

Model Budidaya Udang Vanamae Yang Ramah Lingkungan Di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan, Indonesia

Environmentally Friendly Vanaame Shrimp Cultivation Model Pangkajene and Kepulauan Regency, South Sulawesi, Indonesia

Abdul Haris Sambu^{*1}, Asni Anwar¹, Tamrin², Akmaluddin¹

*Email: ah.sambu@unismuh.ac.id

¹Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar

²Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone

Diterima: 13 Mei 2022 / Disetujui: 30 Agustus 2022

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah : (1) untuk menganalisis kualitas tanah tambak, (2) untuk menganalisis kualitas air, (3) untuk menganalisis tingkat kelangsungan hidup, dan (4) untuk menganalisis laju pertumbuhan. Metode penelitian yang digunakan yaitu menggunakan empat petak sebagai wadah pemeliharaan budidaya udang vanamae dengan luas masing-masing 1.750 m² dengan tebar benur udang vanamae masing-masing petakan 150.000 ekor. Hasil analisis penelitian sebagai berikut : (1) hasil analisis tanah menunjukkan bahwa semua parameter berada dalam batas optimal, pada awal pemeliharaan, (2) analisis kualitas air selama pemeliharaan menunjukkan berfluktuasi utamanya pH, amoniak, dan kecerahan, akan tetapi dalam batas toleransi, (3) analisis tingkat kelangsungan hidup rata-rata semua petakan antara 10% sampai 20% , dan (4) tingkat pertumbuhan rata-rata 65 ekor perkilogram atau laju pertumbuhan harian rata-rata yaitu sebesar 0.17 gram perhari. Hasil produksi usaha udang vanamae dengan padat tebar 860.000 ekor ha⁻¹ yaitu sebesar 590 kg ha⁻¹ persiklus atau setara Rp.38 juta persiklus atau 76 juta ha⁻¹ th⁻¹.Saran untuk budidaya udang vanamae dengan sistem intensif memerlukan sirkulasi air yang tinggi, oleh karena itu, lokasi yang dipilih untuk usaha budidaya udang vanamae yaitu lokasi tambak yang mempunyai sumber air yang memadai.

Kata Kunci: Model, Budidaya Udang, Ramah Lingkungan, Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan

ABSTRACT

The aims of this study were: (1) to analyze the quality of the pond soil, (2) to analyze the water quality, (3) to analyze the survival rate, and (4) to analyze the growth rate. The research method used was to use four plots as a container for the maintenance of vanamae shrimp culture with an area of 1,750 m² each with 150,000 shrimp fry stockings in each plot. The results of the research analysis were as follows: (1) the results of soil analysis showed that all parameters were within optimal limits, at the beginning of maintenance, (2) analysis of water quality during maintenance showed fluctuations mainly in pH, ammonia, and brightness, but within tolerance limits, (3) analysis of the average survival rate of all plots between 10% to 20%, and (4) the average growth rate of 65 birds per kilogram or the average daily growth rate of 0.17 grams per day. The production of vanamae shrimp business with a stocking density of 860,000 ha⁻¹ is 590 kg ha⁻¹ per cycle or equivalent to Rp. 38 million per cycle or 76 million ha⁻¹ yr⁻¹. Suggestions for vanamae shrimp cultivation with an intensive system require high water circulation, therefore, the location chosen for vanamae shrimp cultivation is a pond location that has adequate water sources.

