (cephalothorax) dan perut (abdomen). Cephalothorax dibungkus oleh kelopak kepala yang disebut karapas dan terdiri dari antennulae, antenna, mandibula dan dua pasang maxillae. Abdomen terdiri dari enam segmen dengan tiap segmen memiliki anggota badan yang memiliki fungsi masing-masing. Pada abdomen terdapat lima pasang kaki renang (pleopoda) yaitu dari ruas pertama sampai kelima dan sepasang uropoda (seperti ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson yang terletak pada segmen keenam abdomen. Segmen keenam ini akan membantu udang untuk dapat melompat secara cepat ke arah belakang dalam keadaan bahaya ( Dugassa, 2018). Udang juga memiliki mata yang sedikit menonjol dengan bagian perut dan antenanya yang memanjang, dan kaki renang rapuh yang beradaptasi untuk berenang (Anacleto, 2016).

Berdasarkan siklus hidupnya udang vaname termasuk katadromus yaitu pada saat benih dan *fingerling* di muara dan dewasa memijah di laut. Siklus hidup dari spesies ini sangat kompleks dan membutuhkan hampir 1,5 tahun untuk memenuhi satu siklus penuh, meskipun untuk dapat dikonsumsi, biasanya hanya memerlukan waktu 6 bulan pemeliharaan (Dugassa, 2018).

Menurut Pratiwi (2008), udang dewasa hidup dan berkembang biak di perairan tengah laut yang jauh dari pantai. Telur akan dikeluarkan oleh induk udang di laut pada waktu malam. Telur yang diletakkan di dasar perairan kemudian menetas menjadi larva yang memiliki sifat planktonik. Larva akan terbawa arus hingga daerah pesisir atau daerah nursery seperti kawasan mangrove. Maka dari itu larva udang banyak ditemukan di pantai-pantai. Mereka akan menyesuaikan diri hingga bertumbuh menjadi juvenile muda yang siap kembali ke laut lepas. Siklus hidup udang vaname dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.

Siklus perubahan bentuk larva udang dapat dikelompokkan ke dalam empat fase yaitu naupli, protozoea, mysis dan post larva. Pada stadia naupli, larva berukuran 0,32-0,58 mm. Sistem pencernaannya belum sempurna dan masih memiliki cadangan makanan berupa kuning telur sehingga pada stadia ini benih udang vaname belum membutuhkan makanan dari luar (Haliman dan Adijaya, 2008). Perubahan dari naupli menjadi fase zoea diketahui membutuhkan waktu hingga 14 jam dan mengalami tiga kali pergantian sub fase sebelum akhirnya mencapi fase mysis (Nuntung dkk., 2018). Dari hasil pengamatan juga diketahui kedua mata sudah tampak memisah dan telah memiliki spine pada segmen terakhir tubuhnya. Zoea mulai membutuhkan makanan berupa fitoplankton. Haliman dan Adijaya (2008) lebih lanjut menjelaskan bahwa pada stadia mysis, benih sudah menyerupai bentuk udang yang dicirikan dengan sudah terlihat ekor kipas (uropods) dan ekor (telson). Benih pada stadia ini sudah mampu menyantap pakan zooplankton seperti contohnya Artemia salina. Ukuran larva berkisar 3,50-4,80 mm. Ketika mencapai fase post larva, benih tidak akan mengalami perubahan bentuk atau metamorphosis lagi karena morfologi tubuhnya telah menyerupai udang dewasa (Nuntung dkk., 2018). Pada stadia ini, larva hidup pada zona pesisir (muara atau estuari) di mana mereka tumbuh hingga fase juvenile dan mencapai dewasa (Krismawan dkk., 2016).



Gambar 2.0.2. Siklus hidup udang vannamei (WWF, 2014)

Udang merupakan organisme pemakan segala (omnivorus). Pada habitatnya, udang vannamei memakan jasad renik/krustasea kecil, amphipoda dan poluchaeta. Udang vannamei tidak makan sepanjang hari, tetapi hanya beberapa waktu saja dalam sehari. Nafsu makan tergantung oleh kondisi lingkungan dan laju konsumsi pakan akan meningkat pada kondisi lingkungan optimum (WWF, 2015). Menurut Haliman dan Adijaya (2008), udang vaname mencari dan mengidentifikasi pakan menggunakan sinyal kimiawi berupa getaran dengan bantuan organ sensor yang terdiri dari bulu-bulu halus (*setae*). Organ sensor ini terpusat pada ujung anterior antenula, bagian mulut, capit, antena, dan maxilliped. Dengan bantuan sinyal kimiawi yang ditangkap, udang akan merespon untuk mendekati atau menjauhi sumber pakan. Bila pakan mengandung senyawa organik, seperti protein, asam amino, dan asam lemak maka udang akan merespon dengan cara mendekati sumber pakan tersebut.

Udang vaname biasanya aktif pada malam hari atau kondisi gelap (nokturnal) dan mampu hidup dalam rentang salinitas yang luar atau disebut juga sebagai spesies euryhaline (Wyban dan Sweeney, 1991). Selain sebagai omnivious atau pemakan segala, udang juga dikenal sebagai *continous feeder* yang berarti mereka lambat dalam memakan namun dilakukan secara terus menerus (Haliman dan Adijaya, 2005; Supono, 2017).

## 2.2 Budidaya Udang Vaname

Kegiatan akuakultur telah muncul sebagai salah satu sumber makanan penting dalam populasi masyarakat global. Permintaan untuk udang telah meningkat bersamaan dengan meningkatnya permintaan masyarakat terhadap sumber protein hewani (Hasan, 2020). Berkaitan dengan permintaan ini, produksi budidaya udang dunia telah bertambah dari 1,2 juta ton menjadi 4,8 juta ton dalam dua dekade terakhir (Anderson dkk., 2018).

Usaha budidaya udang vaname adalah bentuk usaha budidaya yang hingga saat ini menjadi kegiatan yang banyak diminati oleh para pelaku usaha perikanan. Salah satu faktor yang menjadikan usaha budidaya udang vaname berkembang yaitu masyarakat pembudidaya udang telah mempunyai prinsip bahwa budidaya udang mampu memberikan keuntungan yang tinggi meskipun sebanding dengan biaya produksi dan resiko yang tinggi, sehingga banyak bermunculan perorangan maupun kelompok yang membuka lahan untuk melakukan budidaya udang (Jarir dkk., 2020). Senada dengan pernyataan dari Arsad (2017) yang menyebutkan bahwa udang vaname merupakan salah satu jenis udang yang sering dibudidayakan karena diketahui memiliki prospek dan profit yang menjanjikan. Bahkan menurut Dugassa (2018) spesies udang yang paling banyak dibudidayakan adalah dari jenis vaname dimana produksinya mendominasi sekitar 80% dari total kegiatan budidaya udang seluruhnya.

Tingginya minat pada udang vaname disebabkan jenis udang ini memiliki banyak keunggulan antara lain dapat tumbuh dengan cepat, tingkat konsumsi pakan yang rendah, mampu beradaptasi pada salinitas yang luas serta bisa dipelihara dalam padat tebar yang tinggi (Nuntung dkk., 2018). Selanjutnya Purnamasari dkk. (2017) menyebutkan bahwa vaname sangat tepat untuk kegiatan budidaya di tambak karena memiliki respon yang baik terhadap pakan atau dalam kata lain memiliki nafsu makan yang tinggi, juga mempunyai tingkat kelangsungan hidup yang tinggi dengan waktu pemeliharaan yang cukup singkat yaitu dalam rentang 90-100 dalam satu siklus budidaya.

Saat ini teknologi pembesaran udang vaname telah berkembang cukup pesat. Tujuan utama pengembangan teknologi budidaya ini adalah untuk meningkatkan produksi, nilai tambah dan menghasilkan udang yang aman dikonsumsi. Penerapan teknologi dalam kegiatan pembesaran udang seyogyanya selaras dan mengacu pada konsepsi pembangung ekonomi kelautan dan perikanan berbasis kawasan berdasarkan prinsip-prinsip daya dukung, usaha terintegrasi, pengelolaan, pengendalian, efisiensi, kualitas, percepatan, ramah lingkungan dan berkelanjutan (KKP, 2016).

Terdapat beberapa tahapan dalam budidaya udang vaname sebagai berikut:

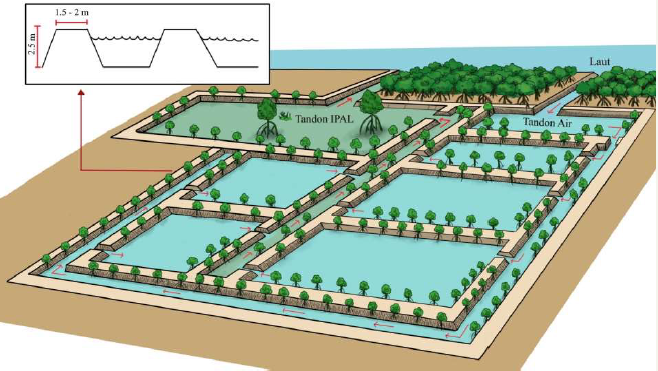
* + - * 1. Pemilihan Lokasi

Seleksi lokasi tambak merupakan langkah penting dalam konstruksi tambak karena akan berhubungan dengan kebutuhan biologis udang yang akan dipelihara. Ada beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan dalam memutuskan, yaitu perhitungan ekonomis, kemudahan akses dan keamanan (Supono, 2017). Lokasi diusahakan agar dekat dari sumber air, baik berasal dari sungai maupun dari laut dan juga terbebas dari ancaman banjir (WWF, 2014). Secara khusus, kondisi lingkungan biofisika-kimia tanah dan air menjadi salah satu acuan penting bagi pemilihan lokasi pengembangan kawasan budidaya tambak. Keberlanjutan manfaat sumber daya lahan pesisir bagi usaha perikanan budidaya dalam jangka waktu yang panjang sangat dipengaruhi oleh dinamika kondisi kualitas lingkungan sekitarnya (Utojo dkk., 2009). Selain itu faktor lain seperti akibat sosial dan dampak lingkungan akibat keberadaan tambak budidaya juga perlu diidentifikasi agar meminimalkan timbulnya risiko yang lain karena pemilihan lokasi dimaksudkan untuk menjamin keselarasan lingkungan antara lokasi budidaya udang dengan pembangunan wilayah dan keadaan sosial di lingkungan tersebut (KKP, 2016).

* + - * 1. Konstruksi Tambak

Dalam membangun tambak bagi budidaya udang vaname, desain dan tata letak tambak juga menjadi perhatian khusus. Desain dan tata letak bangunan serta alur produksi disusun sedemikian mungkin untuk saling selaras. Tambak dibangun dengan prinsip untuk mendapatkan air dengan kualitas baik dan mencegah penyebaran penyakit. Saluran inlet (air masuk) dan saluran outlet (air keluar) harus dipisahkan satu sama lain sehingga satu saluran hanya memiliki satu fungsi spesifik (KKP, 2016).

Kesalahan dalam mengatur tata letak tambak seperti contohnya saluran inlet dan outlet dapat memicu degradasi kualitas air yang pada akhirnya akan menyebabkan merebaknya penyakit (Supono, 2017). Proses pemasukan dan pengeluaran air bisa diatur menggunakan pipa atau pompa. Lebih baik lagi apabila disediakan sistem berupa tandon inlet dan tandon IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) untuk kontrol air yang masuk dan keluar yang maksimal (WWF, 2014). Desain tambak yang ideal dengan memperhatikan saluran inlet dan outlet dapat dilihat pada **Gambar 2.3** berikut ini. Konstruksi tambak ini telah meletakkan saluran air sesuai dengan peruntukkannya.



Gambar 2.0.3. Contoh Desain Tata Letak Tambak dengan Saluran Inlet dan Outlet yang Berbeda (WWF, 2014)

* + - * 1. Persiapan Air

Pengisian air memegang peran yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan budidaya udang. Kualitas air harus diperiksakan terlebih dahulu di saluran pemasukan sebelum dimasukkan ke dalam petakan tambak. Air tersebut diendapkan di dalam tendon. Pada saluran pemasukan air dilengkapi dengan saringan minimal dua lapis agar benar-benar dapat mencegah masuknya hama (WWF, 2014). Selanjutnya setelah air dialirkan ke dalam tambak dilakukan sterilisasi. Proses sterilisasi air ini bertujuan untuk membasmi *carrier* dan predator yang ada dalam tambak sebelum digunakan sebagai media budidaya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam sterilisasi air adalah memilih kualitas bahan sterilisasi yang sesuai dan penggunaannya dalam dosis yang tepat, memanfaatkan kincir air untuk memastikan obat/bahan sterilisasi tersebar merata ke tambak, dan sebelum menebar benur udang harus dipastikan bahwa residu telah habis (Supono, 2017).

Pada tahap ini juga dilakukan penumbuhan plankton pada air budidaya, baik memakai pupuk organik maupun anorganik. Mengkultur plankton menjadi krusial karena post larva udang pada awal pemeliharaan belum bisa langsung mengonsumsi pakan buatan dan lebih banyak bergantung pada pakan alami sehingga ketersediaan plankton dalam media budidaya sangat dibutuhkan (Supono, 2017). Penyediaan pakan alami yang cukup dan berkesinambungan merupakan salah satu upaya yang efektif untuk peningkatan produksi budidaya udang (Sahabuddin dan Suwoyo, 2018). Purba (2012) juga mengemukakan hal yang sama yaitu dengan memberikan pakan dengan kandungan nutrisi yang tinggi akan menjamin hidup dan aktifitas udang sekaligus mempercepat pertumbuhannya.

* + - * 1. Pemilihan dan Penebaran Benur

Beberapa syarat pemilihan benur yang disebutkan oleh WWF (2014) adalah benur yang digunakan telah bebas dari virus dan diperoleh dari pembenihan (*hatchery*) yang bersertifikat dan menerapkan Cara Pembenihan Ikan yang Baik (CPIB). Benih yang dihasilkan telah memenuhi kriteria SPF (*Specific Pathogen Free*) dan berasal dari induk udang yang telah lulus uji oleh Balai Karantina, minimal bebas dari WSSV (*White Spot Syndrome Virus*), TSV (*Taura Syndrome Virus*), IMNV (*Infectious Myonecrosis Virus*) dan EMS (*Early Mortality Syndrome*).

Umur Post Larvae (PL) yang akan digunakan adalah salah satu faktor yang penting dalam menyeleksi benur. Umur PL antara 10-13 adalah umur yang bagus untuk budidaya dengan anggapan sudah cukup matang dan tingkat keseragaman ukurannya masih bagus. Benih yang ukurannya tidak seragam mengindikasikan pertumbuhan yang tidak normal dan dapat memicu kanibalisme antar benur. Panjang total juga dapat dilihat sebagai salah satu parameter dalam seleksi. Optimalnya panjang total yaitu dari ujung rostrum hingga ujung telson adalah 10 mm. Beberapa faktor lain seperti aktivitas, *survival rate*, kenampakan fisik juga dapat menjadi aspek penilaian penting (Supono, 2017).

* + - * 1. Pengelolaan Pakan

Pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya udang Vaname karena menyerap 60-70% dari total biaya. Pemberian pakan yang sesuai kebutuhan akan memacu pertumbuhan dan perkembangan udang vaname secara optimal sehingga produktivitasnya bisa ditingkatkan. Pemberian pakan buatan berbentuk pellet dapat mulai dilakukan sejak benur diterbar hingga udang siap panesn. Ukuran dan jumlah pakan yang diberikan harus dilakukan secara cermat dan tepat sehingga udang tidak mengalami kekurangan pakan (*underfeeding*) atau kelebihan pakan (*overfeeding*). Jumlah pakan biasanya disesuaikan dengan total biomassa udang operasional (Ulumiah dkk., 2020). Kelebihan jumlah pakan yang ditebar akan memperburuk kualitas air dan menyebabkan munculnya amoniak dan nitrit yang kurang baik bagi udang, kadar oksigen juga akan menurun disebabkannya adanya penguraian bahan organik (WWF, 2014).

Secara umum pakan yang diberikan selama proses pemeliharaan udang vaname ada dua jenis yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami sangat memegang peranan penting sebagai dasar pemenuhan gizi pada saat awal kehidupan larva udang vaname. Persiapan pakan alami dilakukan pada saat persiapan media budidaya sebelum dilakukan penebaran benur. Sedangkan pakan buatan yang biasanya berupa pellet diberikan pada saat benih telah ditebar.

Menurut WWF (2014) pakan yang baik adalah pakan yang mengandung nutrisi lengkap, tidak rusak dan tidak berjamur. Pakan juga harus disimpan pada tempat yang terlindung untuk menghindari masuknya pathogen. Pemberian pakan pada hari awal menggunakan takaran tetap atau blind feeding dimana pakan diberikan sesuai padat tebar benur. Selanjutnya jumlah pakan ditambah sekitar 20% per hari sampai umur 30 hari. Setelah udang berumur 30 hari hari makan frekuensi pemberian pakan dapat ditingkatkan sesuai dengan ketersediaan pakan alami di tambak dan kondisi kesehatan udang. Tujuan akhir dari pengelolaan pakan adalah untuk dapat menekan *Food Convention Ratio* (FCR) sehingga perlu memberikan pakan yang tepat dan sesuai dengan laju konsumsi dan laju pertumbuhan yang telah ditentukan melalui metode sampling pertumbuhan. FCR adalah rasio konversi pakan yang merupakan salah satu parameter yang dapat dijadikan ukuran terhadap efisiensi penggunaan pakan pada usaha budidaya udang. Penilaian FCR pada suatu tambak pemeliharaan yang rendah mengindikasikan bahwa penggunaan pakan pada kegiatan budidaya sudah efisien, begitu pula sebaliknya (Zainuddin, dkk., 2019).

Lebih lanjut dikatakan oleh Supono (2017) bahwa diperlukan pengetahuan mengenai *feeding habit* (kebiasaan makan) udang vaname agar membantu keberhasilan budidaya. Fakta-fakta seperti sifat udang vaname yang aktif di malam hari, *continuous feeder* dan juga omnivore dapat menjadi acuan dalam *feeding management* yang akan diterapkan.

* + - * 1. Pengelolaan Kualitas Air

Menurut Supono (2017) kualitas air dalam budidaya berperan menentukan keberhasilan karena dapat menganalisis berbagai potensi masalah yang muncul. Sehingga kegiatan monitoring parameter kualitas air seharusnya dilakukan setiap hari agar dapat menghindari dampak negatif terhadap udang yang sedang dipelihara. Semakin banyak data yang tersedia maka akan semakin mudah dalam menganalisis permasalahan dan tindakan yang harus dilakukan.

Menurut Syafriadiman (2009) pengelolaan kualitas air secara luas mencakup tiga aspek dasar yaitu fisika, kimia dan biologi air. Beberapa teknik sebagai dasar pengelolaan kualitas air yang penting adalah pengapuran, pemupukan dan aerasi. Pengapuran terkait dengan pH air. Sedangkan pemupukan bertujuan untuk meningkatkan kandungan hara dalam media dimana penting dalam menumbuhkan pakan alami bagi udang. Aerasi diberikan untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air dan juga membantu keluarnya gas-gas yang tidak diinginkan dari permukaan air. Aerasi juga dapat membantu penyebaraan pakan dan bahan-bahan lainnya agar lebih merata. WWF (2014) juga menyebutkan beberapa cara untuk mempertahankan kualitas air yaitu dengan penggantian air. Penggantian air di tambak dilakukan setelah membuang 10% dari total air di tambak dan menambahkan dengan air yang baru yang berasal dari tandon. Bahan-bahan organik yang terendap di dasar tambak juga dapat disedot dengan metode siphon untuk selanjutnya dibawa ke tandon IPAL sebelum dibuang ke perairan.

* + - * 1. Pengelolaan Kesehatan dan Lingkungan (Hama Penyakit)

Penyebab utama kegagalan dalam budidaya udang adalah penyakit, terutama yang disebabkan oleh virus. Beberapa kasus menunjukkan bahwa penyakit telah mengakibatkan kerugian yang besar secara ekonomi. Penyakit-penyakit tersebut timbul karena adanya degradasi lingkungan budidaya (Supono, 2017). Sehingga dalam budidaya penting untuk menjaga kesehatan biota budidaya sekaligus keadaan lingkungan.

Pengelolaan dalam budidaya udang Vaname terdiri dari pengelolaan lingkungan pengendalian penyakit ikan, penerapan biosecurity, dan pengelolaan limbah/*effluent* (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2016). Dalam pengelolaan lingkungan ditekankan untuk menyediakan tanaman mangrove atau tanaman pantai lainnya di area tambak yang berfungsi sebagai daerah penyangga (*buffer zone*). Pengendalian penyakit dapat berupa penerapan CPIB dan pengamatan tambak dengan menyeluruh baik secara visual maupun mikroskopis secara periodik sehingga dapat mengantisipasi kemungkinan terserang penyakit. Penerapan biosecurity dapat dilakukan dengan tindakan pencegahan yaitu memasang alat penangkal hama seperti burung atau kepiting dan juga menerapkan prosedur aseptic bagi para personil dan sarana yang dipergunakan dalam kegiatan budidaya. Selanjutnya untuk mengelola limbah, seperti yang telah disebutkan sebelumnya penting untuk memiliki tandon IPAL sebagai tempat pembungan air hasil budidaya agar tidak langsung mencemari lingkungan sekitar. Pada IPAL juga bisa ditanam mangrove atau pun rumput laut sebagai biofilter.

## 2.3 Kondisi Ekologi Budidaya Udang Vaname

Dalam kegiatan perikanan budidaya, pengaruh utama yang perlu diperhatikan adalah yang berasal dari lingkungan sekitar lokasi budidaya, termasuk aktivitas lahan atas dan pengaruh kegiatan budidaya tersebut terhadap lingkungan. Kegiatan perikanan budidaya yang dilakukan tanpa mempertimbangkan kaidah pembangunan berkelanjutan dapat menimbulkan pengaruh negatif terhadap wilayah pesisir. Pembangunan secara ekologi akan berkelanjutan jika basis ketersediaan sumber daya dapat dipelihara secara stabil dan pembuangan limbah tidak melebihi kapasitas asimilasi lingkungan (Arifin dan Kepel, 2014).

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang dipertimbangkan dalam evaluasi kelayakan lahan untuk budidaya tambak karena sifat kimia dan fisiknya yang mempengaruhi organisme yang dibudidayakan dan makanan alami (Mustafa dkk., 2007). Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air yang harus dikelola untuk budidaya perikanan adalah faktor fisika, kimia dan biologi. Walaupun demikian, kunci utama yang harus diperhatikan dalam pengelolaan kualitas air adalah adanya keseimbangan ekologi dengan jenis organisme yang akan dipelihara (Syafriadiman, 2009).

Ekologi adalah studi tentang kehidupan dalam lingkungan, dengan penekanan pada totalitas atau pola-pola hubungan antara organisme dengan lingkungannya. Setiap komponen biotik berinteraksi dengan lingkungan fisik menghasilkan suatu sistem fungsional yang saling ketergantungan satu sama lain (Rosmawati, 2011). Lebih lanjut dikatakan bahwa mempelajari ekologi berarti belajar memahami lingkungan dan mengatur pemakaian sumber daya alam dengan cara-cara yang dapat dipertanggungjawabkan demi pengamanan dan kelestarian. Hal ini senada dengan pernyataan Raza’i (2017) bahwa keberlanjutan dan keberhasilan budidaya laut sangat ditentukan oleh kondisi kesesuaian ekologisnya.

Faktor ekologis adalah suatu karakteristik fisik-kimia atau biologi dari lingkungan yang bekerja secara langsung pada mahluk hidup. Pada dasarnya faktor ekologis dibagi atas dua bagian, yaitu faktor abiotik dan faktor biotik. Faktor abiotik terdiri dari fisik-kimia, lingkungan akuatik, iklim, dan kondisi trofik. Sedangkan faktor biotik sendiri membahas interaksi yang terjadi antar individu baik secara intraspesies maupun interspesies (Rosmawati, 2011).

## 2.3.1 Faktor abiotik

### 2.3.1.1 Suhu

Suhu air dapat mempengaruhi berbagai proses bagi biologi, fisika maupun kimia air. Kenaikan suhu yang masih dapat ditoleransi organisme akan diikuti oleh kenaikan derajad metabolisme dan aktivitas fotosintesis pakan alami (fitoplankton). Demikian juga suhu air akan mempengaruhi kelangsungan hidup, pertumbuhan morfologi, reproduksi, tingkah laku, laju pergantian kulit (untuk udang) dan metabolisme udang. Besarnya pengaruh suhu air terhadap kehidupan ditentukan oleh daya toleransi serta kecepatan perubahan suhu air (Suwarsih dkk., 2016). Suhu adalah faktor kualitas air yang sulit untuk dikontrol sebab sangat dipengaruhi oleh lokasi dan cuaca (Supono, 2017). Suhu optimal untuk budidaya udang di tambak berkisar antara 26-30°C (Purba, 2012; Dede dkk., 2014; Suwarsih dkk., 2016; Supono, 2017).

### 2.3.1.2 Salinitas

Kadar salinitas memiliki pengaruh yang signifikan dalam proses osmoregulasi yaitu upaya hewan air untuk mengontrol keseimbangan air dan ion antara tubuh dan lingkungannya (Syukri dan Ilham, 2016). Menurut Razai (2017), salinitas berkorelasi dengan suhu, sehingga semakin tinggi suhu perairan maka salinitas juga akan meningkat karena adanya penguapan. Udang bersifat euryhaline dan bahkan dapat bertahan hidup pada air tawar.

Salinitas yang terlalu tinggi dapat menghambat terjadinya moulting udang namun salinitas yang terlalu rendah dapat menyebabkan udang sensitif terhadap penyakit (Suwarsih dkk., 2016). Menurut Tangguda dkk. (2018) hal ini dikarenakan sedikitnya jumlah ion klorida pada perairan tambak tersebut sehingga tekanan osmotik tidak terkontrol. Kisaran optimum salinitas untuk udang vaname adalah 15-30 ppt (Banun dkk., 2008; Purba, 2012; Suwarsih, 2016).

### 2.3.1.3 Oksigen terlarut

Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) merupakan faktor penting bagi mahluk hidup perairan, hasil dari fotosintesis fitoplankton. Oksigen terlarut yang tinggi mengindikasikan bahwa perairan masih baik dan terjadinya optimalisasi fotosintesis oleh kelompok biota fitoplankton. DO tertinggi biasanya tercatat saat surut maksimum dan pasang minimum yaitu di siang hari (Raza’i, 2017). Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Oksigen juga dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses anaerobik (Adiyana dkk., 2015). Tingkatan oksigen terlarut yang paling optimal untuk pertumbuhan udang yang baik adalah 3-6 ppm (Purba, 2012; Raza’i, 2017; Supono, 2017). DO yang nilainya kurang dari 3 ppm akan mempengaruhi respirasi udang dan dapat membahayakan udang jika terjadi dalam beberapa jam (Syukri dan Ilham, 2016; Supono, 2017).

