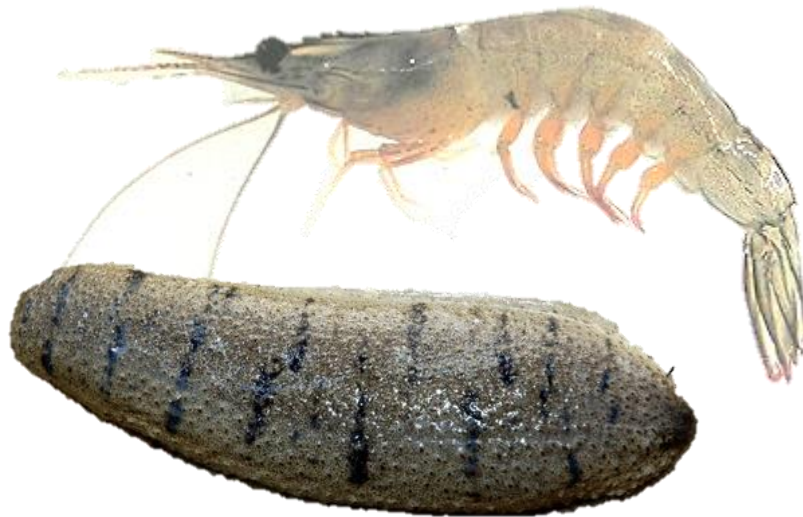




**BADAN RISET DAN SUMBERDAYA MANUSIA
KELAUTAN DAN PERIKANAN
POLITEKNIK KELAUTAN DAN PERIKANAN
SORONG
2022**

**PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus
vannamei*) YANG DIKULTUR DENGAN TERIPANG PASIR
(*Holothuria scabra*) PADA MEDIA TERKONTROL**



**PROPOSAL PENELITIAN
Pusat Kajian Akuakultur Berkelanjutan**

DISUSUN OLEH:

**Ernawati (Ketua Tim)
Asthervina Widyastami Puspitasari
Defrian Marza Arisandi
Huday Manilet
Hajar Sulawesi
Hawa Anakota
Hosea Yenu**

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan sumberdaya perikanan di Indonesia mendorong masyarakat perikanan meningkatkan produksinya sehingga mempunyai keunggulan yang komperatif. Upaya pengembangan melalui pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya perikanan yang optimal dapat mengurangi permasalahan khususnya dalam pengembangan wilayah budidaya dan kawasan pesisir (Muliani & Asmanelli, 2011). Budidaya perikanan mulai dikembangkan baik di kolam, tambak dan KJA. Perkembangan teknologi dan informasi terkait perikanan mampu mendorong masyarakat dalam pengembangan budidaya perikanan diantaranya aplikasi bioflok (Marlina, 2020); nutrisi dan pakan (Hasan, 2001); mikroalga pada aquafeeds (Shah et al., 2018); sistem resirkulasi (Otoshi et al., 2003); sistem polikultur (Martínez-Porchas et al., 2010) sehingga mampu meningkatkan hasil produksi komoditi perikanan.

Budidaya udang merupakan salah satu industri pilar untuk mendorong perkembangan ekonomi pesisir (Tang et al., 2014). Namun meningkatnya skala budidaya udang menimbulkan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh sisa pakan dan kotoran yang menonjol. Sedangkan pada usaha penangkapan perikanan yang berlebihan menyebabkan penipisan stok biota. Sehingga beberapa negara seperti Vietnam, Madagaskar, Tanzania, dan Filipina memprakarsai *restocking* dan *sea ranching* (Eriksson et al., 2014; Kunzmann et al., 2018; Purcell et al., 2012; Senff et al., 2020; Watanabe et al., 2014), salah satunya melalui budidaya sistem polikultur.

Usaha budidaya sistem polikultur pada udang dan teripang diyakini mampu memberikan hasil yang optimal. Sisa pakan dan kotoran udang akan termanfaatkan oleh teripang. Teripang merupakan hewan khas yang menyaring sedimen ke badan air dan dapat mengkonsumsi sejumlah besar bahan organik, bakteri, partikel puing-puing, dan organisme mati (Kang et al., 2003; Bruckner, 2005). Dalam beberapa tahun terakhir, pengaturan lingkungan dan fungsi kontrol teripang telah banyak dihargai oleh para peneliti di dalam dan luar negeri (Chen, 2004; Mercier et al., 2000; Dong et al., 2006; Asha & Muthiah, 2005). Teripang dapat menghilangkan sisa pakan dan feses hasil budidaya laut, sehingga mengurangi kandungan polutan dalam sistem perairan; teripang juga mengganggu sedimen melalui penguburan, yang dapat memiliki efek positif pada stabilitas keanekaragaman lingkungan ekologi bentik dan sirkulasi nutrisi (Kang et al., 2003; Purcell et al., 2006; Paltzat et al., 2008).