Keywords: Model, Shrimp Farming, Environmentally Friendly, Survival, Growth



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

A. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan yang memiliki pulau besar dan kecil kurang lebih 17.508 buah, yang dikelilingi garis pantai sepanjang kurang lebih 81.000 km (Dahuri *et al.*1996). Sepanjang garis pantai tersebut memiliki daerah pasang surut yang cukup potensial untuk pengembangan budidaya baik ikan maupun udang. Budidaya ikan di Indonesia cenderung berjalan lambat dan nilai sebagian petambak tidak banyak memberikan keuntungan, tidak efektif dan efisien sehingga petambak lebih cenderung mengembangkan budidaya udang. Budidaya udang di Indonesia dengan berbagai teknologi mulai budidaya tradisional plus, semi intensif, dan intensif bahkan pada beberapa daerah di Indonesia telah dikembangkan budidaya udang supra intensif untuk memberikan keuntungan kepada petambak. Namun apa yang terjadi budidaya udang juga mengalami pasang surut, pada awal kegiatan keuntungan masih memberikan harapan besar, setelah berjalan beberapa siklus perlahan-lahan mengalami penurunan produksi dan bahkan banyak pengusaha tambak gulung tikar, akibat pemanfaatan lahan yang melampaui daya dukung lingkungan (Sambu, 2013).

Pada akhir abad 20 budidaya udang windu menjadi primadano dan memegang hegemoni perdagangan internasional yang menempati ekspor urutan kedua setelah migas, namun apa yang terjadi setelah memasuki awal abad 21, udang windu mengalami penurunan produksi, sehingga petambak perlahan-lahan mengurangi budidaya udang windu dan beralih pada kegiatan budidaya udang vanamae dengan menerapkan berbagai paket teknologi yang hingga saat ini masih mengalami perkembangan yang pesat, akan tetapi kelihatannya juga secara perlahan-lahan terjadi penurunan produksi seperti udang windu (BPD Manakku, 2017).

Kegagalan budidaya udang vanamae di Desa Manakku Kabupaten Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkep selain terjadinya kematian massal, rendahnya tingkat kelangsungan hidup dan lambatnya pertumbuhan. Hasil pengamatan lapangan terjadi kematian massal itu diduga faktor kualitas, karena luas tambak di Desa Manakku tidak seimbang dengan kondisi saluran akibat pendangkalan dan penyempitan sehingga sirkulasi air pasang surut tidak berjalan lancar, sehingga memungkinkan terjadinya penyakit pada udang, karena air di saluran tidak pernah tergantikan dengan sempurna, bahkan diduga air

buangan tambak dari aktifitas budidaya kembali lagi masuk tambak pada saat pasang.

Selain kematian massal yang melanda budidaya udang vanamae yaitu rendahnya angka kelangsung hidup, hasil penelitian yang dilakukan pada empat petak dengan luas masing-masing kurang 1.750 m² dengan padat tebar sebesar 150.000 ekor perpetak. Hasil analisis kelangsungan hidup rata-rata 10% sampai 20%, hal ini menunjukkan gagal dalam menekan angka kematian, namun laju pertumbuhan terbilang cepat. Hipotesis terjadinya angka kematian yang tinggi salah satu faktor penyebabnya adalah sistem sirkulasi air yang tidak lancar, sehingga terjadi akumulasi bahan organik pada dasar tambak karena tidak terbuang dengan sempurna.

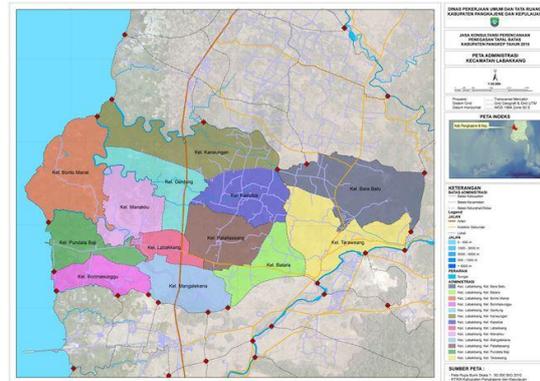
Tujuan penelitian adalah (1) untuk menganalisis kualitas tanah tambak, (2) untuk menganalisis kualitas air, (3) untuk menganalisis tingkat kelangsungan hidup, dan (4) untuk menganalisis laju pertumbuhan.

B. METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan yaitu mulai bulan November 2017 sampai bulan Januari 2018, sedangkan lokasi penelitian di Kampung

Kokoa Desa Manakku Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan Indonesia seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Desa Manakku Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

2. Persodur Penelitian

Penelitian ini mempunyai beberapa tahapan yaitu : (1) persiapan meliputi ; pengeringan dilanjutkan dengan perbaikan konstruksi tambak, pematang, saluran, pintu, penebaran kapur, penebaran sekam, pengisian air untuk pencucian untuk membuang zat-zat beracun dan kotoran, (2) pengisian air untuk media pemeliharaan dengan ketinggian antara 140 – 150 Cm, (3) penumbuhan makanan alami, (4) penebaran benur udang vanamae pl 12, dengan berat rata-rata 0.05 gram, (5) pemeliharaan yang meliputi : (a) pengisian air setiap petakan yang bersumber dalam tanah melalui sumur bor, (b) pembuangan air dilakukan dengan menggunakan pipa, (c) pengukuran dan

pemeriksaan kualitas air, (d) pemberian pakan lima kali sehari semalam, (e) pemberian kapur, (f) pemberian sekan, (g) pemberian bakteri, dan sampling, (6) panen dapat dilakukan dengan dua sistem yaitu sistem panen total dengan panen seleksi.

3. Desain Penelitian.

Wadah penelitian terdiri empat petak yaitu : petak A, B, C, dan D, dengan luas masing-masing 1.750 m², dengan padat tebar 150 000,- setiap petakan. Setiap petakan memiliki pintu pengeluaran yang terbuat dari pipa paralon yang berukuran 8 inc, yang menggunakan sambunagn L, untuk membuang air dalam jumlah besar pipa sambungan L dicabut, sedangkan untuk membuang air dalam jumlah kecil hanya menggunakan pipa sambungan L yang telah dibocor hanya perutukan pembungan air secara terus-menerus untuk mengeluarkan air pada bagian dasar tambak untuk meminimiliasi akumulasi bahan-bahan beracun seperti amoniak dan sejenisnya, sedangkan parameter air lain yang juga diukur yaitu : pH, suhu, salinitas, dan kecerahan. Saluran pembuangan didesain membelah dua area petakan tambak, sehingga semua petakan berhubungan langsung dengan saluran pembuangan.

4. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua yaitu : (1) untuk kualitas tanah dan kualitas air dianalisis secara diskriptif dan (2) untuk data kelangsungan hidup dinalisis dengan menggunakan Rumus 1, laju pertumbuhan mutlak dianalisis dengan menggunakan Rumus 2, dan laju pertumbuhan harian

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \quad (\text{Effendie, 1979})$$

Keterangan :

SR = Survival Rit

N_t = Jumlah populasi pada akhir penelitian

N₀ = Jumlah populasi pada awal penelitian

$$G = W_t - W_0 \quad (\text{Royce, 1972})$$

Keterangan :

Gr = Pertumbuhan Mutlak (gram)

W_t = Berat akhir hewan uji (gram)

W₀ = Berat awal hewan uji (gram)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Lokasi.

Secara geografis Desa Manakku merupakan salah satu desa di Kabupaten Pangkep yang memiliki lahan pertambakan yang potensial apabila dikelola secara optimal dan berkelanjutan. Desa Manakku jika dilihat dari udara terpisah dari pulau Sulawesi, karena diapit oleh laut dan tiga sungai yaitu : sebelah utara dengan sungai Lompoa, sebelah selatan sungai Bontoala, sebelah timur dengan sungai Teko yang menghubungkan sungai Lompoa dan sungai Bontoala, dan sebelah barat selat

Makassar. Keadaan elevasi Desa Manakku berada antara 0 sampai 2.5 meter di atas permukaan laut sehingga sangat ideal untuk lokasi pertambakan yang cukup mendapatkan air pasang (Mintardjo et al., 1985)

Potensi lahan pertambakan yang dimiliki Desa Manakku belum dikelola secara optimal dan berkelanjutan, karena keterbatasan sumberdaya manusia dan keterbatasan sumberdaya modal, sehingga tingkat penerapan teknologi sebagian besar masih status teknologi tradisional plus dan tingkat produksi masih rendah yaitu sekitar $250 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$, masih sedikit petani tambak yang menerapkan sistem semi intensif dan sistem intensif hanya petani tambak yang memiliki akses permodalan atau relasi pengusaha yang memiliki modal banyak. Selain itu, petani yang menerapkan sistem tambak intensif adalah pejabat yang memiliki modal baik secara pribadi maupun secara lembaga.