### 2.3.1.4 Kecerahan

Kecerahan, kekeruhan dan kandungan padatan tersuspensi total atau *total suspended solid* (TSS) merupakan kualitas air yang saling berkaitan. Kecerahan perairan diukur dengan keping Secchi (Secchi disk). Kemampuan daya tembus sinar matahari ke perairan sangat ditentukan oleh warna perairan, kandungan bahan-bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dalam perairan, kepadatan plankton, jasad renik dan detritus (Elfinurfajri, 2009). Pada budidaya udang dengan sistem intensif dan padat tebar yang tinggi maka jumlah pakan yang diberikan juga tinggi. pakan yang diberikan pada udang tidak seluruhnya dikonsumsi oleh udang sehingga akan terjadi penumpukan sisa pakan pada dasar tambak. Selain terjadinya penumpukan sisa pakan, terjadi pula penumpukan hasil metabolisme udang berupa feses udang. Penumpukan bahan buangan ini tentunya akan meningkatkan bahan organik pada tambak yang selanjutnya akan mempengaruhi nilai kecerahan media pemeliharaan (Tangguda dkk., 2018).

Nilai kecerahan yang tinggi akan mendukung kehidupan biota dalam perairan karena intensitas cahaya matahari dapat masuk hingga kolom air dan juga secara langsung mempengaruhi proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton (Raza’i, 2017). Kisaran optimum kecerahan adalah 30-50 cm menurut KKP (2016). Hal ini senada dengan yang disebutkan oleh Anggoro (2017) bahwa nilai kecerahan yang baik adalah 30-35 cm.

### 2.3.1.5 Derajat keasaman (pH)

Menurut Supono (2017) derajat keasaman mempengaruhi toksisitas ammonia dan hydrogen sulfide. Keberadaan karbondioksida merupakan faktor yang mempengaruhi nilai pH air. Nilai pH yang tinggi biasanya berhubungan dengan input pakan dan kepadatan fitoplankton yang tinggi. Aktvitias fotosintesis akan mempergunakan karbondioksida yang tersedia dan menyebabkan derajat keasaman meningkat. Perairan yang asam cenderung menyebabkan kematian pada biota yang dipelihara di dalam perairan tersebut demikian juga pada pH yang mempunyai nilai kelewat basa (Supriatna dkk., 2020). Peningkatan pH juga dapat meningkatkan konsentrasi ammonia yang berarti meningkatkan daya racun ammonia, sedangkan pH yang cenderung rendah akan meninggikan kadar H2S sehingga media menjadi bahaya bagi biota di dalamnya. Kondisi periran yang memiliki pH yang ekstrem akan merugikan budidaya karena menyebabkan stress pada udang, pelunakan karapas hingga menekan tingkat kelangsungan hidup udang.

Kisaran derajat keasaman yang optimal untuk budidaya udang adalah 7,5 – 8,5 (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2016). Purba (2012) juga menyebutkan angka yang sama yaitu 7,7 – 8,7 sebagai kisaran pH untuk pemeliharaan udang Vaname. Kisaran tersebut masih layak bagi kegiatan budidaya udang Vaname serta mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva. Lebih lanjut dikatakan oleh Suwarsih dkk., (2016) bahwa pH yang kurang dari 4 dan lebih dari 11 akan menyebabkan kematian pada organisme yang dibudidayakan.

### 2.3.1.6 Ammonia

Ammonia merupakan senyawa yang pada konsentrasi tertentu kehadirannya dalam air akan bersifat toksik bagi udang. Senyawa ammonia yang ada pada media pemeliharaan berasal dari sisa pakan, kotoran udang dan perombakan bahan organik melalui proses nitrifikasi (Suwarsih dkk., 2016).

Ammonia dalam air dapat terbentuk melalui penguraian protein dan arus air limbah yang mengandung nitrogen (Syafriadiman, 2009). Ammonium bebas bersifat racun bagi biota budidaya, konsentrasi > 0,2 ppm dapat menyebabkan kerusakan dan menghambat pertumbuhan, sedangkan pada konsentrasi 1,2 ppm bisa mengakibatkan kematian. Semakin tinggi pH maka nilai ammonia juga akan meningkat sehingga sangat berbahaya bagi ikan/udang yang dipelihara dalam kolam intensif. Setiap pH naik satu digit maka konsentrasi ammonia akan naik hampir 10 kali lipat. Kadar ammonia yang tinggi berpengaruh terhadap aktivitas metabolisme sehingga nafsu makan dapat menurun dan menghambat daya serap terhadap oksigen (Putra dan Manan, 2014).

### 2.3.1.7 Alkalinitas

Alkalinitas adalah jumlah basa suatu perairan yang dapat dititrasi dengan asam kuat nilai alkalinitasa merupakan jumlah ion-ion karbonat yaitu HCO3- dan CO3-. Semakin tinggi nilai alkalinitas perairan semakin kecil fluktuasi pH perairannya (Supono, 2017). Air tambak yang mempunyai alkalinitas rendah akan berpengaruh terhadap pertumbuhan udang (Suwarsih,2016). Hal ini terkait dengan pengaruh alkalinitas dalam kesediaan hara untuk makanan fitoplankton, dimana dengan meningkatnya alkalinitas akan menyebakan unsur fosfor terlepas dan meningkatkan unsur karbon untuk proses fotosintesis fitoplankton.

Alkalinitas berperan sebagai penyangga atau *buffer* perairan terhadap penambahan asam dan basa. Alkalinitas dibutuhkan oleh bakteri nitrifikasi maupun fitoplankton untuk pertumbuhannya. Alkalinitas juga berperan dalam *molting* udang (Supono, 2017). Kisaran alkalinitas yang baik untuk pertumbuhan udang di tambak adalah 100-150 ppm (KKP, 2016; Supono, 2017).

### 2.3.1.8 Bahan Organik Total

Bahan organik total atau *total organic matter* (TOM) menggambarkan konsentrasi bahan organik total suatu perairan yang terdiri atas bahan organik terlarut, tersuspensi dan koloid. TOM yang ada pada tambak dapat berpengaruh langsung dan tidak langsung terhadap kehidupan biota yang dipelihara (Supriatna dkk., 2020).

Keberadaan bahan organik pada perairan akan berhubungan dengan senyawa toksik seperti nitrit dan ammonia. Hal ini terjadi karena bahan organik yang mengendap akan terdekomposisi menjadi senyawa racun. Sehingga meningkatnya TOM akan semakin meningkatkan kadar nitrit (Wulandari dkk., 2015). Nilai bahan organik total adalah 55 mg/L hingga ≤ 90 mg/L (KKP, 2016).

### 2.3.1.9 Nitrit

Nitrit dapat merupakan hasil lanjutan dari ammonia yang diubah oleh bakteri atau proses kimiawi secara langsung. Keberadaan nitrit menggambarkan berlangsungnya proses biologis perombakan bahan organik yang memiliki kadar oksigen terlarut sangat rendah (Effendi, 2003).

Jumlah nitrit di perairan alami biasanya ditemukan dalam jumlah yang sedikit, bahkan lebih sedikit dari nitrat karena bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Hal ini karena mereka akan segera dioksidasikan menjadi nitrat. Perairan alami mengandung nitrit 0,05 mg/L dan sebaiknya tidak melebihi 0,1 mg/L (Effendi, 2003). Konsentrasi tinggi pada kadar nitrit yang mencapai 70 mg/L akan bersifat racun bagi larva udang.

Dalam kondisi normal, konsentrasi nitrit sangat jarang mencapai konsentrasi mematikan udang. Jika kadar oksigen dalam air tinggi, senyawa ini akan teroksidasi menjadi nitrat (NO3) yang dapat dimanfaatkan fitoplankton sebagai nutrien. Senyawa ini diukur sebagai salah satu indikator kesuburan tambak. Kekurangan unsur N ini dapat disuplai dengan pemupukan (urea) (Ditjen Perikanan Budidaya, 2011).

Kandungan nitrit yang tinggi dalam perairan sangat berbahaya bagi udang dan ikan karena nitrit dalam darah mengoksidasi hemoglobin menjadi metahemoglobin yang tidak mampu mengedarkan oksigen sehingga kandungan nitrit sebaiknya lebih kecil dari 0,3 ppm. Kadar oksigen terlarut dalam air merupakan faktor pembatas dan sangat berpengaruh terhadap berlangsungnya proses nitrifikasi. Pada salinitas di atas 20 ppt, batas ambang aman nitrit adalah < 2 ppm (Suharyadi, 2011).

### 2.3.1.10. Nitrat

Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan dan merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga (Effendi, 2003). Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil (Bahri, 2006). Kandungan nitrat merupakan salah satu bentuk nitrogen yang penting dalam perairan untuk budidaya, karena dapat dimanfaatkan oleh plankton (Boyd, 2001). Fachrul dkk., (2005) menyatakan bahwa nitrat dapat digunakan sebagai indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan

Nitrat merupakan senyawa hasil oksidasi nitrit oleh bakteri Nitrobacter. Senyawa nitrat tidak secara langsung berpengaruh buruk terhadap udang windu namun demikian, keberadaan senyawa ini dalam jumlah besar akan memacu ledakan populasi fitoplankton (*blooming*). *Blooming* ini lah yang dapat berpengaruh negatif terhadap kualitas air tambak dan pertumbuhan udang windu (Izzati, 2011).

Nitrat dalam petak tambak cenderung meningkat seiring dengan waktu pemeliharaan (Sahrijanna dan Sahabuddin, 2014). Konsentrasi nitrat yang tinggi dalam perairan akan menstimulasikan pertumbuhan serta perkembangan organisme di perairan apabila didukung oleh ketersediaan nutrien (Alaerst dan Sartika, 1987). Kisaran nitrat yang layak untuk organisme yang dibudidayakan tidak kurang dari 0,25 mg/L (Kanna, 2002) dan (Winanto, 2004). Nilai nitrat yang paling baik berkisar antara 0,25-0,66 mg/L, namun kandungan nitrat yang melebihi 1,5 mg/L dapat menyebabkan kondisi perairan terlalu subur.

### 2.3.1.11. Fosfat

Fosfat merupakan senyawa terlarut di dalam badan air atau perairan yang memiliki fungsi terhadap biota air misalnya pembentukan protein dan proses fotosintesis. Fosfat adalah fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan (Effendi, 2003). Bentuk fosfor pada perairan alami pada umumnya merupakan produk dari ionisasi asam ortoposfat. Ketersediaan unsur hara fosfat dalam air erat kaitannya dengan kandungan unsure hara fosfat tanah (Sahrijanna dan Sahabuddin, 2014).

Fosfat adalah bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dan merupakan unsur esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga, sehingga dapat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan. Konsentrasi fosfat dapat terjadi karena adanya suatu proses ekskresi oleh ikan dalam bentuk feses yang menyebabkan fosfor akan mengendap di dasar dan terakumulai menjadi sedimen (Hendrawati, 2008).

Konsentrasi fosfat yang tinggi akan mengganggu proses metabolisme bahkan dapat mengakibatkan kematian pada ikan maupun udang (Ebeling dkk., 2006). Sisa metabolisme dan sisa pakan yang mengendap di dasar kolam dapat menyebabkan meningkatnya konsentrasi fosfat sehingga perairan menjadi keruh. Kekeruhan suatu perairan kolam dapat mengurangi cahaya matahari untuk masuk ke dalam perairan dan dapat menghambat fitoplankton untuk berfotosintesis. Kandungan fosfat 0,01 mg/L-0,16 mg/L merupakan batas yang layak untuk normalitas kehidupan organisme budidaya (Winanto, 2004). Konsentrasi fosfor terlarut dalam air biasanya tidak lebih dari 0,03 1,20 mg/L dan jika melampui 1,20 mg/L berarti air dalam kondisi yang eutrofik. Ambang batas untuk kegiatan budidaya perikanan yaitu 0,1 – 0,25 mg/L (Hendrawati, 2008) dan (Fahrizal, 2014).

## 2.3.2 Faktor biotik

### 2.3.2.1 Kelimpahan plankton

Pada pengelolaan tambak udang tradisional, mutlak menggunakan plankton baik itu fitoplankton maupun zooplankton sebagai sumber utama pakan alaminya yang harus dikembangkan dan dipertahankan (Utojo, 2015). Hal yang sama juga disebutkan oleh Sudinno dkk., (2015) bahwa dalam bidang akuakultur, plankton memiliki peran utama sebagai sumber nutrisi perairan. Lebih lanjut Qiptiyah dkk., (2008) menyebutkan biota peliharaan akan memanfaatkan plankton sebagai sumber makanan sehingga bila jumlahnya di dalam media tidak berlimpah ada kemungkingan biota yang dibudidayakan tidak dapat tumbuh secara optimal. Keunggulan pakan alami sebagai pakan budidaya terletak pada kandungan gizinya yang lengkap, tidak mencemari media budidaya, memiliki ukuran yang relatif kecil sehingga sesuai dengan bukaan mulut larva. Keberadaan plankton di tambak selain berfungsi sebagai pakan udang dapat pula berperan sebagai salah satu parameter ekologi yang dapat menggambarkan kondisi suatu perairan.

Plankton dalam kaitannya dengan kualitas perairan dapat dijadikan sebagai indikator biologi dalam menilai kondisi suatu perairan (Siagian, 2019). Indikator biologi adalah spesies atau populasi hewan, tumbuhan atau mikroorganisme yang kehadirannya atau perkembangannya sebagai tanggapan atau respon terjadinya perubahan lingkungan dan mudah setiap terjadi perubahan (Sudinno dkk., 2015). Plankton di perairan digunakan sebagai indikator secara biologi dikarenakan keberadaan mereka sangat dipengaruhi oleh kualitas air. Kelimpahan dan keanekaragaman plankton juga bisa digunakan untuk mengetahui adanya pencemaran, seperti pada jenis *Skeletonema* sp dan *Brachionus* sp akan melimpah pada perairan yang kaya akan bahan organik.

Kelimpahan fitoplankton dan zooplankton tersebut diduga tergantung pada ketersediaan nutrien dan temperatur perairan (Qiptiyah dkk., 2008). Ada dua faktor yang dapat menjadi faktor pembatas produktivitas fitoplankton yaitu cahaya dan zat hara. Sedangkan pada zooplankton, aktivitas *grazing* juga mempengaruhi kelimpahan plankton.

Terdapat pula perubahan genus plankton secara berfluktuatif sepanjang tahun selain perubahan kelimpahan plankton di perairan tambak, (Utojo, 2015). Kuantitas komunitas plankton ditentukan oleh debit air yang masuk dari sumber air laut ke dalam tambak melalui frekuensi pergantian air. Hal ini dibuktikan dengan jumlah genus plankton di tambak intensif lebih banyak daripada di tambak tradisional karena frekuensi penggantian air baru pada tambak intensif saat pelaksanaan budidaya lebih sering dilakukan. Frekuensi pergantian air baru dari laut menentukan banyaknya jumlah genus plankton di tambak intensif.

Plankton terdiri atas beberapa kelompok taksonomi dan satuan takson paling rendah disebut spesies atau jenis. Plankton dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu fitoplankton yang terdiri dari tumbuhan yang bebas melayang dan hanyut di dalam perairan serta mampu berfotosintesis dan zooplankton yang merupakan hewan-hewan yang planktonik (Agustini dan Madyowati, 2014).

Perairan dapat dikelompokkan tingkat kesuburannya berdasarkan jumlah popoulasi plankton yang terdapat di dalamnya. Goldman dan Horne (1994) membagi ke dalam tiga kelompok yaitu oligotrofik, mesotrofik dan eutrofik. Tingkatan ini terbagi mulai dari yang kelimpahan planktonnya paling rendah yaitu Oligotrofik hingga tingkat yang tinggi yaitu Eutrofik. Lebih lengkapnya tingkat kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan plankton dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.0.1. Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Plankton

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Plankton** | **Oligotrofik** | **Mesotrofik** | **Eutrofik** |
| **Fitoplankton (ind/mL)** | 0-2.000 | 2.000-15.000 | >15.000 |
| **Zooplankton (ind/L)** | >1 | 1-500 | >500 |

Sumber : Goldman dan Horne (1994)

Fitoplankton yang diharapkan untuk tumbuh adalah dari kelas Chlorophyceae dan Bacillariophyceae karena kedua kelas ini dapat dijadikan sebagai pakan alami bagi udang selain sebagai penambah oksigen di kolom air tambak (Elfinurfajri, 2009). Hal senada diungkapkan oleh Widyaya (2007) bahwa salah satu fitoplankton menguntungkan yang diharapkan tumbuh pada tambak yaitu kelas Bacillariophyceae yang tumbuh optimal pada umur udang antara 70 dan 90 hari dimana kondisi ini tambak mengalami pengkayaan nutrisi sehingga terjadi perubahan ekologi dan perubahan produktivitas. Lebih lanjut Utojo dan Mustafa (2016) mengatakan fitoplankton dari kelas ini memiliki nilai gizi yang tinggi, mudah dicerna dan sangat baik terutama untuk kelangsungan hidup larva udang. Untuk penyediaan kebutuhan budidaya udang di tambak, jenis dari kelas ini merupakan pakan alami yang lebih disukai oleh udang dibandingkan dengan kelas lainnya (Herawati, 2008).

Kelas Bacillariophyceae merupakan kelompok mikroalga yang berwarna kuning sampai coklat yang biasa disebut diatom. Diatom berupa mikroalga seluler, dapat membentuk koloni, dinding selnya mengandung silikat dan terdiri dari dua valve. Genus kelas ini mendominasi tambak karena tersedianya unsur hara yang penting untuk pertumbuhannya dalam bentuk ammonia, nitrat dan nitrit (Junda dkk., 2012). Kelas ini merupakan komunitas fitoplankton yang lebih baik dan lebih cepat merespon kenaikan nutrien dibandingkan dengan komunitas fitoplankton lain (Mahmud dkk., 2012).

Zooplankton terdiri dari keseluruhan organisme planktonik heterotrofik dengan nutrisi seperti hewan. Zooplankton tidak dapat mensistesis kebutuhan organiknya sehingga zooplankton memperolehnya dari air dan menelan material hidup atau disebut fagotrof (Winarni, 2011). Zooplankton memainkan peran penting sebagai rantai pertama dalam transfer energy di jejaring makanan perairan (Ara dan Hiromi, 2009).

### 2.3.2.2 Vibrio

Kegagalan pada budidaya udang biasanya disebabkan serangan bakteri Vibrio yang mengakibatkan kematian udang dalam waktu yang cepat dan dalam jumlah yang besar (Felix dkk., 2011). Gejala yang diperlihatkan udang yang telah terinfeksi penyakit oleh bakteri ini antara lain menurunnya nafsu makan, respon yang lemah terhadap stimulant dan gerak renang yang tidak seimbang. Mayoritas udang akan melayang di pinggir tambak dan mati dalam beberapa hari. Populasi vibrio yang tinggi dan tidak dapat ditekan maka akan menyebabkan kondisi yang beresiko pada media pemeliharaan (Anjasmara dkk., 2018). Parameter fisika dan kimia kualitas air yang tidak baik menjadi faktor melimpahnya jumlah bakteri ini pada media pembesaran udang vaname. Selain itu budidaya udang yang dilakukan dalam skala intensif menjadi faktor penyebab mudahnya penyakit Vibriosis menyerang udang karena kepadatan populasi dalam tambak yang terlalu tinggi (Karisma dan Manan, 2012). *Vibrio* spp. digolongkan menjadi beberapa jenis yang sifatnya sebagai patogen utama pada ikan dan udang yaitu *Vibrio alginolyticus, V. damsela, V. charcariae, V. anguilarun, V. ordalli, V. cholera, V. salmonicida, V. vulnificus, V. parahaemolyticus, V. harveyi, V. pelagia, V. splendidus, dan V. fishceri* (Fahri, 2008).

Keberadaan bakteri vibrio dalam perairan dapat menjadi indikasi terjadinya akumulasi limbah buangan dari hasil budidaya, yang mana biasanya disebabkan oleh pemberian pakan yang berlebihan, *blooming* fitoplankton, manajemen kualitas air yang kurang baik dan tidak adanya dukungan terhadap faktor-faktor lingkungan (Lekshmi dkk., 2014). Bakteri vibrio akan menjadi sangat berbahaya ketika keberadaannya sudah melebihi ambang batas. Berbagai penyakit dapat muncul karena infeksi dari bakteri ini seperti *white feses*, *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) hingga kematian massal (Ariadi dkk., 2019). Dalam sumber lain, Muliani dkk. (2003) mengemukakan bahwa bakteri *Vibrio* sp pada tempat pemeliharaan udang tidak selalu menyebabkan kematian udang. Tingkat kepadatan tertentu larva serta kondisi hidup larva yang kurang baik mungkin menyebabkan Vibrio berubah menjadi patogen (patogen oportunistik).

Kisaran dominansi bakteri vibrio antara 102 – 103 CFU/mL selama masa budidaya masih layak untuk pertumbuhan udang (Supito dkk., 2008). Dominansi dan kelimpahan bakteri vibrio yang tidak stabil pada tambak menunjukkan kondisi yang beresiko terhadap masalah kesehatan udang. Ambang batas maksimal keberadaan bakteri *Vibrio* sp. dalam air adalah 104 CFU/mL dan jika ambang batas ini dilampui maka kematian massal udang budidaya dalam tambak dapat terjadi (Karisma dan Manan, 2012).

### 2.3.2.3 Bakteri heterotrofik

Bakteri heterotrofik adalah bakteri yang hidup dengan memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena bakteri ini tidak mampu menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkan (Susana, dkk., 2017). Palimirmo dkk., (2016) menyebutkan bahwa bakteri heterotrofik memiliki fungsi sebagai pengurai dan berhubungan dengan siklus hara, khususnya pada nitrat dan fosfat. Bakteri sebagai pengurai akan melakukan dekomposisi dan remineralisasi bahan organik yang ada menjadi komponen anorganik yang lebih sederhana. Komponen ini lah yang merupakan sumber hara bagi fitoplankton, perifiton dan mikroflora akuatik lainnya.

Kelompok bakteri heterotrofik merupakan bakteri non pathogen dan salah satu indikator yang menunjukkan kesuburan perairan (Sutiknowati, 2014). Beberapa jenis bakteri heterotrofik antara lain *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp, *Micrococcus* sp, *Sarcina* sp, *Staphylococcus* sp dan *Flavobacterium* sp.

*Bacillus subtilis* diketahui dapat memanfaatkan limbah nitrogen anorganik yang terlarut sebanyak 1,17 kali lebih tinggi daripada dalam keadaan tanpa bakteri tersebut (Lu, dkk., 2016). *Bacillus cereus* dan *Paenibacillus* spp. juga dilaporkan efektif dalam menghambat pathogen pada larva udang seperti *Vibrio* (Ravi, dkk., 2007).

Melimpahnya manfaat yang diberikan oleh bakteri heterotrof membuat keberadaannya di tambak diupayakan untuk selalu ada. Pembudidaya dapat menggunakan probiotik untuk menambah populasi bakteri dalam media sekaligus populasi fitoplankton yang akan meningkatkan kualitas air pada budidaya (Widiyanto dkk., 2019). Total bakteri heterotrofik di air berkisar 1,21-26,9 x 104 CFU/mL (Suwoyo dan Tampangallo, 2015). Hal yang sama juga disebutkan Tompo (2016) bahwa nilai batas populasi bakteri dalam sistem budidaya adalah 104 CFU/mL.

# BAB III

# KERANGKA BERFIKIR DAN KONSEP PENELITIAN

## Kerangka Berfikir

Budidaya udang vaname adalah salah satu kegiatan perikanan budidaya yang terus menerus berkembang. Berbagai teknologi dan sistem telah diterapkan untuk dapat meningkatkan produksi sebagai jawaban dari permintaan yang terus meningkat terutama dari pasar luar negeri. Ekspansi budidaya tanpa pengendalian akan menghasilkan permasalahan baru, termasuk penurunan kualitas udang karena timbul penyakit hingga ancaman pencemaran lingkungan. Fokus peningkatan nilai ekonomis budidaya udang vaname harus dibarengi dengan fokus untuk mempertahankan aspek ekologisnya tetap sesuai demi keberlanjutan kegiatan budidaya itu sendiri.

Aspek ekologis yang berperan dalam keberlangsungan kegiatan budidaya udang vaname mencakup dua komponen yaitu abiotik dan biotik. Dimana kedua komponen ini saling berkaitan dengan setiap tahap kegiatan budidaya itu sendiri. Pada setiap lokasi tambak yang telah ditentukan akan dinilai setiap komponen abiotik dan biotiknya baik pada sumber air dan air media pemeliharaannya. Data-data yang akan dikumpulkan selama satu siklus pemeliharaan. Dengan data yang didapat maka akan diperoleh informasi kuantatif mengenai aspek ekologis pada budidaya udang vaname yang nantinya akan dilihat nilai kesesuaiannya.

Metode analisis yang digunakan meliputi pengambilan data dan analisa data. Pengambilan data dilakukan secara *in situ* yaitu secara langsung mengambil data-data yang dibutuhkan pada lokasi penelitian dan secara *ex situ* dimana sampel dari lokasi akan diambil dan kemudian disimpan untuk dianalisis di laboratorium. Hasil dari data-data tersebut kemudian dinilai dengan menggunakan matriks kesesuaian yang telah disusun. Setiap nilai yang didapatkan akan dihitung Indeks Kesesuaiannya sehingga diketahui tingkat kesesuaian ekologis dari budidaya udang vaname.

Menjaga keberlanjutan pembangunan di bidang perikanan, khususnya di budidaya perikanan menjadi krusial di tengah-tengah peningkatan produksi yang massif. Dengan mengetahui nilai indeks kesesuaian aspek ekologisnya diharapkan akan memberi gambaran mengenai bagaimana pengelolaan yang baik untuk masing-masing lokasi tambak. Sehingga bukan hanya dapat meningkatkan produktivitas budidaya tetapi juga dapat menerapkan pengelolaan perikanan berkelanjutan.

## 3.2 Konsep Penelitian

Konsep penelitian berupa bagan alir dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.

Perikanan di Kabupaten Buleleng

Budidaya Udang Vaname di Gerokgak

Suhu, salinitas, DO, pH, kecerahan, ammonia, alkalinitas, TOM, nitrit, nitrat, fosfat

Faktor Biotik

Faktor Abiotik

Aspek Ekologi Budidaya Udang Vaname

Desa Patas

Desa Sanggalangit

Desa Gerokgak

Kajian Indeks Kesesuaian Ekologis Budidaya Udang Vaname

Kelimpahan plankton, vibrio, bakteri heterotrofik

Gambar 3.0.1 Diagram Alir Konsep Penelitian

# BAB IV

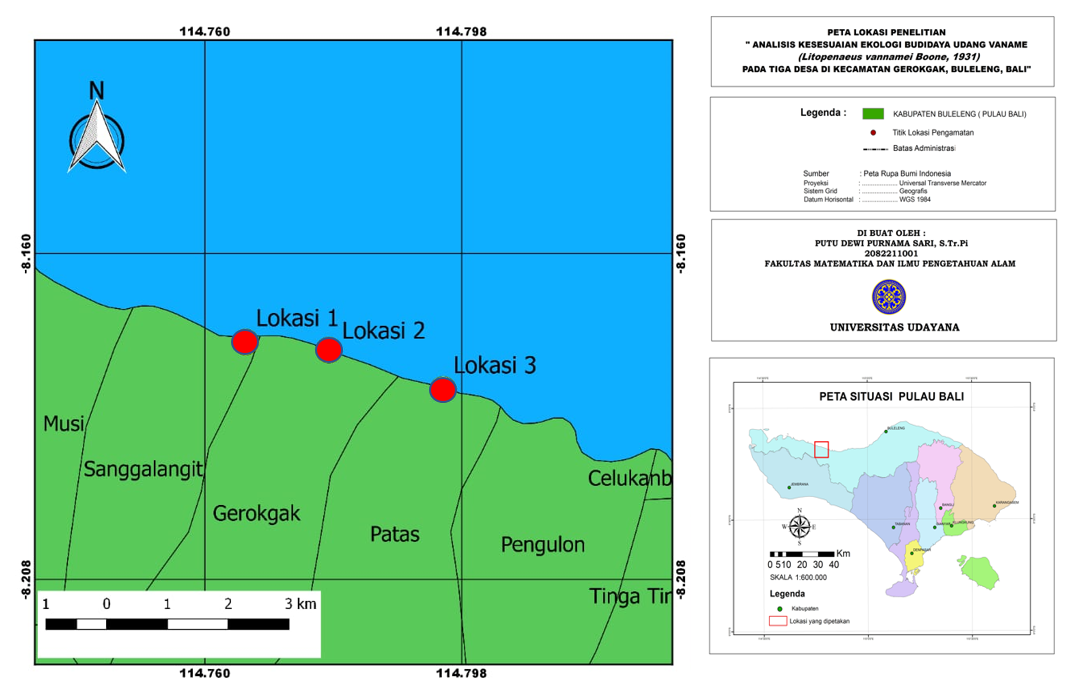
# METODE PENELITIAN

## 4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang menggunakan perhitungan Indeks Kesesuaian budidaya dimana penilaiannya menggunakan matrik kesesuaian ekologi budidaya udang vaname*.* Analisis kesesuaian lokasi budidaya dapat dilakukan dengan membuat matrik kesesuaian (Hartoko, 2000). Matrik tersebut disusun melalui kajian pustaka dan pertimbangan teknis budidaya sehingga diketahui variabel syarat yang dijadikan acuan dalam pemberian bobot (Randy dkk. 2014). Teknik sampling dalam memperoleh data penelitian menggunakan *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah kegiatan pengambilan sampel dengan berdasar pertimbangan tertentu yang ingin dicapai pada saat penelitian (Sugiyono, 2016).

## 4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan di tiga lokasi tambak yang masing-masing berada di Desa Gerokgak, Desa Patas, dan Desa Sanggalangit Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4. Pada setiap lokasi tambak terpilih 2 petak untuk diambil datanya sehingga didapatkan total 6 petak pemeliharaan. Data setiap tambak diambil setiap minggu. Waktu penelitian dilaksanakan mulai dari bulan 17 Oktober 2021 sampai dengan 9 Januari 2022 yaitu selama 13 minggu dimana jangka waktu pemeliharaan setiap tambak berbeda-beda. Tambak Desa Gerokgak memiliki waktu budidaya selama 80 hari sehingga didapatkan data penelitian selama 11 minggu. Tambak Desa Patas dibudidayakan selama 87-88 hari sehingga pengambilan data hanya sampai minggu ke 12. Pada tambak Sanggalangit kegiatan pemeliharaan dilakukan hingga hari ke 93-94 dan pengumpulan data dilakukan hingga minggu ke 13. Adapun data lengkap mengenai pemeliharaan di setiap tambak tersaji dalam **Lampiran 1**. Pengumpulan data dilakukan secara observasi langsung di lokasi bagi beberapa parameter yaitu secara *in situ*, sedangkan analisis beberapa parameter lainnya dilakukan di Laboratorium Analisa PT. Grobest Indomakmur di Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng. Lokasi tambak dapat dilihat pada peta di **Gambar 4.1** berikut ini.



Gambar 4.1. Peta Lokasi Penelitian (Sumber pribadi)

## 4.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup yang akan diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Nilai dari parameter abiotik yaitu suhu, salinitas, oksigen terlarut, kecerahan, pH, ammonia, alkalinitas, bahan organik total, nitrit, nitrat dan fosfat.
2. Nilai dari parameter biotik yaitu kelimpahan plankton, total bakteri vibrio dan bakteri heterotrof.
3. Kegiatan budidaya yang dilakukan pada ketiga lokasi serta keadaan lokasi secara umum.

## 4.4 Penentuan Sumber Data

Sumber data primer dalam penelitian ini adalah aspek ekologi budidaya udang Vaname dari tambak yang telah di tentukan. Data primer aspek ekologis yang terdiri dari komponen abiotik dan biotik akan diambil selama masa pemeliharaan mulai dari awal persiapan hingga akhir panen. Data sekunder berasal dari data pengelolaan tambak dari masing-masing lokasi budidaya yang didapat secara langsung dari pembudidaya.

## 4.5 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian ini terdiri dari peralatan pengukuran parameter *in situ* dan peralatan pengambilan sampel, seperti diuraikan dalam **Tabel 4.1** berikut ini.

Tabel 4.0.1. Alat dan Bahan Pengambilan Data Ekologi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Alat dan Bahan** | **Fungsi** | **Spesifikasi/Merk** |
| 1 | Air Tambak | Sampel penelitian | Air dari petak tambak yang diteliti |
| 2 | Refraktometer | Mengukur salinitas perairan | **Hand refraktometer merk Atago dengan jangakauan pengukuran**salinitas 0 – 100‰ |
| 3 | DO Meter | Mengukur kandungan oksigen terlarut pada perairan | YSI 550A dengan jangkauan pengukuran 0-50 mg/L dengan ketelitian 0,1 mg/L; mengukur suhu dalam rentang -5 - 45°C |
| 4 | pH meter | Mengukur derajat keasaman (pH) perairan | OAKTON dengan jangkauan pengukuran pH -1 sampai 15 |
| 5 | Secchi Disk | Mengukur tingkat kecerahan perairan | Bahan PVC dengan diameter disk 20 cm dan panjang tali 20 m |
| **No** | **Nama Alat dan Bahan** | **Fungsi** | **Spesifikasi/Merk** |
| 6 | Plankton net | Menyaring sampel air yang akan diteliti | Bahan nylon dan kanvas ukuran mesh 20 mikron dengan tinggi 50 cm |
| 7 | Botol sampel | Menyimpan sampel yang akan diteliti di laboratorium | Botol plastik dengan tutup |
| 8 | Alat tulis | Mencatat data-data yang diperoleh | Buku dan pensil |
| 9 | Cool box | Menyimpan botol sampel sebelum dibawa ke laboratorium | Marina Cooler Box kapasitas 16 L |
| 10 | Ember Plastik | Mengambil air dari titik sampel | Bahan plastik kapasitas 25 L |

## 4. 6 Prosedur Kerja Pengambilan Data Parameter Ekologi

### 4.6.1 Prosedur pengambilan data suhu

Prosedur pengambilan data suhu perairan pertama-tama adalah mengatur DO meter untuk melakukan pengukuran suhu. Setelah itu memasukkan alat DO meter ke dalam media pemeliharaan sambil menekan tombol *Read*. Pengukuran suhu dilakukan pada titik di dekat permukaan. Pengambilan data suhu dilakukan pada pagi hari dan sore hari. Saat melakukan pengukuran, harus memastikan angka dalam layar DO meter tidak berubah lagi baru membaca suhu yang tertera. Pencacatan hasil pengukuran suhu dilakukan pada *log book*.

### 4.6.2 Prosedur pengambilan data salinitas

Prosedur pengambilan data salinitas perairan adalah sebagai berikut:

1. Mengkalibrasi refraktometer terlebih dahulu pada dengan menggunakan akuades agar skalanya menjadi 0 ppm.

2. Membuka tutup prisma dan meneteskan 1-2 tetes air yang dari petak budidaya yang diukur salinitasnya kemudian menutup prisma kembali.

3. Melihat hasil nilai salinitas yang terdapat pada refraktomere kemudian mencatat hasilnya dalam *log book*.

4. Membersihkan refraktometer sebelum kembali disimpan dalam wadahnya.

### 4.6.3 Prosedur pengambilan data oksigen terlarut

Adapun prosedur pengambilan data oksigen terlarut pada media pemeliharaan sebagai berikut:

1. Menghidupkan alat DO meter kemudian melakukan kalibrasi hingga nilainya menunjukkan 2,09 ppm.

2. Mencelupkan ujung sensor alat DO meter ke dalam air tambak sambal menekan tombol *Read* pada alat.

3. Melihat angka yang tertera pada layar DO meter kemudian mencatatnya dalam *log book*.

3. Membersihkan ujung sensor alat yang telah selesai digunakan dan menyimpan kembali dalam wadah yang bersih.

### 4.6.4 Prosedur pengambilan data derajat keasaman (pH)

Prosedur pengambilan data derajat keasaman (pH) yang paling pertama adalah menghidupkan alat pH meter. Kemudian memasukkan bagian indikator ke dalam media pemeliharaan sambil menekan tombol CAL. Setelah beberapa saat, angka pH akan muncul di layar, kemudian mencatatnya ke dalam *log book*. Alat dikeluarkan dari media, kemudian dibersihkan kembali sebelum disimpan.

### 4.6.5 Prosedur pengambilan data kecerahan

Adapun prosedur pengambilan data kecerahan perairan adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan secchi disk secara perlahan ke dalam air.

2. Mengamati bagian putih pada cakram secchi disk yang masuk hingga tidak terlihat lagi, kemudian mengamati panjang tali yang terurai (D1).

3. Menaikkan kembali secchi disk secara perlahan, sambil memperhatikan bagian putih secchi disk terlihat kembali.

4. Mencatat panjang tali pada saat bagian putih mulai terlihat kembali (D2).

5. Menghitung nilai kecerahan dengan rumus :

Keterangan :

D = kecerahan air (cm)

D1 = panjang tali pertama (cm)

D2 = panjang tali kedua (cm)

**4.6.6 Prosedur pengambilan data amonia, alkalinitas, *total organic matter,* nitrit, nitrat dan fosfat.**

Data ammonia, alkalinitas, *total organic matter* (TOM), nitrit, nitrat dan fosfat adalah data-data yang akan dianalisis secara *ex situ* sehingga prosedur pengambilan sampelnya adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan air tambak yang diteliti ke dalam botol gelap sebanyak 2500 mL pada titik sampel yang telah ditentukan.

2. Memastikan tidak terdapat gelembung udara pada air sampel yang ada dalam botol kemudian menutup botol sampel dengan rapat.

3. Botol sampel dimasukkan ke dalam *coolbox* dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisa.

4. Menerima hasil perhitungan ammonia, alkalinitas, *total organic matter* (TOM), nitrit, nitrat dan fosfat kemudian mencatat di *logbook*.

### 4.6.7 Prosedur pengambilan data kelimpahan plankton

Adapun prosedur pengambilan data kelimpahan plankton sebagai berikut:

* + - 1. Mengambil air di permukaan titik sampling dengan *water sample* bervolume 1 liter.
      2. Menyaring air menggunakan plankton net kemudian menyimpan sampel ke dalam botol sebanyak 100 mL.
      3. Menambahkan 5 tetes larutan lugol 1% untuk mengawetkan sampel.
      4. Membawa sampel ke laboratorium untuk diamati kelimpahannya.
      5. Mengambil air sampel menggunakan pipet tetes dan meneteskannya pada haemocytometer kemudian menutupnya dengan cover glass.
      6. Meletakkan haemocytometer di bawah mikroskop dengan memakai pembesaran 40x.
      7. Mengamati dan menghitung kelimpahan plankton yang terlihat pada mikroskop.

### 4.6.8 Prosedur pengambilan data total bakteri vibrio

Adapun prosedur pengambilan data total bakteri vibrio adalah sebagai berikut:

1. Mengambil sampel air sebanyak 500 mL dari lokasi tambak dan memasukkannya ke dalam botol sampel yang bersih.

2. Melakukan isolasi Vibrio pada sampel air dengan metode pengenceran hingga faktor pengenceran 10-4.

3. Menanam masing-masing faktor pengenceran dengan metode *pour plate* pada media TCBS (Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose) yang telah disiapkan sebelumnya.

4. Menginkubasi media selama 24 jam pada suhu 30°C.

5. Menghitung koloni bakteri Vibrio yang terbentuk pada masing-masing sampel.

6. Menghitung total bakteri Vibrio yang terdapat dengan menggunakan rumus berikut ini :

Keterangan :

FP = faktor pengenceran

### 4.6.9 Prosedur pengambilan data bakteri heterotrof

Adapun prosedur pengambilan data total bakteri heterotrofik adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan sampel air sebanyak 500 mL dari lokasi budidaya dan memasukkan ke dalam botol sampel.

2. Melakukan pengeceran sampel secara bertingkat hingga pengenceran 10-6.

3. Melakukan inokulasi sampel lalu pada media TSA (Triptic Soy Agar) kemudian memasukkan ke dalam autoklaf selama 24 jam.

4. Setelah 24 jam, mengamati koloni bakteri yang tumbuh dan menghitung nilai total bakteri heterotrof dengan menggunakan rumus sebagai berikut :



Keterangan :

*A* = kelimpahan bakteri heterotrof (CFU/mL)

## 4.7 Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan setiap minggu selama masa pemeliharaan diambil rata-rata nilainya dari setiap paramete. Pengolahan dan analisa data yang dilakukan adalah bersifat kuantitatif dan kualitatif, kemudian dijelaskan secara deskriptif sehingga didapatkan gambaran yang mewakili hasil dari penelitian yang dilakukan.

Analisa data dalam penelitian ini terdiri dari tahapan analisis parameter ekologi baik biotik maupun abiotik berdasarkan matriks kesesusaian budidaya udang Vaname kemudian dari matriks tersebut dihitung Nilai Kesesuaian Budidaya setiap lokasi. Tahapan terakhir akan ditentukan kondisi kesesuaian setiap lokasi menggunakan Tabel Tingkat Kesesuaian Budidaya.

Matriks kesesuaian budidaya berisi nilai untuk melakukan skoring dan pembobotan pada setiap parameter yang akan diteliti. Tabel matriks ini dibuat berdasarkan dari Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75 Tahun 2016 tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu dan Udang Vaname dan referensi penunjang lainnya. Pemberian bobot dan skor dilakukan dengan pertimbangan pengaruh variabel yang menentukan keberhasilan budidaya. Bobot setiap parameter diketahui dari seberapa besar dampak parameter tersebut terhadap kegiatan budidaya. Pemberian skor diberikan dengan nilai 1, 3 dan 5 sesuai kriteria dan batas yang ditentukan. Nilai 5 menunjukkan keadaan yang optimal, nilai 3 berarti berada pada kondisi ambang batas dan nilai 1 berarti di bawah kondisi optimal. Matriks kesesuaian yang dimaksud dapat dilihat pada **Tabel 4.2** berikut ini.

Tabel 4.0.2. Matriks Kesesuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter** | **Bobot (B)** | **S1 (Sangat Sesuai)** | | | **S2 (Cukup Sesuai)** | | | **N (Tidak Sesuai)** | | |
| **Kisaran** | **Skor (S)** | **Nilai (BxS)** | **Kisaran** | **Skor (S)** | **Nilai (BxS)** | **Kisaran** | **Skor (S)** | **Nilai (BxS)** |
| **1** | Suhu (°C) | 25 | 27-32 | 5 | 125 | 22-26 atau 33-37 | 3 | 75 | <22 atau >37 | 1 | 25 |
| **2** | Salinitas (ppt) | 30 | 15-35 | 5 | 150 | 5-14 atau 36-40 | 3 | 90 | <5 atau >40 | 1 | 30 |
| **3** | DO (mg/L) | 30 | ≥4 | 5 | 150 | 2,5-3 | 3 | 90 | <2,5 | 1 | 30 |
| **4** | Kecerahan (cm) | 10 | ≥30 | 5 | 50 | 20-30 | 3 | 30 | <20 | 1 | 10 |
| **5** | pH | 10 | 7,5-8,5 | 5 | 50 | 4-7,4 atau 8,6-9 | 3 | 30 | <4 atau >9 | 1 | 10 |
| **6** | Ammonia (mg/L) | 10 | 0-0,1 | 5 | 50 | >0,1-1 | 3 | 30 | >1 | 1 | 10 |
| **7** | Alkalinitas  (mg/L) | 10 | 150-250 | 5 | 50 | 100-<150 | 3 | 30 | <100 atau >250 | 1 | 10 |
| **8** | Nitrit (mg/L) | 10 | <0,01 | 5 | 50 | 0,01-1 | 3 | 30 | >1 | 1 | 10 |
| **9** | Nitrat (mg/L) | 10 | ≤0,5 | 5 | 50 | 0,6-1 | 3 | 30 | >1 | 1 | 10 |
| **10** | Fosfat (mg/L) | 10 | ≥0,01-0,1 | 5 | 50 | >0,1-5 | 3 | 30 | >5 | 1 | 10 |
| **11** | Bakteri Heterotrofik\* (CFU/mL) | 10 | >104 | 5 | 50 | 103-104 | 3 | 30 | <103 | 1 | 10 |
| **12** | Bahan Organik Total (mg/L) | 10 | <55-90 | 5 | 50 | 91-95 | 3 | 30 | >95 | 1 | 10 |
| **13** | Kelimpahan Plankton\*\* (ind/L) | 10 | >15.000 | 5 | 50 | 2.000-15.000 | 3 | 30 | <2.000 | 1 | 10 |
| **14** | Vibrio (CFU/mL) | 10 | <10.000 | 5 | 50 | 10.000-30.000 | 3 | 30 | >30.000 | 1 | 10 |
| **Total Nilai** | | |  |  | **975** |  |  | **585** |  |  | **195** |

Sumber :PerMenKP No. 75 (2016), \*Suwoyo dan Tampangallo (2015), \*\*Goldman dan Horne (1994)

Selanjutnya analisa dilakukan dengan menghitung nilai dari setiap parameter yang didapatkan dari mengalikan bobot dengan skor. Nilai tersebut akan diakumulasi per lokasi kemudian dihitung indeks kesesuaiannya berdasarkan rumus Noor (2009) dan Hastari, dkk., (2017) :



Keterangan :

*IK* = Indeks Kesesuaian (%)

*Ni* = Nilai parameter ke-i

*Nmax* = Nilai maksimal kelas

*n* = 1,2,3……14

Merujuk pada Ikbal dkk., (2019) pembagian kelas kesesuaian dapat dilakukan dengan menghitung interval kelas sebagai berikut



Keterangan :

*I* = interval kelas kesesuaian

*K* = jumlah kelas kesesuaian yang ditentukan

*Nmax* = nilai total maksimal parameter yang diukur

*Nmin* = nilai total minimal parameter yang diukur

Dari perhitungan rumus Indeks Kesesuaian dan interval kelas tersebut maka didapatkan tingkat-tingkat kesesuaian ekologi budidaya udang vaname yaitu Sangat Sesuai (S1) dengan rentang nilai 716-975 dan nilai Indeks Kesesuaian > 73,33%, Cukup Sesuai (S2) dengan nilai 456-715 dan nilai Indeks Kesesuaian 46,67 sampai 73,33% dan terakhir tingkat Tidak Sesuai (N) yang memiliki nilai 195-455 dan nilai Indeks Kesesuaian yang lebih kecil dari 46,67%. Nilai akumulasi per lokasi yang telah dihitung indeks kesesuaiannya akan dicocokan ke sesuai tingkatan tersebut dan hasilnya berupa informasi bagaimana kesesuaian budidaya pada tiap-tiap lokasi tambak yang diteliti. Tingkat Kesesuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname dapat dilihat pada **Tabel 4.3** sebagai berikut.

Tabel 4.3. Tingkat Kesesuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nilai Indeks Kesesuaian** | **Nilai Total** | **Tingkat Kesesuaian** | **Keterangan** |
| >73,33% | 716-975 | Sangat Sesuai (S1) | Potensial, tidak mempunyai faktor penghambat |
| 46,67-73,33% | 456-715 | Cukup Sesuai (S2) | Memenuhi persyaratan minimal |
| <46,67% | 195-455 | Tidak Sesuai (N) | Memiliki faktor pembatas yang berat sehingga perlu upaya dan biaya tinggi agar dapat memenuhi syarat minimal |

Sumber : Hastari dkk., (2017), Riza’i (2017) dan Saraswati dan Sari (2017)

# BAB V

# HASIL PENELITIAN

## 5.1. Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak

Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas favorit para pembudidaya di daerah Gerokgak dengan total lahan tambak sebesar 180,5 Hektare. Desa Gerokgak, Desa Patas dan Desa Sanggalangit merupakan tiga desa dengan total luas lahan tambak yang tertinggi di Kecamatan Gerokgak. Terdapat total enam petak tambak yang diteliti yaitu dua petak di Desa Gerokgak (**G1** dan **G2**), dua petak di Desa Patas (**P1** dan **P2**) dan dua petak di Desa Sangglangit (**S1** dan **S2**).

Benih udang yang digunakan pada semua tambak berasal dari sumber yang sama yaitu dari *hacthery* di daerah Banyuwangi. Benur harus lulus uji patogen terlebih dahulu sebelum ditebar sehingga keamanan pangan terjamin. Setiap tambak memiliki pertimbangan waktu masing-masing saat memulai pemeliharaan namun seringnya hal tersebut terjadi berdekatan antar satu dan tambak lainnya. Hal ini disebabkan karena benur biasanya berasal dari *hatchery* yang sama dan memiliki umur PL yang sama pula. Ketiga tambak ini memulai penebaran di pertengahan bulan Oktober 2021 dengan padat penebaran yang berbeda-beda (**Lampiran 1**). Tebaran benih yang tertinggi dicatatkan oleh Petak S1 yaitu sebanyak 331.200 ekor benur pada luas kolam 1.500 m2 sehingga didapatkan padat tebar 220 ekor/m2. Padat tebar terendah terdapat pada petak P2 dengan 142 ekor/m2, yaitu menebar 313.020 ekor larva udang pada kolam dengan luas petak 2.200 m2. Padat tebar yang dilakukan pada setiap tambak masih tergolong sesuai untuk kehidupan udang vaname. Briggs dkk. (2004) menyatakan udang vaname dapat tumbuh baik dengan padat penebaran yang berkisar antar 60-150 ekor/m2, sedang menurut Haliman dan Adijaya (2008) berada pada kisaran 100-125 ekor/m2. Menurut Wulandari dkk. (2015) jumlah padat tebar tersebut dikategorikan tinggi dan membutuhkan pengelolaan budidaya secara intensif.

Kegiatan pemeliharaan udang yang dilakukan meliputi pengelolaan pakan dan pengelolaan kualitas air. Udang diberi pakan yang beragam sesuai umurnya. Pakan alami berupa plankton sangat berperan pada masa-masa awal kehidupan udang di tambak dan telah dipersiapkan sebelum memulai penebaran. Udang yang telah ditebar juga diberikan pakan buatan yaitu pelet. Pada 30 hari pertama diberikan pelet dengan ukuran serbuk, kemudian ukuran pelet akan terus meningkat seiring bertambahnya umur udang. Pada semua tambak ditemukan bahwa pakan yang digunakan berasal dari perusahaan produksi pakan yang sama, mulai dari serbuk hingga pelet. Frekuensi pemberian pakan buatan juga diatur sesuai dengan kondisi air budidaya yang ada dan kondisi udang. Para petambak akan mengecek kualitas air secara berkala untuk mencegah terjadinya permasalahan seperti penyakit pada udang. Hal ini dilakukan meskipun dengan keterbatasan peralatan pengujian kualitas air dan sumber daya yang ada. Monitoring ini dilakukan satu minggu sekali. Kondisi udang juga selalu diperhatikan saat melakukan *sampling* mingguan untuk menghitung berat dan melihat nafsu makan udang dari anco yang terpasang pada petakan tambak. Dari hasil pengamatan tersebut, para teknisi budidaya mampu menentukan jumlah dan frekuensi pemberian pakan di minggu berikutnya. Pemberian pakan juga ditentukan dari jumlah padat penebaran di awal. Semakin tinggi jumlah tebarnya maka semakin banyak kebutuhan akan pakan buatan. Hal ini juga disebutkan oleh Muzaki (2004) tentang keperluan pakan alami yang akan berkurang dan pakan buatan yang lebih meningkat pada budidaya dengan penebaran yang tinggi.

Pengelolaan lingkungan di sekitar tambak menggunakan pengetahuan dan alat seadanya. Hal ini dapat dilihat dari penerapan tandon IPAL yang terdapat di tambak Gerokgak namun tidak terdapat di tambak Patas dan Sangglangit. Pada semua tambak tidak terlihat adanya penerapan *biosecurity* seperti penangkal hama ataupun prosedur aseptik bagi para pekerja.

Ketiga lokasi melakukan panen pada waktu yang berbeda-beda meskipun mereka melakukan penebaran pada waktu yang berdekatan sehingga memiliki masa pemeliharaan (*day of culture*) yang bervariasi. Panen dilakukan pada udang berumur 80 - 90 hari masa pemeliharaan. Hal ini tidak sesuai dengan menurut Amri dan Iskandar (2008), yang menyatakan bahwa pada umumnya pemanenan udang vannamei dilakukan setelah umur pemeliharaan lebih dari 100 hari. Hal ini disebabkan karena udang telah mencapai minimal target yang diinginkan dan kesepakatan dengan pihak pembeli termasuk kondisi harga udang di pasaran. Adapun perlakuan dan teknik yang dilakukan sebelum pemanenan hasil adalah pengapuran dengan dosis 10 mg/l (dilakukan 2- 3 hari sebelum pemanenan), serta mempertahankan ketinggian/ volume air (tidak ada pergantian air) selama 2- 4 hari. Pengapuran bertujuan untuk memperkuat cangkang udang pada saat dipanen sedangkan tujuan tidak dilakukan pergantian air menjelang panen adalah agar udang tidak mengalami moulting secara massal menjelang dan pada saat pemanenan. Pelaksanaan panen dilaksanakan dalam satu kelompok petakan yang memiliki umur yang sama, biasanya dalam satu kelompok terdiri dari 4-5 petakan tambak. Pelaksanaan panen dilaksanakan 2 sesi dalam sehari yaitu pada pagi hari pukul 07.00 WIB dan pada siang hari pukul 13.00 WIB yang masing-masing sesinya terdiri dari satu petakan.