2. Analisis Kualitas Tanah.

Jenis tanah di Desa Manakku pada umumnya aluvial atau endapan sesuai letak geografisnya yang diapit oleh sungai dan laut yang memungkinkan berasal dari tanah endapan atau sedimentasi yang terakumulasi antara sedimentasi yang berasal dari sungai dan berasal dari laut. Sedangkan struktur tanah di lokasi

tambak penelitian yaitu liat, lempung berpasir, sehingga sangat bagus untuk pematangan, karena mempunyai daya lekat yang kuat. Hasil pengukuran pH tanah sebelum penebaran pada empat petakan menunjukkan dalam keadaan basa, yaitu rata-rata 7.5 sampai 8.5. Sedangkan unsur hara hasil analisis unsur nitrogen, pospor, dan kalium (NPK) menunjukkan dalam keadaan seimbang.

3. Pengelolaan Air

Pengelolaan air dalam kegiatan budidaya ikan dan udang meliputi dua aspek yaitu : (1) aspek kuantitas yaitu ketersediaan volume air secara berkesinambungan setiap saat dibutuhkan, dan (2) aspek kualitas yaitu terpenuhinya syarat-syarat parameter sesuai standar kelayakan untuk mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme budidaya air selama pemeliharaan berlangsung.

4. Aspek Kuantitas

Sistem pengisian atau pemasukan air ke petak pemeliharaan selama pemeliharaan berlangsung diperoleh melalui sumur bor, karena lokasi tambak penelitian tidak memungkinkan mendapatkan air pasang untuk memenuhi kebutuhan air dengan sistem sirkulasi air yang tinggi. Selain lokasi tambak penelitian relatif jauh dari sumber air

pasang, juga saluran air pemasukan dan pengeluaran telah mengalami pendangkalan dan penyempitan sehingga aliran air tidak dapat memenuhi hamparan pertambakan yang ada.

Kebutuhan air selama pemeliharaan berlangsung seratus persen diperoleh dari sumur bor yang langsung dimasukkan ke dalam petakan pemeliharaan, tanpa perlakuan untuk mengendapkan pertikel lumpur yang ikut bersama air. Idealnya tambak sumber airnya berasal dari sumur bor sebaiknya sebelum dialirkan masuk ke dalam petak pemeliharaan dilakukan pengendapan pada petak tandon. Tujuan petak selain mengendapkan pertikel lumpur, juga agar air yang berasal dari dalam tanah mendapatkan fotosintesis sebelum masuk pada petak pemeliharaan sehingga mengandung energi.

Sistem pembuangan air pada tambak penelitian menggunakan pipa 6 inc dengan dua sistem yaitu : (1) untuk petak Adan B sistem pembuangan air pada pinggir pematang seperti pintu biasa, yang berbeda pada umumnya pintu terbuat dari kayu atau beton, dan (2) untuk petak C dan D sistem pembuangan air pada tengah petakan, sehingga dasar petakan dibuat seperti oval agar bahan organik yang terdapat di dasar petakan dapat keluar bersama air melalui pipa.

Pada ujung pipa pembuangan keempat petakan sama menggunakan sambungan L dengan melubungi keliling sebagai tempat keluarnya air buangan bersama bahan organik yang bersifat racun seperti NH_3 , H_2S dan sejenisnya. Namun hasil pengamatan sistem buangan air pada empat petakan tidak terjadi buangan maksimal baik air maupun bahan organik, karena tinggi air pada saluran buangan relatif sama tinggi dengan air pada petak pemeliharaan, sehingga sistem grafitasi dari dalam tambak relatif kecil.

Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan yaitu : suhu antara 25.4 - 31.1, hal ini menunjukkan sedikit melewati nilai kisaran optimal 26.1-30.9 (Effendie, 2003), salinitas antara 17-35 hal ini menunjukkan melewati nilai kisaran optimal yaitu 20-30 (Mariska, 2002), pH antara 7.8-7.9, hal ini menunjukkan berada dalam kisaran optimal yaitu 7.5-8.5 (Mintardjo *et al.*1985), kecerahan antara 21-40 hal ini menunjukkan berfluktuasi sedikit berada luar kisaran optimal 25-35 (Mintardjo *et al.*1985), untuk amoniak hasil analisis menunjukkan bahwa dengan pemberian *lactobacillus* dapat menguraikan kadar karbohidrat menjadi asam laktat sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen.

Hasil analisis tiga parameter kualitas yaitu suhu, salinitas dan kecerahan ada kecenderungan fluktuatif selama pemeliharaan terkadang berada di luar kisaran optimal, hal ini dikarena masa pemeliharaan dalam dua musim yaitu akhir musim kemarau dan musim hujan. Pemeliharaan udang antara bulan Oktober, November, Desember, Januari, dan Februari termasuk ekterim, suhu dan salinitas sangat fluktuatif sehingga mempengaruhi kecerahan air. Namun masa pemeliharaan tersebut di atas apabila ada sumber air tawar adalah masa ideal sesuai dengan proses osmoregulasi pada udang, karena udang pada masa muda sedikit menginginkan kadar garam relatif tinggi, dan perlahan-lahan menginginkan kadar garam rendah seiring dengan penambahan umur udang tersebut (Nurdjana, 1989).

5. Kelangsungan Hidup.

Pengamatan kelangsungan hidup atau sintasan bagi organisme budidaya sangat penting diketahui secara berkala, karena jumlah biomassa harus diketahui sebelum menentukan Food Conversion Ratio (FCR). Kesalahan dalam menentukan FCR akan berakibat fatal dalam usaha budidaya organisme air khususnya udang, kekurangan dosis pemberian pakan akan terjadi

kanibalisme, demikian juga jika terjadi kelebihan dosis pemberian pakan akan merusak kualitas air, karena sisa pakan akan mengendap di dasar tambak akan berpotensi terjadinya peningkatan konsentrasi bahan beracun seperti amoniak dan sejenis.

Sebagai pendekatan untuk mengetahui jumlah populasi organisme budidaya dilakukan sampling secara berkala minimal sekali seminggu. Hasil sampling selama enam kali dalam masa pemeliharaan, ada kecenderungan tingkat mortalitas lebih tinggi pada awal pemeliharaan. Kecenderungan ini juga masih bersifat hipotesis, apakah terjadi faktor genitas atau kesalahan perhitungan ketika pemasukan di kantong, karena metode perhitungan pada hatchery itu hanya pendekatan pisual atau kesalahan adaptasi benur pada saat penebaran. Hasil analisis tingkat kelangsungan hidup pada akhir pemeliharaan rata-rata pada semua petakan antara 10% sampai 20%, hasil tergolong rendah apabila dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu.

6. Pertumbuhan.

Pelaksanaan sampling pada kegiatan budidaya udang, selain mengetahui tingkat kelangsungan hidup secara berkala sekaligus untuk mengetahui laju pertumbuhan secara berkala. Salah satu

fungsi anco dalam kegiatan budidaya khususnya udang adalah untuk mengetahui. (1) apakah dosis yang diberikan tepat atau tidak, jika sampel pakan yang ada pada anco habis dan garis hitam pada usus tidak terputus-putus pada udang berarti dosis pemberian pakan tepat, (2) jika sampel pakan pada anco tidak habis dan garis hitam pada usus terputus-putus pada udang berarti berarti dosis harus ditambah, (3) jika sampel pakan yang ada pada anco tidak habis dan garis hitam pada usus pada udang tidak terputus-putus berarti dosis pakan perlu dikurangi, dan (4) jika sampel pakan yang ada pada anco tidak habis dan garis hitam pada usus udang terputus-putus berarti ada masalah yang terjadi udang apakah faktor internal atau faktor eksternal.