Total produksi dari keenam petak tambak yang diteliti adalah 21.965 kg, dimana petak di Sanggalangit menghasilkan tonase tertinggi yaitu 8,2 ton diikuti oleh Patas sebanyak 7,8 ton dan Gerokgak 5,8 ton. Kegiatan budidaya yang berhasil dapat dilihat dari tingkat kelangsungan hidup biotanya. Dari hasil perhitungan pada saat panen, tingkat kelulushidupan udang vaname pada semua tambak menunjukkan nilai yang tinggi yaitu berada pada nilai >85%. Tambak pada Desa Sanggalangit mencatat nilai SR tertinggi yaitu 93,77% dan 93,74% untuk petak S1 dan S2. Selanjutnya ada petak P1 dengan nilai 95,85%, G2 dengan 91,25% dan P2 di nilai 89,30%. Nilai SR terendah terdapat pada petak G1 yaitu sebesar 86,5%.

Selain itu, keberhasilan budidaya juga dapat dinilai dari nilai konversi pakan atau yang lebih dikenal dengan *food convention rate* (FCR). Nilai FCR ini memberikan gambaran bagaimana efektivitas pemberian pakan selama masa pemeliharaan. Kisaran FCR dari seluruh tambak adalah 1,12-1,44. Hal ini berarti diperlukan 1,12 hingga 1,44 kilogram pakan untuk dapat menghasilkan 1 kilogram udang vaname dalam kegiatan budidaya ini. Nilai FCR pada budidaya vaname berkisar antara 1,4-1,8 (Haliman dan Adijaya, 2008). Semakin kecil nilai FCR semakin baik karena menandakan semakin sedikit biaya yang dikeluarkan untuk pakan sehingga dapat menekan biaya produksi untuk keuntungan yang lebih tinggi (Sopha dkk., 2015). Data lengkap mengenai produksi dari masing-masing petak dijelaskan dalam **Lampiran 1**.

## 5.2. Faktor Abiotik Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak

### 5.2.1. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan sebanyak dua kali dalam sehari, yaitu pagi dan sore hari. Hasil pengamatan parameter suhu yang dilakukan selama penelitian menunjukkan suhu pada pagi hari berada pada kisaran 24-26,8°C dan suhu pada sore hari berkisar antara 27-30,4°C (**Gambar 5.1 dan 5.2**). Pernyataan ini sesuai dengan Erlangga (2012) bahwa kisaran suhu optimal untuk budidaya udang di tambak berkisar antara 28-320C. Fluktuasi suhu sangat dipengaruhi oleh cuaca dan kepadatan plankton dalam tambak.

Nilai suhu terendah dan tertinggi di Desa Gerokgak tercatat pada petak yang sama yaitu G1 sebesar 24,2°C yang terjadi ketika minggu ketujuh sedangkan suhu tertinggi sebesar 30°C pada petak G1 dan G2 di minggu ke sepuluh. Hasil pengamatan suhu di Desa Patas mencatat nilai terendah terjadi pada minggu ketujuh di titik 24°C pada petak P2 dan suhu tertingginya 30,4°C pada minggu kesebelas di petak P2. Pada tambak di Desa Sanggalangit yang diteliti menunjukkan hasil suhu terendah dan tertinggi dari petak yang sama yaitu S1, yang mana suhu terendahnya adalah 24°C dan suhu tertingginya mencapai titik 30°C. Data lengkap mengenai fluktuasi suhu dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Berikut grafik fluktuasi suhu rata-rata di tambak.

Gambar 5. 1. Grafik pengamatan suhu pada pagi hari

Gambar 5. 2. Grafik kisaran suhu pada sore hari.

### 5.2.2. pH

Salah satu parameter yang menjadi patokan dan dianggap sangat penting bagi keberhasilan tambak adalah pH. Dari hasil pengukuran selama penelitian diperoleh hasil pH yang disajikan dalam **Gambar 5.3** di bawah ini.

Gambar 5. 3. Fluktuasi pH pada setiap petak tambak.

Gambar .....

Hasil pengukuran pH pada setiap petak tambak selama penelitian mendapatkan kisaran nilai 7,3-8,1. Nilai ini bervariasi antar tiap petak (**Lampiran 3)**. Nilai pH tertinggi didapat pada petak S1 di minggu kesembilan dan petak P2 pada minggu kesebelas, sedangkan pH terendah tercatat pada petak P1 dan P2 di minggu pertamanya kemudian tercatat kembali di petak P1 pada minggu keempat. Rentang nilai pH ini sudah sesuai dengan hasil penelitian dari Supriatna dkk. (2020) yaitu nilai pH yang sesuai untuk budidaya udang vannamei berkisar antara 7,0-8,5.

Fluktuasi pH dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya cuaca, kepadatan plankton, dan aplikasi-aplikasi yang diberikan selama proses pemeliharaan berlangsung. Pada setiap tambak melakukan pemberian kapur (dolomit) untuk mengatasi fluktuasi pH di petakan sehingga perubahan pH dari waktu ke waktu tidak terlalu signifikan.

### 5.2.3. Salinitas

Dari hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa salinitas petakan tambak berkisar antara 26-33 ppt. Selama penelitian terjadi fluktuasi salinitas, data lengkap mengenai fluktuasi salinitas dapat dilihat pada **Lampiran 4**. Gambaran fluktuasi salinitas pada masing-masing petak terlihat dari **Gambar 5.4** di bawah ini. Terlihat dari grafik tersebut salinitas tertinggi didapatkan dari petak G1 pada minggu kesembilan dan G2 pada minggu kesepuluh dan nilai terendah pada petak P2 di minggu ketujuh.

Gambar 5. 4. Data parameter salinitas pada masing-masing petak.

Naik turunnya kadar salinitas pada petakan tambak dipengaruhi oleh kondisi cuaca, apabila kondisi hujan maka salinitas akan cenderung turun menjadi asam sedangkan apabila kondisi cuaca panas terik maka salinitas akan naik karena terjadi proses penguapan. Pada kisaran salinitas di atas, udang vaname dapat tumbuh dengan baik dikarenakan masih berada pada kisaran optimum. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Gao dkk. (2016) yang menuliskan bahwa pertumbuhan maksimal udang terjadi di salinitas 20-30 ppt.

### 5.2.4. Oksigen

Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter kimia air yang berperan

pada kehidupan biota perairan sehingga kadar oksigen terlarut harus cukup untuk menunjang proses budidaya. Kisaran rata-rata oksigen terlarut pada setiap petak berada pada nilai 7,7-7,9 ppm. Nilai ini telah berada di atas batas nilai oksigen terlarut untuk budidaya vaname. Menurut Suprapto (2005) nilai DO optimal untuk budidaya vannamei > 3 mg/L dengan toleransi hingga 2 mg/L.

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada **Gambar 5.5** di bawah ini, nilai terendah yaitu 7,7 ppm merupakan nilai rata-rata pada petak S2. Nilai oksigen terlarut yang tertinggi dicatat oleh petak G2, P2 dan S1. Fluktuasi hasil pengukuran rata-rata kadar DO pada semua petakan tambak dapat dilihat pada grafik tersebut. Adapun data lengkap mengenai oksigen terlarut selama pemeliharaan tersaji dalam **Lampiran 5**.

Gambar 5.0.5. Data oksigen terlarut pada setiap petak

### 5.2.5. Kecerahan

Kecerahan adalah gambaran kedalaman air yang dapat ditembus oleh cahaya matahari dan dapat dilihat oleh mata pada umumnya. Nilai rata-rata kecerahan pada setiap petak adalah 38,5 - 44,6 cm (**Lampiran 6**). Kecerahan secara umum memiliki tren yang sama bagi setiap petak (**Gambar 5.6** ), yaitu tertinggi di awal pemeliharaan dan terus menurun hingga akhir. Nilai kecerahan yang tertinggi terdapat pada petak P1 dan S2 yaitu 58 cm dan nilai yang terendah adalah 25 cm yang tercatat pada petak G1, G2 dan P2 pada akhir pemeliharaannya.

Gambar 5.0.6. Data kecerahan setiap petak tambak.

### 5.2.6. Alkalinitas

Petak tambak yang diteliti menunjukkan nilai rata-rata alkalinitas sebesar 205,9 - 212,6 mg/L. Nilai alkalinitas ini berfluktuasi sepanjang masa pemeliharaan (**Gambar 5.7**). Petak G1 memiliki nilai akalinitas tertinggi yaitu 245 mg/L yang tercatat pada minggu kesembilan. Petak G2 dan P2 memiliki nilai alkalinitas terendah pada 155 mg/L di minggu pertamanya.

Gambar 5.7. Fluktuasi alkalinitas pada setiap petak.

Pada **Gambar 5.7** terlihat bahwa kecenderungan alkalinitas mengalami kenaikan selama pemeliharaan Kadar alkalinitas yang diperoleh sudah memenuhi standar sesuai dengan Erlangga (2012) dikarenakan sudah mencapai >90 mg/l. Data mengenai kadar alkalinitas selama penelitian dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

### 5.2.7. Amonia

Data pengamatan nilai amonia pada seluruh petak memiliki kisaran rata-rata 0,28 - 0,48 mg/L (**Lampiran 8**). Hal ini tidak sesuai dengan Farchan (2006), yang menyebutkan bahwa kadar ammoniak <0,1 mg/l. **Gambar 5.8** menunjukkan fluktuasi nilai kadar ammonia pada setiap minggu. Dari hasil pengukuran, nilai amonia yang tertinggi yaitu pada petak S1 sebesar 1,3 mg/L sedangkan nilai terendah adalah 0 mg/L dimana nilai ini adalah sama untuk semua petak di minggu pertama pemeliharaan.

Gambar 5. 8. Fluktuasi ammonia pada setiap petak.

### 5.2.8. Bahan organik total

Pengukuran bahan organik total atau dalam bahasa Inggris *Total Organic Matter* (TOM) dilakukan setiap satu minggu satu kali dengan metode titrasi. TOM yang dihitung selama masa pemeliharaan memiliki kisaran nilai rata-rata dari 33-39 mg/L. Hal ini sudah sesuai dengan pendapat Effendi (2003), yang menyatakan bahwa kadar bahan organik yang baik adalah < 50 mg/liter. Adapun fluktuasi TOM selama penelitian dapat dilihat pada **Gambar 5.9**. Data TOM yang diukur setiap minggu menunjukkan kecenderungan meningkat. Nilai terendah dan tertinggi TOM terjadi pada petak P1 yaitu 9,85 mg/L di minggu pertama setelah penebaran dan 89.53 mg/L di minggu keduabelas. Data pengukuran TOM selama masa penelitian terdapat pada **Lampiran 9**.

Gambar 5.0.9. Fluktuasi TOM pada setiap petak tambak.

### 5.2.9. Nitrit

Nitrit merupakan salah satu senyawa nitrogen yang berasal dari pakan dan dapat beracun bagi udang. Pengamatan nitrit perlu dilakukan untuk menentukan tindakan yang harus dilakukan untuk mencegah rusaknya kualitas air tambak. Perhitungan nilai rata-rata Nitrit (NO2) selama pemeliharaan berada pada kisaran 0,01 hingga 0,02 mg/L dari semua petak. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai nitrit masih berada dalam ambang batas yaitu 0,1 mg/L (Muadamma dkk., 2018) sehingga masih aman untuk kegiatan pembesaran udang. Dari data yang dikumpulkan nilai nitrit mulai tercatat pada minggu keenam (**Gambar 5.11**) dan terus berubah-ubah hingga di masa akhir pemeliharaan. Petak P1 dan S2 menunjukkan nilai nitrit tertinggi yaitu 0,07 mg/L pada minggu kedelapan dan kesembilan. Data lengkap mengenai hasil pengamatan nitrit pada semua petak dapat dilihat pada **Lampiran 11.**

Gambar 5. 10. Tampilan nilai Nitrit setiap minggu.

### 5.2.10. Nitrat

Nitrat (NO3) pada setiap petak yang diamati memberikan kisaran nilai rata-rata sebesar 0,2-0,3 mg/L. Kandungan nitrat dalam tambak ini dapat dikatakan masih dalam kisaran normal sehingga perairan tersebut cukup subur. Menurut Makmur dkk. (2018) kandungan nitrat pada kisaran 0,1-4,5 mg/L adalah kisaran optimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan udang di perairan. Hasil pengamatan kandungan nitrat dalam petak tambak cenderung meningkat seiring dengan waktu pertumbuhan. (**Gambar 5.10**). Dari keseluruhan petak, nilai nitrat tertinggi yang tercatat adalah 0,6 mg/L pada petak G1 dan S2, sedangkan nilai terendah adalah 0 mg/L yang terjadi di minggu pertama kecuali pada petak S2. Data lengkap mengenai nitrat pada setiap tambak dapat dilihat pada **Lampiran 10**.

Gambar 5.0.11. Data nilai nitrat selama pemeliharaan

### 5.2.11. Fosfat

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Fosfat (PO4) memiliki rata-rata sebesar 0,53 - 0,66 mg/L selama masa budidaya (**Lampiran 12)**. Nilai ini masih berada dalam batas yang optimum untuk kehidupan udang di dalam air yaitu < 1 mg/L (Hendrawati dkk., 2008). Data fluktuasi nilai fosfat selama penilitian disajikan dalam **Gambar 5.12**. Dari gambar tersebut terdapat nilai tertinggi fosfat yaitu sebesar 1,5 mg/L. Nilai ini tercatat pada beberapa petak berbeda dan muncul di minggu berbeda yaitu pada petak G1, P1, S1 dan S2. Nilai terendah yaitu 0 mg/L secara seragam terjadi pada semua petakan tambak di minggu pertama pengambilan data.

Gambar 5.0.12. Data nilai fosfat pada semua petakan selama pemeliharaan.

## 5.3. Faktor Biotik Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak

### 5.3.1. Kelimpahan plankton

Kelimpahan plankton merupakan salah satu faktor biotik yang perlu diamati karena keterkaitannya dengan ketersediaan pakan alami bagi udang. Hasil pengamatan menunjukkan nilai yang bervariasi antar petakan tambak mulai dari 117.909 – 200.764 ind/L. Nilai ini merupakan nilai rata-rata selama masa pemeliharaan di semua petakan tambak **Lampiran 13**. Menurut Goldman dan Horne (1994) berdasarkan nilai kelimpahan plankton yang ada di semua tambak maka perairan tambak dapat digolongkan ke dalam kategori eutrofik karena termasuk dalam > 15.000 ind/L. Dari data yang dikumpulkan (**Gambar 5.13**) maka terihat nilai kelimpahan plankton yang tertinggi adalah pada petak S1 di minggu kesembilan yaitu sebesar 417.500 ind/L. Nilai kelimpahan plankton yang terkecil dimiliki oleh petak S2 dengan 26.500 ind/L di minggu keduanya. Kelimpahan plankton di tambak dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan dan karakter fisiologinya. Menurut Handayani (2009) jika jumlah fitoplankton berubah-ubah atau bahkan mengalami penurunan jumlah dari fitoplankton bisa saja terjadi dan umumnya disebabkan karena peningkatan intensitas pemangsa.

Gambar 5.0.13. Data kelimpahan plankton pada semua petak.

Dari hasil pengamatan diketahui terdapat beberapa jenis plankton berbeda yang teridentifikasi. Jenis yang ditemukan terbagi dalam enam kelompok yaitu Green Algae, Blue-Green Algae, Diatom, Dinoflagellata, Protozoa dan Zooplankton. Setiap jenis memiliki populasi yang berbeda-beda pada setiap minggu. Hasil tersebut disajikan pada **Gambar 5.14 (A-F)** berikut ini.

**(A)**

**(B)**

**(C)**

**(D)**

**(E)**

(F)

Gambar 5.14. Grafik dominansi jenis plankton yang terdapat pada perairan selama pengamatan. (A) Jenis plankton pada petak G1; (B) Jenis plankton pada petak G2; (C) Jenis plankton pada petak P1; (D) Jenis plankton pada petak P2; (E) Jenis plankton pada petak S1; (F) Jenis plankton pada petak S2.

Berdasarkan **Gambar 5.14** dominansi plankton yang paling sering muncul di tambak adalah rata-rata golongan *Green Algae* dengan 36%*, Diatome* 32%, BGA 12%, *Dinoflagellata* 18% dan Zooplankton 2%. Dominansi plankton akan berubah-berubah seiring berjalannya proses pemeliharaan. Jenis plankton yang mendominasi juga dapat mempengaruhi warna air pada tambak. Oleh karena itu, air tambak cenderung terlihat berwarna hijau karena plankton yang ada mayoritas berasal dari jenis Green Algae. Adapun data lengkap mengenai kelimpahan plankton dan jenis plankton yang teridentifikasi pada petak tambak dapat dilihat pada **Lampiran 13**.

### 5.3.2. Bakteri heterotrofik

Bakteri heterotrofik merupakan salah satu indikator kualitas air pada kegiatan budidaya. Suatu media budidaya dapat dilihat kesuburannya dari jumlah bakteri yang terkandung di dalamnya. Dari data yang dikumpulkan (**Lampiran 14**) terlihat bahwa rata-rata bakteri heterotrofik selama masa pemeliharaan adalah 1,8x105 – 2,4x105 CFU/mL. Nilai ini masih diambang batas optimum bagi keberlangsungan hidup biota budidaya. Menurut Widiyanto dkk. (2019) total bakteri heterotrofik dalam pemeliharaan udang berkisar antara 2,0x103 – 2,4x105.

Nilai kelimpahan bakteri heterotrofik setiap minggu dapat dilihat pada **Gambar 5.15.** Secara umum, tren fluktuasi bakteri heterotrofik mirip dengan kepadatan vibrio yaitu memiliki dua kali puncak kepadatan meskipun terjadi di minggu yang berbeda. Bakteri heterotrofik di minggu pertama pengamatan masih berada di bawah kepadatan 2x105 CFU/mL pada semua petak. Kepadatan bakteri mencapai nilai tertinggi pada minggu kelima, yaitu tercatat di Petak G2 sebesar 3,8x105 CFU/mL. Kemudian kelimpahan bakteri menurun di minggu pengamatan selanjutnya. Tren kenaikan berikutnya terjadi di minggu kesembilan dimana nilai bakteri heterotroph yang tertinggi sebesar 5x105 CFU/mL pada Petak P1.

Gambar 5.0.15. Bakteri heterotrofik pada petakan tambak.

### 5.3.3. Vibrio

Vibrio merupakan salah satu bakteri yang keberadaannya menjadi perhatian khusus di setiap kegiatan budidaya, sehingga sangat penting mengetahui kandungan bakteri vibrio dalam media agar dapat menghindari penyebaran penyakit pada biota yang dipelihara. Dalam penelitian ini nilai rata-rata keberadaan vibrio dalam media budidaya berkisar pada 2.776 - 3.620 CFU/mL (**Lampiran 15**). Hal ini termasuk dalam kategori tinggi menurut SNI 7772:2013, dimana batas maksimal untuk bakteri Vibrio yang bisa merusak budidaya udang adalah 103 CFU/mL. Hasil pengukuran menunjukkan terjadinya fluktuasi populasi vibrio di setiap minggunya seperti yang ditampilkan oleh **Gambar 5.16.** Nilai terendah keberadaan bakteri vibrio sebagian besar terjadi pada mingu pertama pengukuran dimana Petak P2 memiliki nilai terendah yaitu sebesar 1.030 CFU/mL. Terdapat peningkatan yang signifikan pada minggu ketiga pada beberapa petak yang mencatatkan nilai tertinggi sebesar 5.430 CFU/mL di Petak G2, yang kemudian menurun di minggu berikutnya. Tercatat terjadi peningkatan populasi vibrio kembali pada minggu ke delapan sehingga terbentuk puncak kedua meskipun pada minggu ini nilai tertinggi yang tercatat sebesar 4.785 CFU/mL pada petak S1 masih lebih rendah daripada kelimpahan tertinggi pada minggu ketiga.

Gambar 5.0.16. Data Vibrio pada setiap petak tambak.

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui total bakteri di air budidaya selalu lebih tinggi dibandingkan dengan kelimpahan vibrio pada air budidaya. Hasil perbandingan total bakteri dan kelimpahan vibrio pada air budidaya dapat dilihat pada **Tabel 5.1**. Perbandingan bakteri pada air budidaya yang tertinggi terdapat pada kolam S2 dengan rata – rata persentase 2% dan persentase terkecil yaitu kolam G1 dengan nilai 1,3%. Kelimpahan bakteri vibrio dibandingkan total bakteri ini lebih tinggi daripada yang disarankan oleh Atmomarsono (2004) yaitu jumlah total bakteri vibrio bila dibandingkan dengan total bakteri umum di perairan budidaya udang vannamei harus berada minimal 0,1% untuk mencegah perkembangbiakan bakteri vibrio.

Tabel 5. 1. Perbandingan bakteri heterotrof dan vibrio dalam tambak.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Petak Tambak** | **Rata-rata Kepadatan Bakteri**  **(CFU/mL)** | | **(TV/TB) x 100%** |
| **TB** | **TV** |
| G1 | 2,2 × 105 | 2,7 × 103 | 1,3 |
| G2 | 2,1 × 105 | 2,7 × 103 | 1,5 |
| P1 | 2,4 × 105 | 3,0 × 103 | 1,6 |
| P2 | 2,1 × 105 | 2,8 × 103 | 1,5 |
| S1 | 1,8 × 105 | 3,0 × 103 | 1,8 |
| S2 | 2,0 × 105 | 3,4 × 103 | 2,0 |
|  |  |  |  |

## 5.4. Nilai Keseseuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak

Kesesuaian lahan merupakan bagian dari suatu kunci dalam kegiatan akuakultur yang memengaruhi kesuksesan dan keberlanjutannya serta dapat memecah konflik antara berbagai kegiatan dan membuat penggunaan lahan lebih rasional. Data yang telah didapatkan dari hasil pengamatan telah dicari rata-rata untuk tiap petaknya. Nilai rata-rata tersebut kemudian dihitung menggunakan matriks kesesuaian yang telah disusun sebelumnya sehingga didapatkan hasil seperti dalam **Tabel 5.2**, **5.3**, dan **5.4** berikut ini.

Tabel 5. 2. Nilai matriks kesesuaian ekologi pada tambak Desa Gerokgak.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Bobot** |  | **G1** |  |  | **G2** |  |
|  |  | Rata-rata (A) | Skor (B) | Nilai (A x B) | Rata-rata (A) | Skor (B) | Nilai (A x B) |
| **Suhu** | 25 | 27.1 | 5 | 125 | 27.2 | 5 | 125 |
| **pH** | 30 | 7.6 | 5 | 150 | 7.8 | 5 | 150 |
| **Salinitas** | 30 | 30.5 | 5 | 150 | 30.5 | 5 | 150 |
| **Oksigen** | 30 | 7.8 | 5 | 50 | 7.9 | 5 | 50 |
| **Kecerahan** | 30 | 38.5 | 5 | 50 | 38.7 | 5 | 50 |
| **Alkalinitas** | 10 | 206.0 | 5 | 50 | 201.6 | 5 | 50 |
| **Amonia** | 10 | 0.4 | 3 | 30 | 0.5 | 3 | 30 |
| **TOM** | 10 | 80.0 | 5 | 50 | 83.0 | 5 | 50 |
| **Nitrat** | 10 | 0.6 | 3 | 30 | 0.8 | 3 | 30 |
| **Nitrit** | 10 | 0.04 | 3 | 30 | 0.04 | 3 | 30 |
| **Fosfat** | 10 | 0.5 | 3 | 30 | 0.7 | 3 | 30 |
| **Plankton** | 10 | 103.682 | 5 | 50 | 105.045 | 5 | 50 |
| **Vibrio** | 10 | 2.776 | 5 | 50 | 2.789 | 5 | 50 |
| **Heterotrof** | 10 | 200.455 | 5 | 50 | 179.455 | 5 | 50 |
| **Nilai Total** | |  |  | **895** |  |  | **895** |

Tabel 5. 3. Nilai matriks kesesuaian ekologi pada tambak Desa Patas.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Bobot** |  | **P1** |  |  | **P2** |  |
|  |  | Rata-rata (A) | Skor (B) | Nilai (A x B) | Rata-rata (A) | Skor (B) | Nilai (A x B) |
| **Suhu** | 25 | 27.3 | 5 | 125 | 26.9 | 5 | 125 |
| **pH** | 30 | 7.6 | 5 | 150 | 7.7 | 5 | 150 |
| **Salinitas** | 30 | 29.0 | 5 | 150 | 29.6 | 5 | 150 |
| **Oksigen** | 30 | 7.8 | 5 | 50 | 7.9 | 5 | 50 |
| **Kecerahan** | 30 | 44.6 | 5 | 50 | 41.5 | 5 | 50 |
| **Alkalinitas** | 10 | 210.3 | 5 | 50 | 190.3 | 5 | 50 |
| **Amonia** | 10 | 0.5 | 3 | 30 | 0.4 | 3 | 30 |
| **TOM** | 10 | 92.0 | 3 | 30 | 91.0 | 3 | 30 |
| **Nitrat** | 10 | 0.2 | 5 | 50 | 0.2 | 5 | 50 |
| **Nitrit** | 10 | 0.04 | 3 | 30 | 0.04 | 3 | 30 |
| **Fosfat** | 10 | 0.6 | 5 | 50 | 0.6 | 3 | 30 |
| **Plankton** | 10 | 111.625 | 5 | 50 | 118.375 | 5 | 50 |
| **Vibrio** | 10 | 3.163 | 5 | 50 | 2.893 | 5 | 50 |
| **Heterotrof** | 10 | 247.750 | 5 | 50 | 203.250 | 5 | 50 |
| **Nilai Total** | |  |  | **915** |  |  | **895** |

Tabel 5. 4. Nilai matriks kesesuaian ekologi pada tambak Desa Sanggalangit.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Bobot** |  | **S1** |  |  | **S2** |  |
|  |  | Rata-rata (A) | Skor (B) | Nilai (A x B) | Rata-rata (A) | Skor (B) | Nilai (A x B) |
| **Suhu** | 25 | 26.8 | 5 | 125 | 27.1 | 5 | 125 |
| **pH** | 30 | 7.7 | 5 | 150 | 7.6 | 5 | 150 |
| **Salinitas** | 30 | 30.5 | 5 | 150 | 29.2 | 5 | 150 |
| **Oksigen** | 30 | 7.9 | 5 | 50 | 7.7 | 5 | 50 |
| **Kecerahan** | 30 | 42.2 | 5 | 50 | 43.5 | 5 | 50 |
| **Alkalinitas** | 10 | 205.6 | 5 | 50 | 197.1 | 5 | 50 |
| **Amonia** | 10 | 0.5 | 3 | 30 | 0.5 | 3 | 30 |
| **TOM** | 10 | 80.0 | 5 | 50 | 89.0 | 5 | 50 |
| **Nitrat** | 10 | 0.2 | 5 | 50 | 0.3 | 5 | 50 |
| **Nitrit** | 10 | 0.05 | 3 | 30 | 0.05 | 3 | 30 |
| **Fosfat** | 10 | 0.7 | 3 | 30 | 0.6 | 5 | 50 |
| **Plankton** | 10 | 156.931 | 5 | 50 | 108.877 | 5 | 50 |
| **Vibrio** | 10 | 3.051 | 5 | 50 | 3.620 | 5 | 50 |
| **Heterotrof** | 10 | 167.154 | 5 | 50 | 198.846 | 5 | 50 |
| **Nilai Total** | |  |  | **915** |  |  | **935** |

Berdasarkan hasil perhitungan di setiap lokasi, nilai-nilai tersebut tidak terlalu jauh berbeda dan sudah mendekati nilai maksimal yaitu 975. Hal ini dikarenakan di setiap lokasi memiliki nilai rata-rata parameter yang mirip sehingga dalam rentang matriksnya masih termasuk dalam kategori skor 5. Nilai total yang tertinggi adalah pada Petak S2 sebesar 935, kemudian diikuti oleh Petak P1 dan S1 dengan nilai 915. Nilai terendah adalah 895 yang didapatkan pada Petak G1, G2 dan P2.

Perbedaan nilai disebabkan terdapat parameter ekologis yang belum mencapai skor 5 yang jumlahnya beragam di setiap lokasi. Petak G1 dan G2 memiliki nilai kadar ammonia, nitrat dan nitrit yang sedikit di atas nilai standar namun masih dalam toleransi untuk hidup udang vaname sehingga mendapat skor 3. Selain itu pada Petak P1 dan P2 selain kadar ammonia, nilai bahan organik total pun lebih tinggi dibandingkan dengan ketentuan di dalam matriks. Berbeda dengan Petak S2 dimana hanya memiliki dua parameter dengan skor 3 sehingga memiliki nilai total pada matriks yang paling tinggi dibanding lokasi lainnya.

Nilai total dari setiap petak yang telah didapat sesuai Tabel-tabel diatas kemudian dihitung menggunakan rumus indeks kesesuaian (IK). Hasil dari perhitungan IK tersebut dibandingkan dengan tingkat kesesuaian yang terdapat pada **Tabel 4.2**. Analisis akhir berupa tingkat kesesuaian ekologi dari setiap petak tambak seperti yang disajikan pada **Tabel 5.5** berikut ini.

Tabel 5.5. Indeks dan Tingkat Kesesuaian Ekologi setiap Petak Tambak.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Petak tambak** | **Nilai Total** | **IK (%)** | **Tingkat Kesesuaian** |
| **G1** | 895 | 91,8 | S1 (Sangat Sesuai) |
| **G2** | 895 | 91,8 | S1 (Sangat Sesuai) |
| **P1** | 915 | 93,8 | S1 (Sangat Sesuai) |
| **P2** | 895 | 91,8 | S1 (Sangat Sesuai) |
| **S1** | 915 | 93,8 | S1 (Sangat Sesuai) |
| **S2** | 935 | 95,9 | S1 (Sangat Sesuai) |

Dari **Tabel 5.5** diketahui tingkat kesesuaian dari masing-masing lokasi tambak. Hasil ini memperlihatkan nilai skor kesesuaian ekologi yang bervariasi bagi budidaya udang vaname pada seluruh lokasi penelitian meskipun semuanya berada di tingkat S1 atau termasuk dalam tingkat sangat sesuai. Petak S2 atau petak tambak di Sanggalangit mencatatkan nilai IK tertinggi yaitu 95,9% dan yang terendah adalah nilai 91,8% yaitu pada kedua petak tambak di Desa Gerokgak dan petak P1 di Desa Patas.

# BAB VI

# PEMBAHASAN

## 6.1. Ekologi Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak

Ekologi budidaya udang vaname yang dianalisis adalah faktor abiotik dan biotiknya yang meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, kecerahan, alkalinitas, ammonia, bahan organik total, nitrit, nitrat, fosfat, kelimpahan plankton, bakteri heterotrofik dan vibrio. Hasil pengamatan dibahas lebih lanjut sebagai berikut.

### 6.1.1. Faktor Abiotik

6.1.1.1. Suhu

Kisaran nilai rata-rata suhu selama penelitian adalah 26,8 – 27,3 °C di pagi hari dan 27-30,4°C di sore hari. Sesuai matriks kesesuaian ekologi rentang ini masuk ke dalam sangat sesuai, meskipun pada beberapa kali pengamatan tercatat suhu di bawah 26° C pada pagi hari sedangkan suhu pada sore hari yang tercatat 30° C sehingga kenaikannya cukup signifikan dari suhu pagi. Hal ini dikarenakan pengambilan data dilakukan pada awal masuknya musim penghujan dan beberapa kali terjadi hujan dengan curah yang tinggi kemudian disusul dengan cuaca yang terik. Hal ini diduga mempengaruhi ekstrimnya fluktuasi suhu pada media budidaya. Suhu di tambak sangat dipengaruhi intensitas cahaya yang masuk ke tambak. Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas. Supono (2017) menyebutkan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi suhu air adalah radiasi matahari dan cuaca. Fluktuasi suhu air dapat disebabkan oleh keadaan cuaca seperti panas, hujan dan lamanya sinar matahari yang masuk ke media pemeliharaan (Hasibuan dkk., 2013). Qing dkk. (2007) menyatakan bahwa fluktuasi perubahan suhu harus kurang dari 3 ˚C. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan suhu yang tercatat pada penelitian melebihi ketentuan yang seharusnya. Ketidakstabilan cuaca yang menyebabkan fluktuasi suhu pada tambak dapat mempengaruhi nafsu makan udang sehingga udang dapat mengalami stres yang pada akhirnya akan mengganggu nafsu makannya. Tokah dkk. (2017) menyebutkan adanya perubahan suhu antara pagi, siang dan sore yang cukup besar dan mendadak dapat menjadi faktor pemicu stres pada ikan. Masalah ini ditangani oleh para pekerja tambak dengan melakukan pengelolaan air yaitu saat suhu turun air akan dikurangi hingga 5 cm dari ketinggian awal hingga mencapai suhu normal. Apabila suhu mengalami peningkatan maka para petambak akan menambahkan air. Kegiatan pengelolaan ini dilakukan secara bertahap sambil terus memperhatikan suhu tambak.

Suhu mingguan yang tercatat pada pagi hari adalah 24°-26,8° C dan pada sore hari adalah 27°-30,4° C. Rentangan nilai ini sudah sesuai untuk budidaya udang vaname. Menurut Kordi (2009) udang vaname dapat hidup pada kisaran suhu 12°-37° C, dimana mereka akan tumbuh dengan ideal pada suhu 26°-32° C. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Adi dkk. (2019) bahwa suhu 27-31 C adalah yang paling optimal untuk budidaya udang vaname.

6.1.1.2. pH

pH yang tercatat selama penelitian adalah sebesar 7,6 – 7,8. Kisaran pH ini adalah nilai yang optimal bagi pemeliharaan udang. pH sangat mempengaruhi kualitas air sebagai media budidaya karena berhubungan dengan kesuburan perairan. Media yang terlalu asam atau nilai pH terlalu tinggi dapat bersifat toksik begitu pula bila media kelewat basa. Air payau rata-rata memiliki pH sebesar 7-9 (Boyd, 2010) sedangkan dalam budidaya udang pH yang optimal mulai dari 6,5-9 (Burford dan Lorenzen, 2004). Selain itu pH juga disebutkan dapat mempengaruhi aktivitas udang. pH darah udang diketahui sekitar 7,4 maka pH media budidaya yang optimal adalah yang mendekati nilai tersebut (Supono, 2017). Dari referensi tersebut maka pH selama pengamatan pada setiap tambak dapat dikatakan sudah optimal. Seperti terlihat pada **Gambar 5.3.** yang tidak menampakkan perubahan secara ekstrem dari nilai pH pada setiap minggu dapat mengindikasikan bahwa kegiatan budidaya yang dilakukan sudah tepat karena mampu mempertahankan pH tetap stabil.

Pada beberapa kali tercatat nilai pH menjadi sedikit di atas rata-rata seperti nilai 8 dan 8,1. Hal ini mungkin terjadi karena adanya efek langsung dari berlangsungnya proses fotosintesis yang menggunakan CO2. Ketika terjadi fotosintesis, CO2 banyak dipakai sehingga menurunkan konsentrasi CO2 dalam air yang menyebabkan meningkatnya pH. Pendapat ini sesuai dengan pernyataan Supriatna dkk. (2020) bahwa nilai pH air dapat berubah saat terjadi fotosintesis karena konsentrasi CO2 menurun maka pH airnya bertambah. Selama pemeliharaan, nilai pH tidak berfluktuasi ekstrim dan terlihat stabil. Hal ini dapat dijelaskan oleh Boyd (2010) bahwa air payau cukup ter-*buffer* dengan baik sehingga pH airnya jarang turun mencapai nilai dibawah 6,5 atau meningkat hingga mencapai nilai 9, sehingga efek buruk pada kultivan jarang terjadi.

6.1.1.3. Salinitas

Nilai salinitas pada saat penelitian adalah 29 – 30,5 ppt, ini adalah rentang nilai rata-rata dari semua petak tambak. Kisaran salinitas masing-masing petak tambak masih dalam batas yang diperbolehkan untuk budidaya udang vanname. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Syukri dan Ilham (2016) yang menunjukkan bahwa salinitas 25 dan 30 ppt menghasilkan sintasan dan pertumbuhan udang yang paling optimal.

Berdasarkan hasil pengamatan setiap minggu **Gambar 5.4.** nilai salinitas terlihat cukup fluktuatif di setiap minggunya. Hal ini diduga karena adanya faktor cuaca yaitu turunnya hujan. Disebutkan oleh Patty (2013) bahwa pengaruh cuaca dan angin dapat menyebabkan perbedaan nilai salinitas dari waktu ke waktu. Pengelolaan salinitas tambak terutama untuk udang sangat penting mengingat udang sangat sensitif terhadap perubahan salinitas yang mendadak. Jika kondisi salinitas berfluktuasi maka semakin banyak energi yang dibutuhkan untuk metabolisme (Fujaya, 2004). Langkah yang dilakukan petambak untuk mengatasi salinitas yang berfluktuasi adalah dengan mengontrol volume air pada tambak. Ketika hujan telah berhenti teknisi segera mengukur nilai salinitas tambak. Bila nilai salinitas mengalami penurunan yang signifikan maka akan dilakukan pengeluaran air tawar ke luar tambak. Air tawar dari hujan biasanya berada di permukaan tambak karena memiliki massa jenis yang berbeda dengan massa jenis air payau sehingga bisa dilakukan pembuangan hingga ketinggian air tambak kembali normal seperti yang diinginkan. Namun demikian, fluktuasi nilai salinitas ini masih tergolong dalam batas toleransi udang. Ini sesuai dengan pendapat dari Rakhfid dkk. (2019) bahwa udang vaname masih mampu hidup atau memiliki toleransi untuk perubahan nilai salinitas sebesar 5 ppt.

6.1.1.4. Oksigen terlarut

Oksigen terlarut yang tercatat selama penelitian berada pada posisi yang baik yaitu 7,7 – 7,9 mg/L. Kisaran nilai ini dianggap sesuai untuk pemeliharaan udang vaname. Pendapat ini selaras dengan pernyataan dari Chakravarty dkk. (2016) dan Anongponyoskun dkk. (2012) bahwa untuk dapat bertumbuh secara optimal udang vaname memerlukan konsentrasi oksigen di atas 4 mg/L.

Oksigen terlarut merupakan parameter kualitas air yang harus selalu dikontrol dan dikendalikan karena merupakan faktor kritis bagi kehidupan udang. Selama masa pemeliharaan, nilai oksigen yang diukur tidak pernah berada di bawah angka 7 mg/L dan cenderung stabil hingga akhir waktu budidaya. Salah satu faktor yang membantu kondisi ini adalah adanya kincir air pada setiap petak tambak. Keberadaan kincir air menjadi sangat krusial pada kegiatan budidaya, terutama dalam petak dengan padat tebar yang tinggi. Penggunaan kincir air dapat membantu suplai oksigen ke dalam media budidaya karena mampu mengikat oksigen di udara sehingga dapat meningkatkan oksigen dalam tambak. Fungsi kincir sebagai penambah kadar oksigen terlarut didukung oleh penelitian dari Tampangallo dkk. (2014). Selain itu Nugraha dkk. (2017) menyatakan bahwa kincir air tambak merupakan hal utama yang dapat membantu meningkatkan kadar oksigen di area sekitar perairan tambak.

6.1.1.5. Kecerahan

Kecerahan rata-rata pada seluruh petak tambak adalah 38,5-44,6 cm. Kisaran nilai ini masih masuk ke dalam kategori optimal bagi pemeliharaan udang. Hal yang sama diungkapkan oleh Boyd (1991) bahwa kisaran kecerahan yang baik untuk pemeliharaan udang adalah 35–45 cm.

Pada **Gambar 5.6**, kecerahan tambak selama penelitian terlihat terus menurun dari awalnya 50 -58 cm hingga di minggu terakhir menjadi 25-30 cm. Diduga semakin bertambahnya umur udang maka semakin dangkalnya kecerahan air karena air semakin pekat sehingga warna perairan mengalami kekeruhan. Ini sangat mungkin disebabkan oleh banyaknya plankton hingga adanya bahan-bahan organik yang terdapat dalam kolom air yang akhirnya menyebabkan kecerahan perairan menurun. Seperti yang disebutkan oleh Supriatna dkk. (2020) bahwa kelimpahan fitoplankton, zooplankton dan bahan partikel yang terlarut menjadi faktor yang mempengaruhi kecerahan pada tambak. Selaras pula dengan pernyataan dari Supono (2017) yaitu kecerahan pada tambak budidaya sangat dipengaruhi oleh kepadatan plankton. Dikarenakan tingkat kecerahan 25 cm baru terjadi di minggu terakhir pengamatan maka pihak petambak merasa tidak perlu melakukan pergantian air.

6.1.1.6. Alkalinitas

Nilai kadar alkalinitas pada tambak berada pada kisaran 205,9 – 220,3 mg/L. Tingginya alkalinitas pada suatu perairan mengindikasikan bahwa perairan tersebut produktif untuk budidaya. Alkalinitas berperan sebagai system penyangga (*buffer*) terutama terhadap perubahan pH yang drastis. Oleh dari itu kisaran nilai yang didapat ini merupakan nilai yang optimal untuk kehidupan udang. Hal ini sesuai dengan pendapat Putra dan Manan (2014), yang menyatakan bahwa total alkalinitas yang dibutuhkan untuk keperluan perikanan berada pada kisaran 50–300 mg/L.

Selama pengamatan, nilai alkalinitas selalu berada di kisaran optimal, dengan kecenderungan nilai yang meningkat namun tidak menyebabkan perbedaan yang ekstrim dengan minggu sebelum maupun sesudahnya. Nilai alkalinitas yang baik ini diduga karena selama pemeliharaan banyak dilakukan aplikasi-aplikasi oleh pengelola tambak, salah satunya adalah aplikasi kapur (dolomit). Perbedaan kisaran alkalinitas pada masing-masing petakan kemungkinan disebabkan oleh jumlah aplikasi kapur (dolomit) yang diberikan berbeda-beda. Selain itu alkalinitas juga berfungsi menekan fluktuasi pH karena berhubungan sebagai *buffer system*. Hal ini dapat dilihat pada hasil nilai kisaran pH pada **Gambar 5.7.** yang menunjukkan kestabilan selama masa budidaya. Kondisi ini sesuai dengan pernyataan bahwa tambak dengan alkalinitas yang cenderung tinggi akan membuat pH perairan lebih stabil dibandingkan yang memiliki alkalinitas rendah (Boyd dan Clay, 2002; Supono, 2017).

6.1.1.7. Amonia

Nilai rata-rata kadar ammonia selama penelitian berada pada kisaran 0,37-0,5 mg/L. Berdasarkan standar, nilai ini telah berada di atas ambang batas yang ditentukan optimal bagi pemeliharaan udang. Menurut Ilham dkk. (2021) nilai ammonia yang baik untuk budidaya udang adalah < 0,1 mg/L. Tingginya kadar ammoniak di tambak bisa terjadi karena banyaknya sisa pakan dan feses udang yang tidak termakan lalu mengendap dan tidak terurai dengan baik sehingga menyebabkan kadar ammonia cukup tinggi. Faktor lain yang kemungkinan mempengaruhi adalah kurang maksimalnya proses siphon dan pergantian air sehingga proses perombakan air kurang berjalan sempurna. Penyiphonan sangat penting untuk dilakukan untuk menjaga kualitas air tetap optimal. Hal ini juga disarankan oleh WWF (2014) agar melakukan penyiphonan dasar tambak untuk menghindari penumpukan bahan organik.

Pada minggu ke sembilan kadar ammonia mencapai nilai lebih dari 1 mg/L pada sebagian petak, dengan nilai tertinggi pada Petak S1 yaitu 1,3 mg/L. Nilai ini sangat tinggi bila dilihat dari standar baku mutu bagi pemeliharaan udang. Selain faktor pemeliharaan yang kurang, kemungkinan juga dipengaruhi oleh salinitas dan pH yang tinggi. Dapat dilihat pada **Gambar 5.3.** dan **Gambar 5.4.**, nilai pH dan salinitas petak S1 di minggu ke sembilan tercatat meningkat. Semakin tinggi salinitas maka semakin tinggi kadar ammoniak bebas, sedangkan semakin rendah salinitas kandungan ammoniak bebas semakin rendah. Titiresmi dan Sopiah (2006) juga memaparkan pada pH lebih dari 7 kesetimbangan bergeser ke arah kiri menyebabkan bentuk amonia lebih dominan, sementara pada pH kurang dari 7 reaksi bergeser ke arah kanan menyebabkan amonium lebih dominan. Selain itu konsentrasi ammonia juga bisa berhubungan dengan suhu yang rendah. Saat suhu rendah aktivitas bakteri dan proses nitrifikasi akan berjalan lebih lambat yang mana mengakibatkan jumlah ammonia di lingkungan menjadi lebih tinggi. Pada saat Petak S1 mengalami kenaikan ammonia, suhu yang tercatat adalah 25° C. Suhu ini dianggap cukup rendah dibandingkan suhu optimal yang seharusnya. Menurut Wahyuningsih dan Gitarama (2020) suhu dapat mempengaruhi tingkat fluktuasi ammonia dalam air.

6.1.1.8. Bahan organik total

Hasil rata-rata pengukuran bahan organik total di enam petak tambak berkisar antara 33-39 mg/L. Menurut Wulandari dkk. (2015) batas maksimum konsentrasi bahan organik adalah <150 mg/L sehingga angka ini masih dalam kondisi yang layak karena termasuk dalam batas toleransi untuk pertumbuhan udang vaname.

Nilai TOM tiap minggu menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan bila dilihat dari grafiknya pada **Gambar 5.9**. Kenaikan nilai bahan organik ini diduga berkaitan dengan system budidaya yang dilakukan secara intensif. Disebutkan oleh Situngkir dkk. (2019) bahwa salah satu konsekuensi dari kegiatan budidaya udang vaname yang intensif adalah meningkatnya bahan organik yang diakibatkan oleh sisa pakan dan kotoran udang. TOM juga sangat berhubungan dengan nilai kualitas air lainnya seperti ammonia dan nitrit. Dapat dilihat bahwa grafik fluktuasi TOM serupa dengan grafik fluktuasi pada ammonia dan nitrit yang mana terjadi tren pertambahan nilai setiap minggunya. Hasil yang sama juga didapatkan oleh Wulandari dkk. (2015) pada penelitiannya yang menyatakan bahwa umur udang dan bahan organik total memiliki hubungan yang berkorelasi positif, dimana semakin lama pemeliharaan maka semakin tinggi pula konsentrasi bahan organik dalam perairannya. Kandungan TOM yang tertinggi pada Petak S2 tercatat pada minggu terakhir sebelum panen. Ini dimungkinkan terjadi karena adanya akumulasi dari sisa pakan, feses dan plankton mati pada perairan. Hasil ini menunjukkan bahwa pengelolaan kualitas air pada budidaya kurang efektif dilakukan.

6.1.1.9. Nitrit

Rata-rata kandungan nitrit yang tercatat adalah 0,04-0,05 mg/L. Nilai ini tergolong optimal untuk pemeliharaan udang, dimana kadar nitrit yang baik dalam media pemeliharaan udang disebutkan <0,01 mg/L (Effendi, 2003). Dari hasil penelitian diperoleh kandungan ammonia, nitrit dan nitrat pada tambak memiliki tren kenaikan yang serupa. Hal ini dikarenakan ketiganya saling berhubungan dalam siklus nitrogen. Keberadaan nitrit muncul karena adanya oksidasi ammonia oleh Nitrosomonas sehingga konsentrasi ammonia yang tinggi akan diiringi oleh konsentrasi nitrit yang meningkat (Izzati, 2011). Degradasi bahan organik dari sisa pakan yang sebagian besar komponennya adalah protein, telah mengakibatkan meningkatnya konsentrasi ammonia, nitrit dan nitrat dalam air tambak. Semakin menumpuknya sisa pakan atau feses yang dihasilkan selama pemeliharan dan tidak dilakukan sirkulasi air dengan baik menjadi faktor-faktor yang menyebabkan nilai ketiga parameter tersebut untuk mengalami kenaikan. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian dari Sahrijanna dan Septiningsih (2017) yang menunjukkan pola kenaikan yang sama pada ammonia, nitrit dan nitrat meskipun kenaikan ini masih mampu ditolerir bagi kehidupan udang vaname.

6.1.1.10. Nitrat

Berdasarkan hasil yang didapat selama pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata kandungan Nitrat adalah 0,2-0,3 mg/L. Kisaran nilai ini masih aman bagi kegiatan budidaya di tambak, terutama budidaya udang vaname. Fahrizal (2014) menyatakan bahwa nilai nitrat dalam budidaya udang sebesar <1 mg/L.

Bila dilihat data tiap minggu yang ditampilkan pada **Gambar 5.10** maka terlihat kadar nitrat terus meningkat seiring dengan waktu pemeliharaan. Hal ini diduga karena pemberian pakan buatan dengan protein tinggi. Sejalan dengan pertumbuhan udang maka presentase pemberian pakan semakin bertambah dan sisa pakan tentu ikut bertambah. Di sisi lain, udang tidak mampu menyerap semua protein yang diberikan sehingga sisanya akan dikeluarkan kembali melalui feses (Syah dkk., 2013). Diperkirakan terjadi peningkatan jumlah sisa pakan yang tidak dikonsumsi oleh udang. Hal ini karena frekuensi pemberian pakan yang dilakukan secara terus menerus setiap hari untuk mengejar target biomassa udang. Penumpukan feses dan sisa pakan di dasar tambak akan memicu peningkatan kadar nitrat. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Sahrijanna dan Sahabuddin (2014) dan Jumraeni dkk., (2020) yang menyatakan bahwa pemberian pakan berprotein tinggi pada udang dapat meningkatkan nilai kandungan nitrat di perairan.

6.1.1.11. Fosfat

Dari hasil pengamatan didapatkan rata-rata nilai fosfat antara 0,53-0,66 mg/L. Hasil ini sedikit lebih tinggi dibandingkan kategori sesuai dalam matriks yang telah ditetapkan yaitu <0,1 mg/L. Hal yang sama juga diungkapkan Hendrawati (2008) dan Fahrizal (2014) bahwa ambang batas fosfat untuk kegiatan budidaya perikanan adalah 0,1-0,25 mg/L.

**Gambar 5.12** memperlihatkan data fosfat setiap minggu yang cenderung berfluktuasi. Pernah tercatat nilai fosfat yang melebihi 0,1 mg/L pada beberapa tambak, bahkan mencapai 1,5 mg/L. Nilai fosfat yang tinggi ini karena kandungan fosfat di perairan umumnya kaya akan zat hara, baik yang berasal dari dekomposisi maupun dari senyawa-senyawa dari jasad flora dan fauna yang mati. Selain itu faktor lain yang bisa memicu tingginya kadar fosfat adalah akumulasi dari pemberian pupuk oleh petambak. Diketahui bahwa petambak melakukan pemupukan di awal pemeliharaan untuk merangsang pertumbuhan pakan alami atau plankton. Selaras dengan pendapat dari Hendrawati dkk. (2008) yaitu campuran pupuk dan limbah yang masuk ke dalam tambak merupakan faktor yang mempengaruhi kadar fosfat.

### 6.1.2. Faktor Biotik

6.1.2.1. Kelimpahan plankton

Kelimpahan rata-rata plankton pada semua tambak berkisar pada 105.045-141.162 ind/L. Kelimpahan plankton yang mengalami peningkatan dan penurunan bisa diakibatkan oleh berbagai faktor, seperti usia plankton, ketersediaan nutrient di tambak hingga intensitas cahaya matahari. Ketersediaan nutrient seperti unsur nitrogen dan fosfor selama masa budidaya dapat menunjang kehidupan plankton. Dilihat dari kenaikan nilai kelimpahan plankton yang serupa dengan tren nilai pada nitrat dan fosfat sehingga menjamin keberadaan plankton dalam air. Kondisi ini sesuai dengan pernyataan dari Agustini dan Madyowati (2014) yaitu nutrisi yang tersedia di suatu perairan atau kolam merupakan faktor yang mampu mempengaruhi populasi plankton. Kandungan fosfat yang terukur selama pemeliharaan termasuk dalam kategori yang baik sehingga mampu mendukung kehidupan plankton di dalam perairan. Menurut Hendrajat dan Sahrijanna (2019) fitoplankton akan tumbuh secara optimal apabila kandungan fosfat dalam air berkisar 0,27-5,51 mg/L, dan sebaliknya akan menjadi pembatas apabila kurang dari 0,02 mg/L.