Hasil analisis laju pertumbuhan mutlak udang *vanamae* pada akhir pemeliharaan pada semua petakan pengamatan yaitu rata-rata 65 ekor perkilogram atau pertumbuhan mutlak rata-rata 0.17 gram perhari, hal ini menunjukkan pertumbuhan untuk udang *vanamae* tergolong cepat, namun apabila dibandingkan dengan laju pertumbuhan mutlak udang *windu* masih tergolong lambat, karena laju pertumbuhan udang *windu* yang optimal yaitu 0.25 gram perhari. Penelitian ini untuk pertumbuhan

dianggap berhasil, akan tetapi masih sangat tertinggal mempertahankan tingkat kelangsungan hidup.

7. Produksi.

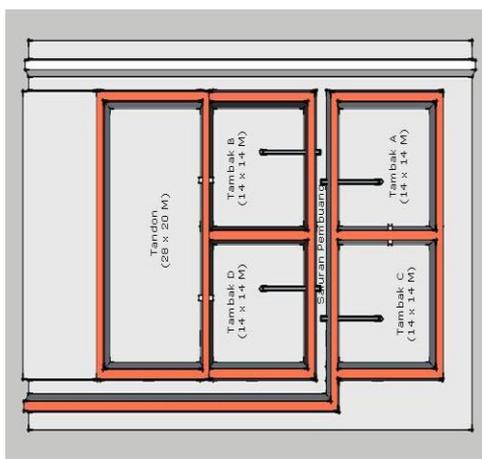
Keberhasilan suatu usaha budidaya udang udang untuk mencapai target produksi yang maksimal adalah hasil perkalian antara tingkat kelangsungan hidup dengan kecepat-an laju pertumbuhan suatu organisme yang dibudidayakan. Semakin tinggi tingkat kelangsungan hidup yang diiringi kecepatan laju pertumbuhan organisme, maka produksi semakin tinggi, demikian pula sebaliknya semakin rendah tingkat kelangsungan hidup dan yang diiringi kelambatan laju pertumbuhan produksi rendah.

Namun beberapa hasil penelitian mengindikasikan pada umumnya usaha budidaya udang baik udang *windu* maupun udang *vanamae* masih gagal mempertahankan tingkat kelangsungan hidup termasuk hasil penelitian ini, sekalipun untuk laju pertumbuhan termasuk berhasil. Hasil analisis produksi pada kegiatan ini pada semua petakan dengan luas total mencapai 590 gram persiklus atau 1.180 kg th⁻¹ atau setara Rp.76.700.000 th⁻¹ atau 109.571.428,-ha⁻¹ th⁻¹, belum dikurangi biaya pengeluaran

baik biaya investasi maupun biaya operasional.

8. Model Tambak Ramah Lingkungan.

Salah satu faktor kegagalan dalam usaha budidaya udang baik udang windu maupun udang vanamae adalah sistem pengelolaan air yang belum dilakukan secara ramah lingkungan. Berikut ini model desain tambak ramah lingkungan untuk mendukung kegiatan budidaya udang dengan penerapan teknologi budidaya intensif seperti disajikan pada Gambar 2, jika terlihat dari atas.



Gambar 2. Peta Desain Tambak Ramah Lingkungan

Agar lebih jelas sistem pengelolaan air dalam usaha kegiatan budidaya tambak secara ramah lingkungan seperti disajikan pada Gambar 3, terlihat dari arah samping perbedaan elevasi antara petakan tandon dengan petakan budidaya, sehingga sistem pengelolaan air dari petakan tandon ke petakan tambak,

dan dari petakan tambak ke saluran pembuangan terjadi secara grafitasi.