Nilai kecerahan juga dapat digunakan untuk mencerminkan jumlah individu plankton di dalam kolom air, karena sifat plankton yang melayang dan selalu mengikuti pergerakan air. Nilai kecerahan pada setiap tambak terlihat terus menurun (**Gambar 5.6**), hal ini juga bisa diakibatkan oleh kepadatan plankton pada kolam yang terus meningkat, meski pun masih dalam kategori yang memungkinkan cahaya matahari masuk ke dalam air. Kondisi yang sama juga ditunjukkan pada penelitian Mahmud dkk. (2012) dimana menyebutkan terjadinya penurunan kecerahan seiring kepadatan fitoplankton yang meningkat. Populasi fitoplankton melayang-layang di kolom air sehingga cahaya matahari yang masuk ke dalam tambak menjadi berkurang. Faktor lain yang berhubungan dengan populasi plankton adalah oksigen terlarut. Oksigen terlarut sangat penting di dalam ekosistem air karena dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagai besar organisme air. Kadar oksigen terlarut pada saat pengamatan selalu berada pada batas yang optimal karena bantuan dari penggunaan kincir sehingga membuat kebutuhan oksigen dari biota budidaya maupun organisme lain seperti plankton dapat terpenuhi sehingga dapat tumbuh dengan baik. Sudinno dkk. (2018) menyebutkan bahwa plankton dapat hidup dengan baik pada konsentrasi oksigen terlarut lebih dari 3 mg/L.

Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa fitoplankton jenis *Green algae* merupakan jenis yang yang terbanyak ditemukan dalam kolam. Keberadaan jenis ini yang cukup banyak diduga disebabkan oleh kondisi lingkungan terutama kualitas air kolam yang sesuai dengan habitat hidupnya dibanding jenis lainnya. Hal ini mempengaruhi warna air pada tambak yang cenderung hijau muda dan merupakan dasar sebagian jaring-jaring makanan di kolam. Pernyataan ini sesuai dengan pernyataan Farchan (2006) bahwa jenis plankton yang mendominasi kolam budidaya udang adalah golongan *Green algae* pada posisi pertama dan *Diatome* pada posisi kedua. Meskipun secara mayoritas plankton berasal dari kelompok *Green algae* namun pada beberapa minggu dapat dilihat populasi plankton Diatom yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena cuaca, fluktuasi pH, aplikasi yang diberikan oleh petambak, fase *droping* pada setiap jenis plankton dan beberapa parameter lainnya yang mempengaruhi.

6.1.2.2. Bakteri Heterotrofik

Nilai rata-rata bakteri heterotrofik yang didapat selama pengamatan berkisar antara 1,8x105 – 2,4x105 CFU/mL. Rentang nilai ini sudah masuk dalam kategori baik untuk pemeliharaan udang, seperti yang diungkapkan oleh Suwoyo dan Tampangallo (2015) bahwa keberadaan bakteri dalam budidaya diupayakan > 104 CFU/mL. Keberadaan bakteri erat hubungan dengan penguraian bahan organik pada media pemeliharaan. Menurut penelitian Putra dkk. (2014) bahwa pada tambak udang intensif, keberadaan bakteri dan bahan organik memiliki hubungan yang cukup erat dimana semakin besar nilai bahan organik semakin besar pula kepadatan bakterinya. Pada minggu kesembilan kepadatan bakteri tercatat meningkat dan bisa dibandingkan dengan grafik bahan organik yang juga meningkat pada minggu tersebut. Hal ini juga diperkuat oleh pendapat dari Widigdo dkk. (2020) yang menyatakan bahwa bakteri merugikan, seperti *Vibrio* sp. tumbuh optimal dan menjadi lebih patogen ketika bahan organik menumpuk dalam perairan.

Kadar bakteri pada setiap tambak yang selalu berada di rentang optinal kemungkinan disebabkan perlakuan pemberian probiotik oleh pembudidaya. Probiotik diketahui berisi bakteri-bakteri yang mampu melakukan dekomposisi bahan-bahan organik dan bakteri tersebut berkompetisi dengan vibrio yang juga berada di perairan sehingga mampu menekan pertumbuhan vibrio. Pemberian probiotik oleh para petambak dilakukan setelah 28 hari atau pada minggu keempat pemeliharaan. Seiring dengan penambahan tersebut maka terlihat hasil pengamatan di minggu kelima terjadi peningkatan nilai kelimpahan bakteri hampir di setiap tambak kecuali pada petak P2.

Kelimpahan bakteri heterotrofik juga sangat berhubungan dengan parameter kualitas air lainnya. Salah satunya adalah oksigen terlarut. Kandungan oksigen yang terukur selama penelitian menunjukkan nilai yang memadai bagi kehidupan bakteri heterotrof tersebut. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Widigdo dkk. (2020) yang mengukur kelimpahan bakteri total dan vibrio, dimana menunjukkan hasil bahwa kandungan oksigen terlarut cukup untuk mendukung pertumbuhan bakteri selama penelitian. Selain itu bakteri bisa menurun karena disiphon atau membuang dasar tambak, namun karena perlakuan siphon setiap tambak berbeda-beda sehingga fluktuasinya pun berbeda-beda. Rata-rata setiap tambak akan dilakukan kegiatan penyiphonan setiap satu kali seminggu. Hal ini kurang sesuai dengan yang disebutkan oleh Widagdo dkk. (2020) bahwa siphon untuk membersihkan bahan dasar tambak diupayakan dilakukan 1-3 hari sekali.

6.1.2.3. Vibrio

Hasil pengamatan vibrio yang didapat berada pada kisaran 1- 4,7 x 103 CFU/mL. Kisaran ini tergolong baik untuk keberlangsungan hidup udang di tambak, sesuai dengan pendapat Taslihan dkk. (2004) yang menyatakan keberadaan bakteri vibrio dalam budidaya adalah <104 CFU/mL. Keberadaan bakteri vibrio dapat memicu timbulnya penyakit pada udang, bahkan nilainya yang melebihi batas dapat menyebabkan kematian pada biota yang dipelihara. Salah satu kegiatan mengontrol keberadaan vibrio adalah dengan menambahkan probiotik ke dalam kolam tambak atau melalui kontrol biologis. Probiotik diketahui mampu menghambat munculnya pathogen seperti vibrio pada tambak. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Anjasmara dkk. (2018) mengenai aplikasi bakteri probiotik yang mampu menurunkan jumlah kepadatan vibrio pada kolam budidaya. Perlakuan penambahan probiotik pada tambak bisa dilihat sebagai suatu pengelolaan yang baik karena nilai kepadatan vibrio sepanjang pemeliharaan masih dalam batas toleransi udang.

Sepanjang penelitian terdapat kemiripan fluktuasi kepadatan vibrio dari setiap kolam pemeliharaan. Kepadatan vibrio pertama kali mengalami kenaikan pada minggu ketiga dengan nilai tertinggi 5,4 x 103 CFU/mL pada petak G2. Konsentrasi vibrio pada petak lainnya juga terlihat memiliki tren kenaikan. Dugaan meningkatnya kadar vibrio ini karena udang masih dalam fase *blind feeding*, dimana pemberian pakan belum diatur sehingga input pakan yang berlebihan memberikan pengaruh secara tidak langsung ke populasi vibrio yang meningkat. Hal yang sama juga diutarakan oleh Ariadi dkk. (2019) dalam penelitiannya. Pada hari pemeliharaan ke-28, *total vibrio count* (TVC) mengalami peningkatan yang disebabkan oleh input pakan yang belum terkontrol pada saat fase *blind feeding*. Tren kenaikan kedua terjadi pada minggu ke delapan pengambilan data, dimana tambak S1 mencatat konsentrasi vibrio sebesar 4,7 x 103 CFU/mL. Peningkatan vibrio ini bisa dikatakan seiring dengan meningkatnya usia pemeliharaan yang mana berhubungan dengan semakin banyaknya bahan-bahan sisa yang terkumpul pada kolam. Konsentrasi vibrio yang tinggi ini sebagai indikasi adanya akumulasi limbah akibat dari berbagai aktivitas budidaya, seperti pemberian pakan, meningkatnya plankton hingga praktik pengelolaan kualitas air yang kurang baik. Dalam hal petak tambak yang diteliti, terlihat bahwa nilai TOM dan kelimpahan plankton juga meningkat pada minggu kedelapan tersebut maka hal ini dapat menjadi faktor pemicu tingginya populasi vibrio. Hal yang sama disampaikan oleh Lekshmi dkk. (2019) mengenai tingginya kadar bahan organik dan kepadatan vibrio akibat dari meningkatnya kelimpahan plankton dalam kolam budidaya. Senada dengan pendapat Kharisma dan Manan (2012) dan Widigdo dkk. (2020) yang menyatakan bahwa jenis bakteri vibrio mampu berkembang dengan cepat jika bahan organik dalam air tambak banyak.

Pada hasil perhitungan perbandingan keberadaan bakteri vibrio dan bakteri total terlihat hasil yang didapatkan berkisar > 1 %. Hal ini kurang sesuai menurut Atmomarsono (2004) dan Tashlihan dkk*.* (2004) karena keberadaan vibrio di dalam media pemeliharaan yang melebihi 1% dapat menimbulkan penyakit vibriosis pada udang. Lebih lanjut menurut Atmomarsono (2004) keberadaan vibrio yang melebihi batas akan menyebabkan perkembangan vibrio menjadi lebih cepat. Diduga ini lah yang memicu keberadaan vibrio pada petak budidaya cenderung tinggi meskipun tidak sampai mengganggu pertumbuhan udang maupun menyebabkan penyakit.

## 6.2. Kesesuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak

Berdasarkan hasil analisis nilai kesesuaian ekologi menurut matrik kesesuaian didapatkan hasil yang sama pada semua lokasi tambak yaitu termasuk dalam kelas S1 atau Sangat Sesuai. Hal ini berarti pada ketiga desa di Kecamatan Gerokgak yang diteliti adalah potensial untuk melakukan kegiatan budidaya udang vaname karena tidak mempunyai faktor penghambat. Selain itu bila dilihat dari hasil produksi yang baik maka dapat disimpulkan secara umum kegiatan budidaya yang dilakukan sudah sesuai dengan standar-standar yang berlaku. Menurut Putra dan Manan (2014) jika manajemen kualitas air telah dilakukan secara optimal yang didukung dengan adanya sarana dan prasarana pendukung, maka kegiatan budidaya udang vannamei bisa berjalan optimal sesuai dengan kisaran hidup udang sehingga pertumbuhan udang cepat dan akhirnya tercipta produksi yang maksimal.

Secara umum meskipun kegiatan budidaya yang dilakukan pada ketiga lokasi sudah memenuhi standar dengan hasil yang termasuk kategori sesuai, namun nilai-nilai parameter ekologis yang belum optimal tetap harus menjadi pertimbangan penting dalam pelaksanaan kegiatan budidaya selanjutnya. Kadar ammonia dan nitrit-nitrat merupakan parameter yang paling banyak berada pada kisaran nilai yang kurang baik dari semua tambak. Terlihat konsentrasinya ikut meningkat sesuai bertambahnya waktu budidaya. Hal ini juga dialami pada penelitian Arifin dkk. (2018) dimana konsentrasi padatan terlarut dan ammonia, nitrit dan nitrat terlihat bertambah seiring semakin lama periode budidaya. Ini diperkirakan terkait tingginya padat penebaran dan pakan yang diberikan kepada udang.

Amonia, nitrat dan nitrit merupakan parameter yang saling berhubungan satu sama lain dalam siklus nitrogen. Faktor ini bisa mempengaruhi menurunnya produktivitas dan lebih parahnya lagi dapat menyebabkan kematian pada udang Vanamme bila tidak ditangani dengan baik. Nitrit dan ammonia berasal dari kotoran udang dan pakan yang tidak termakan. Ini sesuai dengan pernyataan dari WWF (2014) bahwa perburukan kualitas air dan munculnya ammonia serta nitrit disebabkan oleh kelebihan jumlah pakan yang ditebar. Intensitas kegiatan budidaya yang dilakukan pada seluruh tambak termasuk dalam tambak intensif sesuai dengan pernyataan dari Nababan (2015) bahwa padat tebar yang tinggi (100-300 ekor/m2) termasuk dalam budidaya dengan teknologi intensif. Kepadatan benih yang tinggi mengharuskan pemberian pakan juga dilakukan dengan skala yang tinggi, baik dari kuantitas maupun kualitas. Input pakan yang berlebihan ini lah yang diduga memicu nilai pada parameter ekologis tersebut tidak berada pada batas optimum meskipun masih dapat ditoleransi udang untuk hidup.

Nilai ammonia, nitrit dan nitrat yang belum mencapai optimal pada setiap tambak menunjukkan bahwa terdapat kegiatan pengelolaan yang kurang optimal pula. Dengan demikian sangat perlu dilakukan upaya untuk dapat mengatasi masalah ini. Salah satunya adalah kegiatan pembersihan dasar tambak. Menurut Supono (2017) sedimen pada dasar berupa bahan organik dapat dikurangi dengan melakukan penyiponan secara rutin dan pembuangan air melalui saluran tengah kolam (*central drain*). Semua tambak penelitian tidak memiliki *central drain* sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan pembuangan air melalui saluran tengah. Berdasarkan Wulandari dkk. (2015) kegiatan penyedotan dasar kolam sebaiknya dilakukan setiap 3 hari sekali pada saat umur udang telah melebihi 30 hari, sedangkan yang diterapkan pada saat kegiatan budidaya adalah perlakuan siphon hanya dilaksanakan satu minggu sekali. Hal ini kurang optimal untuk dapat mengurangi bahan organik di tambak.

Tingkat kesesuaian ekologi yang sesuai ini dikuatkan dengan hasil produksi dari setiap tambak yang sangat baik yaitu sebesar 21.965 kg. Sintasan udang yang berada pada kisaran >85% pada semua petak juga termasuk dalam kategori baik bagi budidaya udang. Menurut Widigdo (2013) *survival rate* dikategorikan baik apabila nilai SR> 70%, sedangkan kategori sedang 50-60% masuk dalam kategori sedang dan kategori rendah bernilai SR <50%. Hal yang senada disebutkan oleh Supono (2017) yaitu rata-rata tingkat kelulushidupan udang vaname berada pada nilai 83%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa kondisi lingkungan budidaya yang baik pada semua lokasi mampu meningkatkan produksi udang melalui peningkatan biomassa udang. Seperti yang diungkapkan oleh Budiardi dkk. (2007) bahwa kondisi lingkungan dalam perairan yang baik untuk digunakan dalam proses budidaya dapat ditunjukkan dari hasil SR yang tinggi.

Parameter kesesuaian ekologi yang optimum selama pemeliharaan menyebabkan kelangsungan hidup udang mencapai nilai yang baik pula. Salah satu faktor yang berpengaruh adalah keberadaan bakteri dalam perairan. Pemberian probiotik untuk menambah bakteri Bacillus dalam media selain untuk mengontrol vibrio ternyata memiliki manfaat lain bagi kelangsungan hidup udang. Far dkk. (2009) melakukan investigasi bahwa Bacillus mampu meningkatkan SR udang vaname dan menurunkan kepadatan Vibrio di kolam air. Bakteri juga mengandung peptidoglikan dan lipopolisakarida yang berperan sebagai imunostimulan dan mampu meningkatkan imunitas non-spesifik udang (Arsad, 2017).

Prospek pengembangan udang Vaname di Kecamatan Gerokgak saat ini memiliki peluang yang cukup menjanjikan. Desa Gerokgak, Patas dan Sangglangit yang memiliki tingkat kesesuaian lahan yang sangat sesuai dapat dilanjutkan untuk budidaya udang vaname dengan monokultur atau polikultur. Untuk kepentingan pengembangan budidaya tambak yang baik dan lestari maka perlu diberikan pengertian dan pemahaman lebih lanjut bagi para petambak mengenai pengelolaan limbah budidaya. Ketersediaan sarana fisik baik berupa saluran IPAL serta teknisi yang terlatih mengenai penerapan kegiatan pengelolaan limbah akan membantu memastikan kegiatan budidaya dapat berlangsung dalam waktu yang lama. Kesadaran akan pentingnya monitoring terhadap limbah hasil budidaya terasa masih kurang diantara para petambak di daerah ini. Padahal menurut WWF (2014) keberadaan IPAL mampu mengurangi sekitar 20-30% limbah dari kegiatan budidaya. Hasil pengamatan di lapangan, para pemilik tambak merasa belum perlu untuk menyisihkan petak tambak mereka sebagai tandon pengolah limbah karena kualitas air maupun lingkungan di sekitar tambak masih mendukung untuk udang vaname tumbuh dan berkembang.

Selain itu perlu adanya dukungan dari pihak pembuat kebijakan seperti pelatihan bagi teknisi-teknisi tambak yang kurang terlatih maupun pembangunan sarana pendukung lainnya. Kemajuan pembangunan akan memberikan kontribusi posistif bagi pengembangan usaha budidaya udang vaname, karena dapat memberikan nilai jual hasil produksi tambak yang cukup tinggi kepada masyarakat. Semakin banyak orang yang melakukan kegiatan ekonomi disuatu daerah maka semakin besar pula tingkat pemenuhuan kebutuhan hidup terutama kebutuhan makan.

# BAB VII

# PENUTUP

## 7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan dan pembahasan yang telah disusun maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Nilai dari aspek ekologi tambak pada budidaya udang Vaname di Kecamatan Gerokgak yang didapatkan selama penelitian adalah suhu pagi sebesar 24-26,8 °C, suhu sore 27-30,4 °C; untuk pH 7,3-8,1; salinitas berkisar 26-33 ppt; oksigen terlarut 7,7-7,9 ppm; kecerahan 38,5-44,6 cm; alkalinitas 205,9-212,6 mg/L; ammonia 0,28-0,48 mg/L; bahan organik total 33-30 mg/L; nitrat 0,2-0,3 mg/L; nitrit 0,01-0,02 mg/L; fosfat 0,53-0,66 mg/L; kelimpahan plankton 117.909-200.764 ind/L; bakteri heterotrofik 1,8x105 – 2,4x105 CFU/mL; dan vibrio sebesar 2.776 – 3.620 CFU/mL.
2. Berdasarkan matriks kesesuaian nilai parameter-parameter ekologis tambak maka parameter suhu, pH, oksigen terlarut, kecerahan, alkalinitas, kelimpahan plankton, bakteri heterotrofik dan vibrio memiliki nilai yang termasuk dalam skor 5 yang berarti optimal. Parameter amoniak, nitrit dan fosfat mendapatkan skor 3 di semua petak tambak, sedangkan parameter nitrat dan bahan organik total memiliki skor 3 di petak Gerokgak dan Patas. Skor 3 berarti parameter tersebut berada di ambang batas untuk keberlangsungan hidup udang.
3. Indeks kesesuaian ekologi budidaya yang didapatkan petak G1, G2 dan P2 adalah 91,8%, petak P1 dan S1 berada pada 93,8%, dan yang tertinggi petak S2 dengan 95,9%. Semua petak tambak dinyatakan berada pada tingkat Sangat Sesuai, yang berarti lokasi tersebut potensial untuk dilakukan pengembangan budidaya udang vaname dan tidak memiliki faktor penghambat.

## 7.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut :

Disarankan agar para teknisi budidaya udang vaname yang ada dapat diberikan pelatihan atau pengetahuan tambahan mengenai pengelolaan limbah budidaya sehingga dapat melengkapi lokasi tambaknya dengan instalasi pengelolaan air limbah.

Diharapkan akan adanya dukung yang lebih dari para pemangku jabatan yang terkait bidang perikanan, khususnya budidaya perikanan untuk pembangunan sarana-prasarana pendukung dan membuat pelatihan bagi para teknisi-teknisi yang bekerja di tambak-tambak daerah Gerokgak.

Perlu adanya penelitian lanjutan yang mencakup lebih banyak lokasi tambak di daerah Gerokgak agar hasil kesesuaian ekologi yang didapatkan bisa lebih menunjukkan keseluruhan aktivitas budidaya yang terdapat di daerah tersebut.

# DAFTAR PUSTAKA

Adi, N. B., Mulyadi, dan Tang, U. M. 2019. Pengaruh pemberian probiotik dengan dosis yang berbeda pada media pemeliharaan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau* : 1–7.

Adiyana, K., Anandasari, R.V., Wahyuni, T. Thesiana, L. 2017. Kondisi Kualitas Air dan Respons Pertumbuhan Pada Pemeliharaan Postlarva Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* Menggunakan Sumber Energi Surya. *Jurnal Kelautan Nasional* 10(3).

Agustini, M. dan Madyowati, S.O. 2014. Identifikasi dan Kelimpahan Plankton pada Budidaya Ikan Air Tawar Ramah Lingkungan. *Jurnal Agroknow* 2(1) : 39-41.

Amri, K. dan Iskandar, K. 2008. *Budidaya Udang Vaname Secara Intensif, Semi Intensif dan Tradisional*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama. 161 hal.

Anacleto, P., Maulvault, A.L., dan Barbosa, V. 2016. Shellfish : Characteristic of Crustaceans and Mollusks. *Encyclopedia of Food and Health* 1(1).

Anderson, J.L., Valderrama, D. dan Jory, D.E. 2018. *Global Shrimp Production Review and Forecast : Steady Growth Ahead*. Missouri : Global Aquaculture Advocate.

Anggoro, A.D., Agus, M. dan Mardiana, T.Y. 2017. Kajian Produksi Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Pada Tambak Plastik Dengan Padat Tebar Berbeda. Jurnal *UNIKAL* 31(1).

Anongponyoskun, M., Choksuchart, dan Salaenoi, A. J. 2012. Dissolved Oxygen Budget for Pacific White Shrimp *(Litopenaeus vannamei)* Culture in Earthen Ponds Kasetsart. *Natural Science* 46: 751 – 758.

Anjasmara, B., Julyantoro, P.G.S dan 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).

Ara, K. dan Hiromi, J. 2009. Seasonal Variability in Plankton Food Web Structure and Trophodynamics in the Neritic Area of Sagami bay, Japan. *Journal of Oceanography* 65.

Ariadi, Heri., Mahmudi, M. dan Fajar, M. 2019. Correlation Between Density of Vibrio Bacteria with *Oscillatoria* sp. Abudance on Intensive Litopenaeus vannamei Shrimp Ponds. *Research Journal of Life Science* 6(2).

Arifin, T. dan Kepel, T.L. 2014. Analisis Ekologi-Ekonomi Pengembangan Minapolitan Perikanan Budidaya di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Sosio-Ekonomi Kelautan Perikanan* 9(2).

Arifin, N.B., Fakhri, M., Yuniarti, A. dan Hariati, A.M. 2018. Komunitas Fitoplankton pada Sistem Budidaya Intensif Udang Vaname, Litopenaeus vannamei di Probolinggo, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 10(1) : 63-74.

Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A.P., Maya V, B., Saputra, D.K. dan Buwono, N.R. 2017. Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Penerapan Sistem Pemeliharaan Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 9(1).

Astuti, P., Hanifah, N., Aziza, A.N., Alwan, N. dan Fahira. 2020. Gambaran Pengetahuan dan Sikap Mahasiswa Universitas Hasanuddin Tentang Perwujudan *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030 di Indonesia. *Jurnal ABDI* 2 (1).

Atmomarsono, M. 2004. Pengelolaan kesehatan udang windu, *Penaeus monodon* di tambak. *Aquacultura lndonesiana,* 5(2): 73—78.

Awanis, A.A., Prayitno, S.B. dan Herawati, V.E. 2017. Kajian Kesesuaian Lahan Tambak Udang Vanname Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Desa Wonorejo, Kecamatan Kaliwungu, Kendal, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina* 6(2).

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2014. *Kajian Strategis Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan*. Jakarta : Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional.

Banun, S., Arthana, W. dan Suarna, W. 2007. Kajian Ekologis Pengelolaan Tambak Udang di Dusun Dangin Marga Desa Delodbrawan Kecamatan Mendoyo Kabupaten Jembrana Bali. *ECOTHROPIC* 3(1).

Boyd, C.E. 1991. Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming. Auburn Fisheries and Allied Aquacultures Departmental, Auburn University.

Boyd, C. E. dan Clay, J.W. 2002. *Evaluation of Belize Aquaculture, Ltd : A Superintensive Shrimp Aquaculture Systems*. Published by WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment : 17 hal.

Boyd, C.E. 2010. Dissolved-Oxygen Concentrations In Pond Aquaculture. *Global aquaculture advocate* January Edition.

Briggs, M., Smith, S.F., Subanghe, R. dan Phillips, M. 2004. Introduction and Movement of *Penaeus vannamei* and P. *stylirostris* in Asia dan the Pacific. FAO Bangkok. 40 hal.

Budiardi, T., Widyaya, I. dan Wahjuningrum, D. 2007. Hubungan Komunitas Fitoplankton dengan Produktivitas Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) di Tambak Biocrete. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 6(2) : 119-125.

Burford, M.A. dan Lorenzen, K. 2004. Modeling nitrogen dynamics in intensive shrimp ponds : the role of sediment remineralization. *Aquaculture* 229 : 129-145.

Chakravarty, M.S., Ganesh, P.R.C. D. Amarnath,B. Shanthi Sudha, dan Babu. Srinu. 2016. Spatial variation of water quality parameters of shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture ponds at Narsapurapupeta, Kajuluru and Kaikavolu villages of East Godavari district, Andhra Pradesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*; 4(4): 390-395.

Dede, H., Aryawati, R. dan Diansyah, G. 2014. Evaluasi Tingkat Kesesuaian Kualitas Air Tambak Udang Berdasarkan Produktivitas Primer PT. Tirta Bumi Nirbaya Teluk Hurun Lampung Selatan (Studi Kasus). *MASPARI Journal* 6(1).

Dugassa, H. dan Gaetan, D.G. 2018. Biology of White Shrimp, Penaeus vannamei : Review. *World Journal of Fish and Marine Sciences* 10(2) : 5-17.

Ebeling, J.M., M.B, Timmons. dan J.J, Bisogni. 2006. Engineering Analysis of the Stoichiometry of Photoautotrophic, Autotrophic and Heterotrophic Removal of Ammonia-Nitrogen in Aquaculture System. *Aquaculture* 257.

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan*. Jakarta : Kanisius.

Elfinurfajri, F. 2009. *Strukutur Komunitas Fitoplankton Serta Keterkaitannya Dengan Kualitas Perairan di Lingkungan Tambak Udang Intensif*. Skrispsi. Institut Pertanian Bogor.

Erlangga. E. 2012. *Budi Daya Udang Vannamei Secara Intensif*. Tangerang Selatan : Pustaka Agromandiri.

Fahri, M. 2008. *Bakteri Pathogen pada Budidaya Perikanan Vibrio alginolyticus*. Malang : Program Pasca Sarjana Budidaya Perikanan Universitas Brawijaya.

Fahrizal, A. 2014. Evaluasi Kesesuaian Lahan pada Kawasan Tambak Marjinal di Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang. *Jurnal Airaha* 5(2).

Far, HZ., CRB Saad, H.M. Daud, dan S.A. Harmin S. Shakibazadeh. 2009. Effect of *Bacillus subtilis* on the Growth and Survival Rate of Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *African Journal of Biotechnology* 8: 3369-3376.

Farchan, M. 2006. *Teknik Budidaya Udang Vannamei*. Serang. BAPPL Sekolah Tinggi Perikanan.

Fauzi, A. dan Anna, S. 2002. Evaluasi Status Keberlanjutan Pembangunan Perikanan : Aplikasi Pendekatan RAPFISH (Studi Kasus Perairan Pesisir DKI Jakarta). *Jurnal Pesisir dan Lautan* 4(3).

Felix, F., Nugroho, T.T., Silalahi, S. dan Octavia, Y. 2011. Skrining Bakteri Vibrio sp Asli Indonesia Sebagai Penyebab Penyakit Udang Berbasis Tehnik 16s Ribosomal DNA. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 3(2).

Fujaya. 2004. Panduan Budidaya Udang Windu. Jakarta : Penebar Swadaya.

Gao, W., Tian, L. Huang, T., Yao, M., Hu, W. dan Xu, X. 2016. Effect on Salinity on the Growth Performance, Osmolarity and Metabolism-related Gene Expression in White Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Reports* 4 : 125-129.

Goldman, C.R. dan Horne, A.J. 1994. *Limnology*. New York : McGraw-Hill. 576 hal.

Haliman, R.W. dan Adijaya, D. 2008. *Udang Vannamei, Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Handayani, D. 2009. *Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Pasang Surut Tambak Blanakan Subang*. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Hartoko, A. 2000. *Modul Teknologi Pemetaan Dinamis Sumberdaya Ikan Kerapu Macan Melalui Analisis Terpadu Karakter Oseanografi dan Data Satelit NOAA, Landsat\_TM dan SeaWIFS\_GSFC di Perairan Laut Indonesia.* Jakarta : Dewan Riset Nasional Kementerian Negara Riset dan Teknologi.

Hasan, M.M., Tulloch, R.L., Thomson, P.C., Raadsma, H.W., dan Khatkar, M.S. 2020. Meta-Analysis Of Genetic Parameters Of Production Traits In Cultured Shrimp Species. *Fish and Fisheries* 1(1).

Hasibuan, S., N. A. Pamungkas, Syafriadiman, dan R. Sirait. 2013. Perbaikan Kualitas Kimia Tanah Dasar Kolam Podsolik Merah Kuning dengan Pemberian Pupuk Campuran Organik dan Anorganik. Berk. Perikan. Terubuk 41(2) : 92–110.

Hastari, I.F., Kurnia, R. dan Kamal, M.M. 2017. Analisis Kesesuaian Budidaya KJA Ikan Kerapu Menggunakan SIG di Perairan Ringgung Lampung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 9(1) : 151-159.

Hendrajat, E.A. dan Sahrijanna, A. 2019. Kondisi Plankton pada Tambak Udang Windu (Penaeus monodon) dengan Substrat Berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati* 18(1) : 47-57.

Hendrawati, Prihadi, T.H. dan Rohmah, N.N. 2008. Analisis Kadar Phosfat dan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau Akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Valensi* 1(3) : 135-143.

Herawati, V.E. 2008. *Analisis Kesesuaian Perairan Segara Anakan Kabupaten Cilacap Sebagai Lahan Budidaya Kerang Totok (Polymesoda erosa) Ditinjau Dari Aspek Produktifitas Primer Menggunakan Penginderaan Jauh*. Tesis. Universitas Diponegoro.

Ikbal, M., Agussalim, A. dan Fauziyah. 2019. Evaluasi Status Kesesuaian Lahan Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Tambak Bumi Pratama Mandira Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. *MASPARI JOURNAL* 11(2) : 69-78.

Ilham, M.F., Andayani, S. dan Suprastyani, H. 2021. Perbedaan Model Budidaya Terhadap Fluktuasi Kualitas Air untuk Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pola Intensif. *Journal of Fisheries and Marine Research* 5(3) : 514-521.

Izzati, M. 2011. Perubahan Kandungan Ammonia, Nitrit dan Nitrat Dalam Air Tambak Pada Model Budidaya Udang Windu Dengan Rumput Laut *Sargassum plagyophyllum* dan Ekstraknya. *BIOMA* 13(2) : 80-84.

Jarir, D.V., Anton, Yunarty, Anton, S.W., Fatmah, Jayadi dan Usman, H. 2020. Strategi Pengelolaan Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Terhadap Sebaran Penyakit Parasiter di Kecamatan Tanete Riattang Timur. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries* 3(1).

Jumraeni, Khaeriyah, A., Burhanuddin dan Anwar, A. 2020. Pengaruh Model Pembuangan Terhadap Akumulasi Bahan Organik Tambak Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *OCTOPUS Jurnal Ilmu Perikanan* 9(1) : 11-18.

Junda, M., Hasrah. dan Hala, Y. 2012. Identifikasi Genus Fitoplankton pada Salah Satu Tambak Udang di Desa Bontomate’ne Kecamatan Segeri Kabupaten Pangkep. *Jurnal Bionature* 13(2).

Kautsky, Nils., Ronnback, P., Tedengren, M. dan Troell, M. 2000. Ecosystem Perspective on Management of Disease in Shrimp Ponda Farming. *Aquaculture* 191.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. *Rencana Strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2020-2024*. Jakarta : Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Kharisma, A. dan Manan, A. 2012. Kelimpahan Bakteri Vibrio sp. Pada Air Pembesaran UDANG Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 4(2).

Kordi, K. dan Ghufron, H.M. 2009. *Budidaya Perairan*. Bandung : Citra Aditya Bakti. 445 hal.

Krismawan, Nasmis dan Rusaini. 2016. *Pertumbuhan dan Sintasan Post Larva Udang Kaki Putih (*Penaeus vannamei*) Pada Penuruan Salinitas Yang Berbeda*. Prosiding Simposium Nasional III Kelautan dan Perikanan.

Kurnia, I. 2017. Implementasi Pembangunan Berkelanjutan Dalam Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan di ZEE Indonesia. *Jurnal Hukum Prioris* 6(1).

Lekshmi, S., Nansimole, A., Mini, M., Athira, N. dan Radhakrishnan, T. 2014. Occurrence of Vibrio Cholerae in Shrimp Culture Environments of Kerala, India. *Indian Journal Science and Research* 5(2) : 151-160.

Lu, L., Tan, H., Luo, G. dan Liang, W. 2012. The Effects of *Bactillus subtilis* on Nitrogen Recycling from Aquaculture Solid Waster Using Heterotrophic Nitrogen Assimilation in Sequencing Batch Reactors. *Bioresource Technology* 124.

Mahmud, S., Aunurohim dan Tjahyaningrum, I.T.D. 2012. Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Tambak dengan Pupuk dan Tambak Tanpa Pupuk di Kelurahan Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni* ITS 1 : 10-15.

Makmur, Suwoyo, H.S., Fahrur, M. dan Syah, R. 2018. Pengaruh Jumlah Titik Aerasi pada Budidaya Udang Vaname, Litopenaeus vannamei. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 10(3) : 727-738.

Muadamma, F., Jayadi dan Usman, H. 2018. Analisis Kandungan Phospat dan N-Nitrogen (Amoniak, Nitrat dan Nitrit) pada Tambak di Wilayah Pesisir di Kecamatan Ma’rang Kabupaten Pangkep. *Agrokompleks* 17(2) : 59-67.

Muliani, Suwanto, A. dan Hala, Y. 2003. Isolasi dan karakterisasi bakteri asal laut Sulawesi untuk biokontrol penyakit vibriosis pada larva udang windu (*Penaeus monodon* Fab.). *Jurnal Hayati* 10.

Munasinghe, M. 2002. *Analysing the Nexus of Sustainable Development and Climate Change : An Overview*. Sri Lanka : Munasinghe Institute for Development.

Mustafa, A., Sapo, I., Hasnawi dan Sammut, J. 2007. Hubungan Antara Faktor Kondisi Lingkungan dan Produktivitas Tambak Untuk Penajaman Kriteria Kelayakan Lahan: 1. Kualitas Air. *Jurnal Riset Akuakultur* 2(3).

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

Nababan, E., Putra, I. dan Rusliadi. 2015. Pemeliharaan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) dengan Presentase Pemberian Pakan yang berbeda. Riau.

Noor, A. 2009. *Model Pengelolaan Kualitas Lingkungan Berbasis Daya Dukung (Carrying Capacity) Perairan Teluk Bagi Pengembangan Budidaya Keramba Jaring Apung Ikan Kerapu*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Nugraha, P.A.D., Agus, M. dan Mardiana, T.Y. 2017. Rekayasa Kincir Air pada Tambak LDPE Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak UNIKAL Slamaran. *PENA Akuatika* 16(1) : 103-115.

Nuntung, S., Idris, A.P.S., dan Wahidah. 2018. *Teknik Pemeliharaan Larva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei Bonne) di PT. Central Pertiwi Bahari Rembang, Jawa Tengah.* Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

Patty, S.I. 2013. Distribusi Suhu, Salinitas dan Oksigen Terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax* 1(3) : 148-160.

Poernomo, A. 2004. *Teknologi Probiotik Untuk Mengatasi Permasalahan Tambak Udang dan Lingkungan Budidaya*. Makalah Seminar The National Symposium on Development and Scientific Technology Innovation in Aquaculture Jakarta.

Pratiwi, R. 2008. Aspek Biologi Udang Ekonomis Penting. *OSEANA* 2(1) : 15-24.

Purnamasari, I., Purnama, D. dan Utami, M.A.F. 2017. Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei)* di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano* 2(1).

Putra, F.R. dan Manan, A. 2014. Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei)* di Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 6(2).

Purba, C.Y. 2012. Performa Pertumbuhan, Kelulushidupan dan Kandungan Nutrisi Larva Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) Melalui Pemberian Pakan Artemia Produk Lokal Yang Diperkaya Dengan Sel Diatom. *Journal of Aquaculture Management dan Technology* 1(1).

Qing, P.L., Bo, F., Jiang, L.X., dan Jing, L. 2007. The effect of temperature on selected immune parameters of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Journal of the World Aquaculture Society* 38 (2) : 326- 332.

Qiptiyah, M., Halidah dan Rakhman, M.A. 2008. Struktur Komunitas Plankton di Perairan Mangrove dan Perairan Terbuka di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 5(2).

Rakhfid, A., Erna, E., Rochmady, R., Fendi, F., Ihu, M.Z. dan Karyawati, K. 2019. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Salinitas Air Media Berbeda. *Akuatikisle : Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil* 3(1) : 23-29.

Randy, D.S., Hasani, Q. dan Yulianto, H. 2014. Analisis Ekologi Teluk Cikunyinyi Untuk Budidaya Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 3(1).

Ravi, A.V., Musthafa, K.S., Jegathammbal, G., Kathiresan, K. dan Pandian, S.K. 2007. Screening and Evaluation of Probiotics as a Biocontrol Agent Against Pathogenic *Vibrios* in Marine Aquaculture. *Letters in Applied Microbiology* 45.

Raza’i, T. S. 2017. Analisis Kesesuaian Ekologi Untuk Kegiatan Budidaya Perairan di Pulau Abang Kota Batam. *Intek Akuakultur* 1 (1) : 87-96.

Rosmawati. 2011. *Ekologi Perairan*. Bogor : Hilliana Press.

Sahabuddin dan Suwoyo, H.S. 2018. Indeks Biologi Pakan Alami Pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon*) Semi Intensif di Tambak Beton. *OCTOPUS : Jurnal Ilmu Perikanan* 7(1).

Sahrijanna, A. dan Sahabuddin. 2014. Kajian Kualitas Air Pada budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Sistem Pergiliran Pakan di Tambak Intensif. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur Tahun 2014*.

Sahrijanna, A. dan Septiningsih, E. 2017. Variasi Waktu Kualitas Air Pada Tambak Budidaya Udang dengan Teknologi Integrated Multitrophic Aquaculture (IMTA) di Mamuju Sulawesi Barat. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan* 8(16) L 52-57.

Siagian, J., Arthana, IW., dan Pebriani, D.A.A. 2019. Tingkat Kesuburan Muara Tukad Aya, Jembrana Bali Berdasarkan Kelimpahan Plankton dan Ketersediaan Nutrien. *Current Trends in Aquaculture* 2(2).

Situngkir, Y.A., Sari, A.H.W. dan Perwira, I.Y. 2019. Tingkat Dekomposisi Bahan Organik pada Substrat Dasar Tambak Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) di Desa Patas Bagian Timur, Buleleng, Bali. *Current Trends in Aquatic Science* II(2) : 79-86.

Sopha, S., L. Santoso, dan B. Putri. 2015. Pengaruh Subsitusi Parsial Tepung Ikan dengan Tepung Tulang Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepenus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 3(2) : 403-409.

Sudinno, D., Jubaedah, I. dan Anas, P. 2015. Kualitas Air dan Komunitas Plankton Pada Tambak Pesisir Kabupaten Subang Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan* 9(1) : 13-28.

Sujatini, S. 2018. Keberlanjutan Ekologis : Proses Pembangungan Kawasan Hunian Sebagai Sustainable Development Goals (SDGs). *IKRAITH-Teknologi* 2(2).

Supito dan Adiwidjaya, D. 2008. *Teknik Budidaya Udang Windu (P monodon) Intensif Dengan Green Water System Melalui Aplikasi Pupuk Nitrat dan Penambahan Sumber Unsur Karbon*. Jepara : Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau.

Supono. 2017. *Teknologi Produksi Udang*. Lampung: Unila Press.

Suprapto. 2005. *Petunjuk teknis budidaya udang vannamei (Litopenaeus vannamei).* Bandar Lampung : CV Biotirta. 25 hal.

Supriatna, Mahmudi, M., Musa, M. dan Kusriani. 2020. Hubungan pH dengan Parameter Kualitas Air Pada Tambak Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Research* 4(3).

Susana,M., Feliatra, dan Lukistyowati, I. 2017. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Heterotrofik pada Perairan Laut Kawasan Pemukiman dan Perairan Bersalinitas Rendah di Kelurahan Purnama Dumai Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan UNRI* 4(2).

Sutiknowati, L.I. 2014. Kualitas Perairan Tambak Udang Berdasar Parameter Mikrobiologi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 6(1).

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

Suwoyo, H.S. dan Tampangaloo, B.R. 2015. Perkembangan Populasi Bakteri Pada Media Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Penambahan Sumber Karbon Berbeda. *OCTOPUS Jurnal Ilmu Perikanan* 4(1).

Syafriadiman. 2009. *Teknik Pengelolaan Kualitas Air Budidaya Perikanan Pada Era Industrialisasi*. Pekanbaru : Universitas Riau.

Syah, R., Makmur dan Undu, M.C. 2014. Estimasi beban limbah nutrien pakan dan daya dukung kawasan pesisir untuk tambak udang vaname superintensif. *Jurnal Riset Akuakultur* 9(3) : 439-448.

Syukri, M. dan Ilham, M. 2016. Pengaruh Salinitas Terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Galung Tropika* 5(2) : 86-96.

Tampangallo, B.R., Suwoyo, H.S. dan Septiningsih, E. 2014. Pengaruh Penggunaan Kincir Sebagai Sumber Arus Terhadap Performansi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Budidaya Sistem Super Intensif. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* Tahun 2014 : 353-361.

Tangguda, S., Fadjar, M. dan Sanoesi, E. 2018. Pengaruh Teknologi Budidaya Yang Berbeda Terhadap Kualitas Air Pada Tambak Udang Intensif. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 6(1).

Taslihan, A., Ani, W., Retna, H. dan Astuti, S.M. 2004. *Pengendalian Penyakit Pada Budidaya Ikan Air Payau*. Direktorat Jenderal Perikanan Balai Besar Budidaya Air Payau Jepara.

Titiresmi dan Sopiah, N. 2006. *Limbah Ammonia Teknologi Biofilter untuk Pengolahan* . Jakarta. Balai Teknologi Lingkungan .

Tokah, C., Undap, S. L. dan Longdong, S. N. J. 2017. Kajian kualitas air pada area budidaya kurungan jaring tancap (KJT) di Danau Tutud Desa Tombatu Tiga Kecamatan Tombatu Kabupaten Minahasa Tenggara. Budidaya Perairan. 5(1) : 1–11.

Tompo, A. 2016. Kajian Populasi Bakteri Vibrio sp. Pada Tambak Budidaya Udang Vaname (*Lithopenaeus vannamei*) Sistim Semi Intensif Dengan Persentase Pemberian Pakan yang Berbeda. *OCTOPUS Jurnal Ilmu Perikanan* 5(1).

Tumembow, S. 2012. Kualitas Air Pada Lokasi Budidaya Ikan di Perairan Desa Eris, Danau Tondano, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* 8 (1).

Ulumiah, M., Lamid, M., Soepranianondo, K., Al-arif, M.A., Alamsjah, M.A. dan Soeharsono. 2020. Manajemen Pakan dan Analisis Usaha Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pada Lokasi Yang Berbeda di Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Sidoarjo. *Journal of Aquaculture and Fish Health* 9(2).

Utojo, Mustafa, A., Rachmansyah dan Hasnawi. 2009. Penentuan Lokasi Pengembangan Budidaya Tambak Berkelanjutan dengan Aplikasi Sistem Informasii Geografis di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Riset Akuakultur* 4(3).

Utojo dan Mustafa, A. 2016. Struktur Komunitas Plankton Pada Tambak Intensif dan Tradisional Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 8(1).

Utojo. 2015. Keragaman Plankton dan Kondisi Perairan Tambak Intensif dan Tradisional di Probolinggo Jawa Timur. BIOSFERA 32(2).

Wahyuningsih, S. dan Gitarama, A.M. 2020. Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. *Syntax Literate Jurnal Ilmiah Indonesia* 5(2) : 112-125.

Widigdo, B. 2013. *Bertambak Udang Dengan Teknologi Biocrete*. Jakarta : Kompas Media Nusantara. 104 hal.

Widigdo, B., Pratiwi, N.TM., Alfaris, F.F. 2020. Keberadaan Bakteri Pasca Aplikasi Biosida di Tambak Pemeliharaan Udang Vannme (*Litopenaeus vannamei)*. *Jurnal Biologi Indonesia* 16:2 : 241-250.

Widiyanto, T., Rusmana, I., Febrianti, D., Shohihah, H., Triana, A. dan Mardiati, Y. 2019. Profiles of *Vibrio* and Heterotrophic Bacteria in The Intensice Vanamae Shrimp Culture Using Bioremediation Technique in Karawang. *IOP Conference Series Earth Environmental Science.*

Winarni, I. 2011. *Keragaman Plankton di Taman Wisata Alam Telaga Warna, Kecamatan Cisarua, Bogor*. Jakarta : Universitas Terbuka.

Wulandari, T., Widyorini, N. dan Wahyu, P. 2015. Hubungan Pengelolaan Kualitas Air Dengan Kandungan Bahan Organik, NO2, dan NH3 Pada Budidaya Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Keburuhan Purworejo. *Diponegoro Journal of Maquares* 4(3) : 42-48.

WWF Indonesia. 2014. *Budidaya Udang Vannamei : Tambak Semi Intensif dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*. Jakarta : WWF Indonesia. 22 hal.

Yasin, M. 2013. Analisa Ekonomi Usaha Tambak Udang Berdasarkan Luasan Lahan di Kabupaten Parigi Moutong Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmiah AgrIBA* 2(1).

Zainuddin, Aslamsyah, S., Azis, H.Y. dan Hadijah. 2019. *Pengaruh Kombinasi Dosis dan Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Rasio Konversi Pakan Juvenil Udang Vaname di Tambak.* Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan VI Universitas Hasanuddin Makassar.

**Peraturan Perundangan**

Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2016. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 75/Permen-KP/2016 tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang windu (*Penaeus monodon*) dan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*).

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Produksi

**Desa Gerokgak**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PETAK** | **TGL** | **DOC** | **KETERANGAN** | **JUMLAH** | | **SIZE** | **JUMLAH ( Ekor )** |
| G1 | 9-Oct-21 | 0 | TEBARAN | 265,000.00 | EKOR |  |  |
|  |  |  | LUAS PETAK | 1,350.00 | M2 |  |  |
|  |  |  | PADAT TEBAR | 196.30 | EKOR/M2 |  |  |
|  |  |  | PAKAN TERPAKAI | 2,790.00 | KG |  |  |
|  | 28-Dec-21 | 80 | PANEN TOTAL | 2,305.50 | KG | 99.00 | 228,244.50 |
|  |  |  | TONASE | 2,305.50 | KG |  | 228,244.50 |
|  |  |  | FCR | 1.21 |  |  |  |
|  |  |  | SR | 86.13 | % |  |  |
| G2 | 9-Oct-21 | 0 | TEBARAN | 274,250.00 | EKOR |  |  |
|  |  |  | LUAS PETAK | 1,800.00 | M2 |  |  |
|  |  |  | PADAT TEBAR | 152.36 | EKOR/M2 |  |  |
|  |  |  | PAKAN TERPAKAI | 4,882.00 | KG |  |  |
|  | 29-Dec-21 | 81 | PANEN TOTAL | 3,524.67 | KG | 71.00 | 250,251.57 |
|  |  |  | TONASE | 3,524.67 | KG |  | 250,251.57 |
|  |  |  | FCR | 1.39 |  |  |  |
|  |  |  | SR | 91.25 | % |  |  |

Lanjutan Lampiran 1

**Desa Patas**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PETAK** | **TGL** | **DOC** | **KETERANGAN** | **JUMLAH** | | **SIZE** | **JUMLAH ( Ekor )** |
| P1 | 10-Oct-21 | 0 | TEBARAN | 281,295.00 | EKOR |  |  |
|  |  |  | LUAS PETAK | 1,800.00 | M2 |  |  |
|  |  |  | PADAT TEBAR | 156.28 | EKOR/M2 |  |  |
|  |  |  | PAKAN TERPAKAI | 5,608.00 | KG |  |  |
|  | 5-Jan-22 | 88 | PANEN TOTAL | 3,907.61 | KG | 69.00 | 269,625.09 |
|  |  |  | TONASE | 3,907.61 | KG |  | 269,625.09 |
|  |  |  | FCR | 1.44 |  |  |  |
|  |  |  | SR | 95.85 | % |  |  |
| P2 | 10-Oct-21 | 0 | TEBARAN | 313,020.00 | EKOR |  |  |
|  |  |  | LUAS PETAK | 2,200.00 | M2 |  |  |
|  |  |  | PADAT TEBAR | 142.28 | EKOR/M2 |  |  |
|  |  |  | PAKAN TERPAKAI | 5,450.00 | KG |  |  |
|  | 5-Jan-22 | 88 | PANEN TOTAL | 3,970.50 | KG | 70.40 | 279,523.20 |
|  |  |  | TONASE | 3,970.50 | KG |  | 279,523.20 |
|  |  |  | FCR | 1.37 |  |  |  |
|  |  |  | SR | 89.30 | % |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Lanjutan Lampiran 1

**Desa Sanggalangit**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PETAK** | **TGL** | **DOC** | **KETERANGAN** | **JUMLAH** | | **SIZE** | **JUMLAH ( Ekor )** |
| S1 | 11-Oct-21 | 0 | TEBARAN | 331,200.00 | EKOR |  |  |
|  |  |  | LUAS PETAK | 1,500.00 | M2 |  |  |
|  |  |  | PADAT TEBAR | 220.80 | EKOR/M2 |  |  |
|  |  |  | PAKAN TERPAKAI | 6,100.00 | KG |  |  |
|  | 12-Jan-22 | 93 | PANEN TOTAL | 4,778.10 | KG | 65.00 | 310,576.50 |
|  |  |  | TONASE | 4,778.10 | KG |  | 310,576.50 |
|  |  |  | FCR | 1.28 |  |  |  |
|  |  |  | SR | 93.77 | % |  |  |
| S2 | 11-Oct-21 | 0 | TEBARAN | 334,000.00 | EKOR |  |  |
|  |  |  | LUAS PETAK | 1,800.00 | M2 |  |  |
|  |  |  | PADAT TEBAR | 185.56 | EKOR/M2 |  |  |
|  |  |  | PAKAN TERPAKAI | 3,885.00 | KG |  |  |
|  | 12-Jan-22 | 93 | PANEN TOTAL | 3,478.87 | KG | 90.00 | 313,098.30 |
|  |  |  | TONASE | 3,478.87 | KG |  | 313,098.30 |
|  |  |  | FCR | 1.12 |  |  |  |
|  |  |  | SR | 93.74 | % |  |  |

Lampiran 2. Data Pengamatan Suhu di pagi hari

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tanggal** | **Minggu ke-** | **Tambak Gerokgak** | | **Tambak Patas** | | **Tambak Sanggalangit** | |
| **G 1** | **G 2** | **P 1** | **P 2** | **S 1** | **S 2** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 25.6 | 25.5 | 25.0 | 25.1 | 26.0 | 24.5 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 24.5 | 26.0 | 24.6 | 24.5 | 25.0 | 25.5 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 25.7 | 25.6 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.0 |
| 07 November 2021 | 4 | 26.0 | 25.5 | 25.0 | 25.0 | 25.1 | 25.0 |
| 14 November 2021 | 5 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 25.0 | 24.5 | 25.0 |
| 21 November 2021 | 6 | 24.5 | 25.5 | 25.6 | 24.5 | 24.5 | 24.0 |
| 28 November 2021 | 7 | 24.2 | 24.6 | 26.5 | 24.0 | 25.5 | 26.5 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 25.8 | 25.0 | 26.0 | 25.0 | 25.0 | 26.8 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 25.5 | 26.3 | 26.5 | 25.5 | 25.0 | 26.2 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 26.1 | 26.5 | 26.8 | 25.0 | 24.5 | 26.0 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 26.6 | 26.3 | 26.2 | 26.0 | 24.0 | 26.5 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 26.0 | 25.7 | 25.0 | 25.6 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 25.5 | 24.5 |
| **Rata-rata** |  | **25.5** | **25.7** | **25.8** | **25.1** | **25.0** | **25.5** |