Ada lima syarat yang mendukung pengelolaan air secara ramah lingkungan dalam usaha budidaya tambak yaitu : (1) permukaan air tandon harus lebih tinggi 10 cm daripada tinggi permukaan air tambak, sehingga air mengalir melalui pipa secara terus-menerus dari petakan tandon ke petakan budidaya secara grafitasi, (2) dasar saluran pembuangan harus lebih rendah daripada dasar petakan budidaya, sehingga air bersama bahan organik mengalir secara grafitasi sesuai volume air yang masuk, (3) tinggi permukaan air pada saluran pembuangan harus selalu lebih rendah daripada tinggi permukaan air pada petakan budidaya, (4) siapkan pompa air khusus mengisi air petakan tandon secara terus-menerus sesuai ketinggian air yang dikehendaki, dan (5) siapkan pompa khusus pada pintu utama untuk mengeluarkan air pada saluran pembuangan secara terus-menerus, agar buangan air dan bahan organik dari dalam tambak budidaya mengalir secara grafitasi

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi parameter kualitas tanah memenuhi kriteria layak untuk budidaya udang.

Tingkat kelangsungan hidup rata-rata semua petakan antara 10% sampai 20% , dan tingkat pertumbuhan rata-rata 65 ekor perkilogram atau laju pertumbuhan harian rata-rata yaitu sebesar 0.17 gram perhari. Produksi pada kegiatan ini pada semua petakan dengan luas total mencapai 590 gram persiklus atau 1.180 kg th⁻¹ atau setara Rp.76.700.000 th⁻¹ atau 109.571.428,-ha⁻¹ th⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, S. and Aqmal, A., 2021. Penggunaan Pakan Bermethamorfosis Pada Perbenihan Udang Windu *Penaeus monodon* Di Kabupaten Barru. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 21(2), pp.358-373.
- Dahuri R., Rais J., Ginting S.P., dan Sitepu M.J. 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. P.T. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Effendie M.I.1979. *Metode biologi perikanan*. Yayasan Sri, Bogor Jawa Barat, Indonesia.
- Effendie H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 259 hal.
- Khairiman, K., Mulyani, S., & Budi, S. (2022). Pengaruh Bioenkapsulasi Vitamin C Pada Rotifer Dan Artemia Terhadap Rasio Rna/Dna, Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Bandeng *Chanos Chanos*. *Journal of Aquaculture and Environment*, 4(2), 33–38.
- Mariska R. 2002. Keberadaan Bakteri Probiotik dan hubungannya dengan Karakteristik Kimia Laboratorium Institut Pertanian Bogor.
- Mansyur, M., Tantu, A. G., Hadijah, H., & Budi, S. (2021). Kajian Potensi Tambak Udang *Vannamiae Litopenaeus* vannéei Pada Lahan Marjinal Di Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan: Studi Kasus Kecamatan Cempa. *Urban and Regional Studies Journal*, 4(1), 26–35.
- Mintardjo KA, Sunaryanto, Utamitiningih, Hermianingsih. 1985. *Pedoman Budidaya Tambak*. Balai Budidaya Air Payau Jepara. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian Republik Indonesia
- Muliani AM, A., Tantu, A. G., Hadijah, H., & Budi, S. (2021). Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Udang *Vannamiae Litopenaeus Vannamiae* Di Kecamatan Mare Kabupaten Bone Sulawesi Selatan. *Urban and Regional Studies Journal*, 4(1), 36–43.
- Novianti, N., Umar, N. A., & Budi, S. (2022). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Anggur Laut *Caulerpa Lentillifera* Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila . *Journal of Aquaculture and Environment*, 4(2), 45–49.
- Nurdjana M.L. 1988. *Pengelolaan mutu air tambak*. Kumpulan makalah bahan kuliah manajer blok II, Balai Budidaya Air Payau Jepara. 77 hal.
- Royce W.F.1972. *Introduction to the Fishery Sciences* Academic Press inc. New York San Fransisco london.
- Saleh, J., Budi, S., & Salam, S. (2019). Prospek Kelayakan Pengembangan Budidaya Ikan Nila Di Kolam Air Tenang Di Kecamatan Sinjai Borong Kabupaten Sinjai. *Journal of Aquaculture and Environment*, 2(1), 12–17.
- Sambu A.H. 2013. *Optimasi Pengelolaan Tambak Wanamina atau Silvofishery di Kawasan Pesisir Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan*. Disertasi pada Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Indonesia
- Zonnevel N. E. A., Huisman, and Boon J.H. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Penerbit PT.Gramedia, Pustaka Utama, Jakarta.336