Lanjutan Lampiran 2. Data Pengamatan Suhu di sore hari.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 30.0 | 27.5 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 27.5 | 29.0 | 27.0 | 27.5 | 29.0 | 29.0 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 29.0 | 29.2 | 29.0 | 29.0 | 29.0 | 28.5 |
| 07 November 2021 | 4 | 29.0 | 29.0 | 29.0 | 28.5 | 28.0 | 28.0 |
| 14 November 2021 | 5 | 29.0 | 29.0 | 29.0 | 28.0 | 27.5 | 29.0 |
| 21 November 2021 | 6 | 27.5 | 28.0 | 28.0 | 29.0 | 27.3 | 29.0 |
| 28 November 2021 | 7 | 27.5 | 27.5 | 30.0 | 29.0 | 29.0 | 29.5 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 29.0 | 28.0 | 29.0 | 28.5 | 28.5 | 29.0 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 29.0 | 29.0 | 29.5 | 28.0 | 28.0 | 29.0 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 30.0 | 30.0 | 29.0 | 29.0 | 29.0 | 29.0 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 30.0 | 29.0 | 29.0 | 30.4 | 29.0 | 29.4 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 29.0 | 29.0 | 28.5 | 28.0 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 28.0 | 27.4 |
| **Rata-rata** |  | **28.7** | **28.7** | **28.8** | **28.7** | **28.5** | **28.6** |

Lampiran 3. Data Pengamatan pH

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 7.4 | 8.1 | 8 | 8 | 7.7 | 7.8 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 7.4 | 8 | 7.8 | 7.8 | 7.3 | 7.7 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 7.5 | 8 | 7.7 | 7.7 | 7.6 | 7.6 |
| 07 November 2021 | 4 | 7.6 | 7.8 | 7.8 | 7.6 | 8 | 7.7 |
| 14 November 2021 | 5 | 7.7 | 7.6 | 7.7 | 7.7 | 7.8 | 7.5 |
| 21 November 2021 | 6 | 7.4 | 8.1 | 7.6 | 7.5 | 7.8 | 8 |
| 28 November 2021 | 7 | 7.4 | 7.8 | 7.3 | 8 | 7.7 | 7.4 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 7.5 | 7.7 | 7.3 | 7.4 | 7.6 | 7.4 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 7.7 | 7.7 | 7.4 | 7.6 | 7.7 | 7.6 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 7.9 | 7.6 | 7.4 | 7.5 | 7.5 | 7.7 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 8 | 7.6 | 7.6 | 7.3 | 8 | 7.6 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 7.7 | 7.9 | 7.4 | 7.4 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 7.6 | 7.4 |
| **Rata-rata** |  | **7.6** | **7.8** | **7.6** | **7.7** | **7.7** | **7.6** |

Lampiran 4. Data Pengamatan Salinitas

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 29 | 28 | 29 | 28 | 29 | 29 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 30 | 30 | 27 | 30 | 30 | 29 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 29 | 30 | 27 | 29 | 30 | 30 |
| 07 November 2021 | 4 | 30 | 29 | 28 | 30 | 29 | 28 |
| 14 November 2021 | 5 | 30 | 30 | 29 | 29 | 30 | 29 |
| 21 November 2021 | 6 | 29 | 30 | 29 | 29 | 30 | 30 |
| 28 November 2021 | 7 | 31 | 30 | 27 | 26 | 30 | 28 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 31 | 31 | 30 | 29 | 32 | 29 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 31 | 32 | 29 | 30 | 33 | 29 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 32 | 32 | 30 | 31 | 32 | 28 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 33 | 33 | 31 | 32 | 32 | 29 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 32 | 32 | 30 | 30 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 29 | 31 |
| **Rata-rata** |  | **30.5** | **30.5** | **29.0** | **29.6** | **30.5** | **29.2** |

Lampiran 5. Data Pengamatan Oksigen Terlarut

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 7 | 7.6 | 7.9 | 7.8 | 7.5 | 7.3 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 7.6 | 7.8 | 7.7 | 7.9 | 7.6 | 7.5 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 7.7 | 7.8 | 7.8 | 7.9 | 7.8 | 7.8 |
| 07 November 2021 | 4 | 7.8 | 7.9 | 8 | 8.1 | 7.8 | 7.9 |
| 14 November 2021 | 5 | 7.7 | 7.9 | 8 | 8 | 7.9 | 8 |
| 21 November 2021 | 6 | 8 | 8.1 | 7.8 | 7.9 | 8.1 | 7.9 |
| 28 November 2021 | 7 | 8.1 | 8.1 | 7.2 | 7.4 | 8.2 | 7.7 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 8.5 | 8.2 | 7.7 | 7.7 | 8.2 | 7.5 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 8 | 7.9 | 7.5 | 7.6 | 7.9 | 7.5 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 7.9 | 7.8 | 7.7 | 7.9 | 7.9 | 7.8 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 7.6 | 7.7 | 8 | 8.2 | 7.8 | 7.7 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 8 | 8 | 8 | 7.8 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 8 | 8 |
| **Rata-rata** |  | **7.8** | **7.9** | **7.8** | **7.9** | **7.9** | **7.7** |

Lampiran 6. Data Pengamatan Kecerahan

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 50 | 50 | 58 | 55 | 55 | 58 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 48 | 48 | 55 | 52 | 52 | 57 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 46 | 45 | 53 | 50 | 50 | 54 |
| 07 November 2021 | 4 | 45 | 45 | 51 | 49 | 48 | 51 |
| 14 November 2021 | 5 | 40 | 41 | 49 | 46 | 45 | 48 |
| 21 November 2021 | 6 | 38 | 38 | 47 | 45 | 44 | 46 |
| 28 November 2021 | 7 | 37 | 37 | 45 | 42 | 41 | 44 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 35 | 35 | 41 | 38 | 40 | 41 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 32 | 33 | 39 | 35 | 38 | 39 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 28 | 29 | 35 | 32 | 37 | 37 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 25 | 25 | 33 | 29 | 35 | 33 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 29 | 25 | 33 | 30 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 30 | 28 |
| **Rata-rata** |  | **38.5** | **38.7** | **44.6** | **41.5** | **42.2** | **43.5** |

Lampiran 7. Data Pengamatan Alkalinitas

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 158 | 155 | 180 | 155 | 160 | 196 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 166 | 169 | 195 | 169 | 169 | 194 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 191 | 191 | 211 | 216 | 194 | 191 |
| 07 November 2021 | 4 | 216 | 230 | 220 | 205 | 216 | 216 |
| 14 November 2021 | 5 | 220 | 200 | 241 | 215 | 210 | 205 |
| 21 November 2021 | 6 | 232 | 214 | 233 | 200 | 220 | 200 |
| 28 November 2021 | 7 | 230 | 220 | 221 | 210 | 215 | 215 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 241 | 241 | 241 | 241 | 230 | 241 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 245 | 241 | 220 | 230 | 216 | 216 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 235 | 226 | 211 | 216 | 236 | 205 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 205 | 191 | 241 | 214 | 240 | 200 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 230 | 200 | 241 | 211 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 215 | 220 |
| **Rata-rata** |  | **212.6** | **207.1** | **220.3** | **205.9** | **212.5** | **208.5** |

Lampiran 8. Data Pengamatan Amonia

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 0.05 | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0 | 0.01 |
| 07 November 2021 | 4 | 0.08 | 0.01 | 0.05 | 0.05 | 0.01 | 0.05 |
| 14 November 2021 | 5 | 0.06 | 0.05 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| 21 November 2021 | 6 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.08 | 0.1 | 0.4 |
| 28 November 2021 | 7 | 0.1 | 0.8 | 0.7 | 0.4 | 0.25 | 0.5 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 0.8 | 1 | 1 | 0.6 | 0.6 | 0.8 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 1 | 1.2 | 1.2 | 0.8 | 1.3 | 1 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 0.9 | 0.9 | 0.6 | 0.7 | 1 | 1 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 1 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 1.1 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.8 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 0.8 | 0.8 |
| **Rata-rata** |  | **0.37** | **0.46** | **0.45** | **0.38** | **0.45** | **0.50** |

Lampiran 9. Data Pengamatan TOM

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 10.23 | 10.05 | 9.85 | 10.03 | 11.1 | 10.67 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 14.4 | 13.8 | 13.5 | 14.12 | 14.38 | 13.8 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 17.38 | 17.02 | 14.85 | 15.56 | 17.54 | 17.1 |
| 07 November 2021 | 4 | 18.9 | 18.55 | 17.92 | 18.01 | 19.5 | 18.22 |
| 14 November 2021 | 5 | 20.85 | 20.22 | 19.76 | 19.8 | 20.54 | 20.24 |
| 21 November 2021 | 6 | 25.6 | 26.87 | 24.45 | 24.89 | 25 | 25.22 |
| 28 November 2021 | 7 | 27.1 | 30.01 | 29.7 | 30.1 | 30.43 | 30.01 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 45.03 | 41.24 | 43.9 | 44 | 41.05 | 42.08 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 60.04 | 63.2 | 62.1 | 63.8 | 61.09 | 60.04 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 57.94 | 56.36 | 63.5 | 64.8 | 54.6 | 58.5 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 69 | 64.9 | 79.96 | 75.6 | 64.26 | 63.86 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 89.53 | 87.96 | 69.1 | 68.3 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 71.64 | 70.3 |
| **Rata-rata** |  | **33** | **33** | **39** | **39** | **38** | **38** |

Lampiran 10. Data Pengamatan Nitrit

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0 | 0.01 |
| 07 November 2021 | 4 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.02 |
| 14 November 2021 | 5 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.02 |
| 21 November 2021 | 6 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.06 | 0.05 |
| 28 November 2021 | 7 | 0.05 | 0.08 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.06 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | 0.07 | 0.09 | 0.08 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 0.08 | 0.09 | 0.09 | 0.08 | 0.1 | 0.09 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 0.06 | 0.07 | 0.05 | 0.06 | 0.08 | 0.09 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 0.07 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.07 | 0.1 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 0.08 | 0.08 | 0.09 | 0.08 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 0.08 | 0.09 |
| **Rata-rata** |  | **0.04** | **0.04** | **0.04** | **0.04** | **0.05** | **0.05** |

Lampiran 11. Data Pengamatan Nitrat

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.005 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 0.05 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.05 | 0.005 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 0.05 | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0 | 0.001 |
| 07 November 2021 | 4 | 0.1 | 0.05 | 0.06 | 0.1 | 0 | 0.05 |
| 14 November 2021 | 5 | 0.05 | 0.1 | 0.15 | 0.1 | 0.05 | 0.06 |
| 21 November 2021 | 6 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.07 | 0.1 |
| 28 November 2021 | 7 | 0.3 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.2 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 0.5 | 0.25 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 0.15 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.45 | 0.2 | 0.55 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 0.55 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.6 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 0.6 | 0.55 | 0.55 | 0.5 | 0.35 | 0.6 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  |  |  | 0.45 | 0.5 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 0.5 | 0.55 |
| **Rata-rata** |  | **0.3** | **0.2** | **0.2** | **0.2** | **0.2** | **0.3** |

Lampiran 12. Data Pengamatan Fosfat

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 0.1 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 0.2 | 0.2 | 0.6 | 0.1 | 0.4 | 0.2 |
| 07 November 2021 | 4 | 0.4 | 0.1 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.6 |
| 14 November 2021 | 5 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.4 |
| 21 November 2021 | 6 | 0.7 | 0.6 | 1 | 1 | 0.5 | 0.8 |
| 28 November 2021 | 7 | 1.3 | 0.6 | 1.5 | 1.1 | 1.2 | 1.5 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1 | 0.6 | 0.8 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 1 | 1.2 | 1 | 0.8 | 1.2 | 1 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 0.8 | 1.3 | 0.6 | 0.5 | 1.5 | 0.7 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 0.2 | 0.5 | 0.2 | 0.6 | 1 | 0.5 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 0.2 | 0.6 | 0.8 | 0.7 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 0.7 | 0.7 |
| **Rata-rata** |  | **0.58** | **0.55** | **0.61** | **0.53** | **0.66** | **0.61** |

Lampiran 13. Data Pengamatan Kelimpahan Plankton

**Petak G1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Minggu ke** | **Kelimpahan Plankton** | **Dominansi Plankton (ind/L)** | | | | | |
| **GA** | **BGA** | **Diatom** | **Dinoflagellata** | **Protozoa** | **Zooplankton** |
| 1 | 62,500 | 44,600 | 2,200 | - | 6,700 | 9,000 | - |
| 2 | 72,500 | 61,000 | 2,000 | - | 7,600 | 1,900 | - |
| 3 | 107,500 | 41,700 | - | 55,600 | 3,400 | 3,400 | 3,400 |
| 4 | 72,500 | 68,000 | - | 1,000 | 2,000 | 1,500 | - |
| 5 | 67,500 | 48,000 | 4,400 | 7,400 | 5,500 | 1,100 | 1,100 |
| 6 | 112,000 | 87,900 | - | - | 24,100 | - | - |
| 7 | 167,500 | 123,000 | 4,600 | 13,300 | 13,300 | 13,300 | - |
| 8 | 365,000 | 201,000 | - | 101,000 | 63,000 | - | - |
| 9 | 167,500 | 110,000 | 7,500 | 32,500 | 7,500 | 10,000 | - |
| 10 | 112,000 | 46,300 | 11,600 | 27,000 | 19,300 | 7,800 | - |
| 11 | 295,000 | 98,000 | - | 121,000 | 65,000 | 11,000 | - |

Petak G2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Minggu ke** | **Kelimpahan Plankton** | **Dominansi Plankton** | | | | | |
| **GA** | **BGA** | **Diatom** | **Dinoflagellata** | **Protozoa** | **Zooplankton** |
| 1 | 42,500 | 36,000 | - | - | 5,700 | 800 | - |
| 2 | 112,500 | 87,100 | - | 7,300 | 7,300 | 10,800 | - |
| 3 | 117,500 | 85,200 | - | 11,000 | 5,300 | 16,000 | - |
| 4 | 37,500 | 33,600 | 300 | 3,000 | 300 | 300 | - |
| 5 | 77,500 | 73,000 | - | - | 3,800 | 700 | - |
| 6 | 102,500 | 80,400 | - | 8,100 | 6,000 | 6,000 | 2,000 |
| 7 | 117,500 | 30,000 | 7,300 | 58,200 | 18,300 | 3,700 | - |
| 8 | 290,000 | 206,100 | 19,300 | 26,000 | 32,200 | 6,400 | - |
| 9 | 119,500 | 91,500 | 2,500 | 15,300 | 7,600 | 2,600 | - |
| 10 | 102,500 | 27,300 | - | 34,200 | 27,400 | 6,800 | 6,800 |
| 11 | 177,500 | 137,400 | - | 28,600 | 11,500 | - | - |

Lanjutan Lampiran 13

**Petak P1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Minggu ke** | **Kelimpahan Plankton** | **Dominansi Plankton** | | | | | |
| **GA** | **BGA** | **Diatom** | **Dinoflagellata** | **Protozoa** | **Zooplankton** |
| 1 | 69,500 | 43,500 | 4,300 | 8,700 | 8,700 | 4,300 | - |
| 2 | 95,000 | 69,100 | 4,300 | - | 13,000 | 8,600 | - |
| 3 | 105,000 | 93,300 | - | - | 7,800 | 3,900 | - |
| 4 | 72,500 | 22,300 | - | 48,400 | 900 | 900 | - |
| 5 | 87,500 | 76,800 | 1,100 | 2,100 | 7,500 | - | - |
| 6 | 175,000 | 154,000 | - | 8,400 | 12,600 | - | - |
| 7 | 107,500 | 39,800 | 55,700 | 6,000 | 6,000 | - | - |
| 8 | 205,000 | 66,900 | 16,700 | 66,900 | 33,500 | 21,000 | - |
| 9 | 172,500 | 62,700 | 11,800 | 47,000 | 43,200 | 7,800 | - |
| 10 | 202,500 | 35,200 | 17,700 | 61,600 | 52,800 | 35,200 | - |
| 11 | 212,500 | 72,800 | 88,100 | 24,300 | 18,200 | 9,100 | - |
| 12 | 169,500 | 108,500 | 20,300 | 27,100 | 13,600 | - | - |

**Petak P2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Minggu ke** | **Kelimpahan Plankton** | **Dominansi Plankton** | | | | | |
| **GA** | **BGA** | **Diatom** | **Dinoflagellata** | **Protozoa** | **Zooplankton** |
| 1 | 40,000 | 28,200 | - | 5,900 | 3,500 | 2,400 | - |
| 2 | 48,000 | 45,200 | 600 | - | 1,700 | 500 | - |
| 3 | 65,000 | 40,000 | - | 10,000 | 10,000 | 5,000 | - |
| 4 | 65,000 | 57,000 | - | - | 2,400 | 5,600 | - |
| 5 | 77,500 | 45,200 | - | 16,100 | 9,700 | - | 6,500 |
| 6 | 120,000 | 108,400 | 5,800 | - | 5,800 | - | - |
| 7 | 165,000 | 91,000 | 11,400 | 22,800 | 34,100 | 5,700 | - |
| 8 | 225,000 | 146,500 | 20,900 | 20,900 | 20,900 | 15,800 | - |
| 9 | 119,500 | 75,500 | 3,100 | 6,300 | 31,500 | 3,100 | - |
| 10 | 375,000 | 155,100 | - | 51,700 | 103,500 | 51,700 | 13,000 |
| 11 | 185,000 | 27,400 | 13,700 | 54,800 | 68,500 | 20,600 | - |
| 12 | 158,000 | 45,100 | 17,000 | 50,700 | 28,200 | 17,000 | - |

Lanjutan Lampiran 13

**Petak S1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Minggu ke** | **Kelimpahan Plankton** | **Dominansi Plankton** | | | | | |
| **GA** | **BGA** | **Diatom** | **Dinoflagellata** | **Protozoa** | **Zooplankton** |
| 1 | 87,500 | 65,000 | 9,700 | 6,400 | 6,400 | - | - |
| 2 | 110,500 | 68,400 | 5,200 | 5,300 | 26,400 | 5,200 | - |
| 3 | 120,000 | 60,000 | - | - | 56,000 | 4,000 | - |
| 4 | 122,500 | 114,400 | - | 1,300 | 5,400 | 1,400 | - |
| 5 | 125,000 | 76,000 | 4,300 | 28,900 | 15,800 | - | - |
| 6 | 165,600 | 103,900 | - | 32,500 | 26,000 | 3,200 | - |
| 7 | 110,000 | 60,000 | - | 25,000 | 10,000 | 10,000 | 5,000 |
| 8 | 390,000 | 180,000 | - | 60,000 | 90,000 | 60,000 | - |
| 9 | 417,500 | 257,000 | - | 64,200 | 64,200 | 32,100 | - |
| 10 | 215,000 | 111,000 | 27,700 | 55,400 | 13,900 | 7,000 | - |
| 11 | 165,000 | 31,000 | 42,000 | 41,000 | 31,000 | 20,000 | - |
| 12 | 175,800 | 136,000 | - | 11,400 | 17,000 | 11,400 | - |
| 13 | 202,000 | 95,000 | - | 31,000 | 12,000 | 64,000 | - |

Petak S2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Minggu ke** | **Kelimpahan Plankton** | **Dominansi Plankton** | | | | | |
| **GA** | **BGA** | **Diatom** | **Dinoflagellata** | **Protozoa** | **Zooplankton** |
| 1 | 46,500 | 40,100 | 900 | 1,800 | 3,700 | - | - |
| 2 | 26,500 | 18,700 | - | 1,600 | 3,100 | 3,100 | - |
| 3 | 65,000 | 54,000 | - | 6,700 | 4,300 | - | - |
| 4 | 98,000 | 87,100 | 2,000 | 5,000 | 3,000 | 900 | - |
| 5 | 123,000 | 84,300 | 3,000 | 22,300 | 13,400 | - | - |
| 6 | 155,000 | 101,000 | 14,400 | 14,400 | 14,400 | 10,800 | - |
| 7 | 177,500 | 94,600 | 5,900 | 23,600 | 29,800 | 23,600 | - |
| 8 | 247,500 | 223,100 | 3,500 | 7,000 | 7,000 | 6,900 | - |
| 9 | 302,500 | 165,000 | - | 68,800 | 27,500 | 27,400 | 13,800 |
| 10 | 235,000 | 121,300 | - | 60,600 | 53,100 | - | - |
| 11 | 185,000 | - | 26,500 | 132,100 | 26,400 | - | - |
| 12 | 156,500 | 86,300 | 21,600 | 21,600 | 16,200 | 10,800 | - |
| 13 | 228,400 | 146,200 | - | 27,400 | 27,400 | 18,300 | 9,100 |

Lanjutan Lampiran 13.

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis Plankton** | **Gambar** |
| **Green Algae**  Chlorella |  |
| **Green Algae**  Oocistys |  |
| **Diatom**  Biddulphia |  |
| **Diatom**  Coscinodiscus |  |
| **Diatom**  Nitzia |  |
| **Diatom**  Navicula |  |
| **Diatom**  Melosira |  |
| **Blue Green Algae**  Oscillatoria |  |
| **Blue Green Algae**  Lyngbya |  |
| **Dinoflagellata**  Protoperidinium |  |
| **Dinoflagellata**  Alexandirium |  |
| **Protozoa**  Euglena |  |
| **Protozoa**  Euplotes |  |

Lampiran 14. Data Pengamatan Bakteri Heterotrofik

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Minggu ke- | Tambak Gerokgak | | Tambak Patas | | Tambak Sanggalangit | |
| G 1 | G 2 | P 1 | P 2 | S 1 | S 2 |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 98,000 | 103,000 | 150,000 | 135,000 | 187,000 | 120,000 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 171,000 | 78,000 | 90,000 | 196,000 | 90,000 | 96,000 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 231,000 | 187,000 | 196,000 | 293,000 | 96,000 | 193,000 |
| 07 November 2021 | 4 | 210,000 | 287,000 | 307,000 | 249,000 | 249,000 | 287,000 |
| 14 November 2021 | 5 | 311,000 | 388,000 | 334,000 | 154,000 | 306,000 | 304,000 |
| 21 November 2021 | 6 | 231,000 | 187,000 | 196,000 | 293,000 | 96,000 | 193,000 |
| 28 November 2021 | 7 | 209,000 | 203,000 | 151,000 | 156,000 | 172,000 | 231,000 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 162,000 | 121,000 | 196,000 | 201,000 | 187,000 | 97,000 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 376,000 | 246,000 | 508,000 | 472,000 | 145,000 | 295,000 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 311,000 | 388,000 | 307,000 | 124,000 | 306,000 | 304,000 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 199,000 | 148,000 | 235,000 | 125,000 | 167,000 | 180,000 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 240,000 | 215,000 | 210000 | 208,000 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 205000 | 198,000 |
| **Rata-rata** |  | **228,091** | **212,364** | **242,500** | **217,750** | **185,846** | **208,154** |

Lanjutan Lampiran 14.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

Lampiran 15. Data Pengamatan Vibrio

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tanggal** | **Minggu ke-** | **Tambak Gerokgak** | | **Tambak Patas** | | **Tambak Sanggalangit** | | |
| **G 1** | **G 2** | **P 1** | **P 2** | **S 1** | **S 2** |
|  | Tebar |  |  |  |  |  |  |
| 17 Oktober 2021 | 1 | 1,080 | 1,100 | 3,200 | 1,030 | 1,200 | 3,020 |
| 24 Oktober 2021 | 2 | 2,570 | 1,260 | 3,700 | 1,260 | 1,620 | 3,150 |
| 31 Oktober 2021 | 3 | 4,900 | 5,430 | 3,060 | 3,650 | 3,167 | 4,820 |
| 07 November 2021 | 4 | 2,450 | 4,120 | 3,290 | 2,640 | 2,331 | 2,340 |
| 14 November 2021 | 5 | 2,620 | 2,320 | 2,320 | 2,990 | 2,990 | 2,820 |
| 21 November 2021 | 6 | 3,020 | 3,680 | 3,260 | 3,700 | 2,070 | 4,020 |
| 28 November 2021 | 7 | 1,990 | 2,310 | 3,840 | 2,770 | 2,450 | 4,340 |
| 05 Desember 2021 | 8 | 4,720 | 3,000 | 4,080 | 4,360 | 4,780 | 4,570 |
| 12 Desember 2021 | 9 | 3,110 | 2,610 | 2,180 | 3,140 | 3,660 | 3,710 |
| 19 Desember 2021 | 10 | 1,670 | 3,400 | 1840 | 4,050 | 3,720 | 2,270 |
| 26 Desember 2021 | 11 | 2,410 | 1,450 | 2,190 | 2,670 | 3,910 | 2,890 |
| 02 Januari 2022 | 12 |  |  | 3,800 | 2,450 | 3,840 | 3,270 |
| 09 Januari 2022 | 13 |  |  |  |  | 3,920 | 3800 |
| **Rata-rata** |  | **2,776** | **2,789** | **3,063** | **2,893** | **3,051** | **3,463** |

Lanjutan Lampiran 15.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian

|  |  |
| --- | --- |
| Tambak Desa Sanggalangit | 20160409_161332.jpg  Penebaran benur di tambak Patas |
| Petak tambak di Desa Gerokgak | D:\DATA SANTI RUSMAYANTI\2.  DATA PARKTEK SANTI\LAPORAN INTEGRASI\9\FOTO PRAKTEK 2\20150916_081520.jpg  Alat pengukuran parameter secara *in situ* (suhu dan DO) |
| 20150901_144453  Refraktometer | pH meter |

Lanjutan Lampiran 16.

|  |  |
| --- | --- |
| Sampel air tambak | E:\Data Mentah KIPA NJI\poto praktek\IMG_2517.JPG  Secchi disk |
| D:\DATA SANTI RUSMAYANTI\PRAKTEK INTEGRASI\FOTO PRAKTEK INTEGRASI\2. PAKAN\IMG_5463.JPGD:\DATA SANTI RUSMAYANTI\PRAKTEK INTEGRASI\FOTO PRAKTEK INTEGRASI\2. PAKAN\20150910_161507.jpgD:\DATA SANTI RUSMAYANTI\PRAKTEK INTEGRASI\FOTO PRAKTEK INTEGRASI\2. PAKAN\04 BIASA.jpg  Ragam ukuran pakan buatan | D:\DATA SANTI RUSMAYANTI\2.  DATA PARKTEK SANTI\LAPORAN INTEGRASI\2\IMG_5093.JPG  D:\DATA SANTI RUSMAYANTI\2.  DATA PARKTEK SANTI\LAPORAN INTEGRASI\2\IMG_5091.JPG  Penambahan probiotik (atas) dan kapur dolomit (bawah) |
| D:\DATA SANTI RUSMAYANTI\PRAKTEK INTEGRASI\FOTO PRAKTEK INTEGRASI\3. PENGELOLAAN AIR\IMG_5456.JPG  Saluran pembuangan limbah petak Sanggalangit | Saluran pembuangan limbah petak Gerokgak |