Budidaya polikultur udang dan teripang mampu meningkatkan kandungan nutrisi udang, namun kandungan bahan organik dan sulfida dalam sedimen secara efektif berkurang serta teripang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang (Jiang et al., 2017). Purcell et al., (2006) menyatakan bahwa integrasi budidaya teripang dan udang telah berhasil dilakukan dengan menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang optimal. Kegiatan tersebut sebagai dukungan terhadap keberlanjutan budidaya dalam efisiensi pemanfaatan pakan (Aubin et al., 2015), ruang gerak, daya dukung lahan dan perbaikan kualitas lingkungan (Pantjara et al., 2011), sehingga diharapkan dari pemeliharaan spesies yang berbeda dalam satu wadah mencapai pertumbuhan optimal. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui

performa pertumbuhan udang vaname yang dikultur teripang pasir pada media terkontrol.

1.2 Kebaruan (Novelty)

Penelitian ini merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk mengetahui budidaya sistem polikultur dengan pemeliharaan udang dan teripang dalam satu wadah. Penelitian ini dirancang untuk mengetahui dan menganalisis performa pertumbuhan udang vaname dan teripang yang dipelihara dalam satu wadah tanpa mengurangi efektivitas kelangsungan hidupnya. Kebiasaan makan teripang sebagai pemakan endapan (*deposit feeder*) memungkinkan mencerna sisa pakan, *feces* udang dan zat organik terlarut lainnya dalam media pemeliharaan. Desain percobaan menggunakan teripang sebagai media filter dalam wadah pemeliharaan udang vaname untuk menjaga kualitas air selalu optimal sehingga mampu menunjang keberlanjutan budidaya.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dikultur teripang pasir (*Holothuria scabra*) dalam media terkontrol dan kebiasaan makan teripang pasir.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah memperoleh data pertumbuhan, konversi pakan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan teripang pasir (*Holothuria scabra*).

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Budidaya Sistem Polikultur

Budidaya polikultur adalah upaya pemeliharaan suatu jenis biota akuatik yang dipelihara lebih dari satu jenis dalam satu wadah. Kegiatan tersebut pada prinsipnya terdapat beberapa hal yang berkaitan dengan produk yang harus diatur sehingga tidak terjadi persaingan antar produk dalam memperoleh pakannya, selain itu setiap produk diharapkan dapat saling memanfaatkan sehingga tidak terjadi sirkulasi dalam satu budidaya (Syahid, M et al., 2006). Gustiano et al., (2008) menyatakan bahwa pemilihan jenis ikan, penentuan komposisi dan penentuan bobot awal individu dilakukan atas pertimbangan dari beberapa hal yaitu persediaan pakan alami, kebiasaan makan bagi setiap jenis ikan dan tujuan usaha pembesaran. Terwujudnya konsep polikultur bertujuan untuk memperbaiki ekologi lingkungan alami dan secara simultan meningkatkan produktivitas lahan yang dapat diukur dari pendapatan ekonomi (Soekirman et al., 2007). Dasar pengembangan polikultur adalah membangun keberagaman yang saling menguntungkan. Semakin beragamnya populasi suatu kawasan maka semakin stabil kondisi ekosistem yang berjalan di kawasan tersebut.

Penerapan teknik budidaya secara polikultur diharapkan dapat meningkatkan *carrying capacity* atau daya dukung lahan misalnya di tambak sehingga pertumbuhan produksi akan tetap stabil. Polikultur, praktik mengintegrasikan dua spesies atau lebih, dapat meningkatkan produktivitas, yang mengarah pada peningkatan pendapatan petani skala kecil dan peningkatan kesejahteraan bagi mereka yang mengadopsi praktik ini (Bunting, 2008). Polikultur umumnya dipraktekkan di kolam atau budidaya keramba (Yi & Fitzsimmons, 2004), dimana beberapa organisme air digabungkan dalam kumpulan mutualistic (Copertino et al., 2009; Yuan et al., 2010; Jaspe et al., 2011).

Meskipun Indonesia merupakan salah satu produsen signifikan dalam produksi ikan global, dengan 4,95 juta ton (FAO 2018), polikultur di negara ini menghadapi beberapa tantangan, khususnya terkait dengan pola pikir petani skala kecil dalam mengadopsi praktik budidaya baru. Zhen-xiong et al., (2001) menyajikan analisis rinci dimana praktik polikultur memiliki efisiensi pemanfaatan nitrogen yang lebih tinggi daripada praktik monokultur, yang meningkatkan kualitas air. Martínez-Porchas et al., (2010) juga mempresentasikan argumentasi dimana polikultur dapat mengurangi limbah nitrogen dengan mengubah metabolit beracun menjadi nitrat, yang meminimalkan dampak lingkungan. Demikian pula Belton & Little, (2008) berpendapat bahwa budidaya udang berkontribusi terhadap penurunan kualitas ekosistem; Oleh karena itu, budidaya dengan polikultur merupakan salah satu strategi untuk mengurangi pencemaran. Budidaya sistem polikultur udang dan teripang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya diantaranya (Magondu et al., 2021; Sillero, 2020; Jiang et al., 2017).

2.2 Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Udang vaname merupakan salah satu komoditas utama dalam industry perikanan budidaya karena memiliki nilai ekonomis tinggi (*high economic value*) serta permintaan pasar tinggi (*high demand product*).

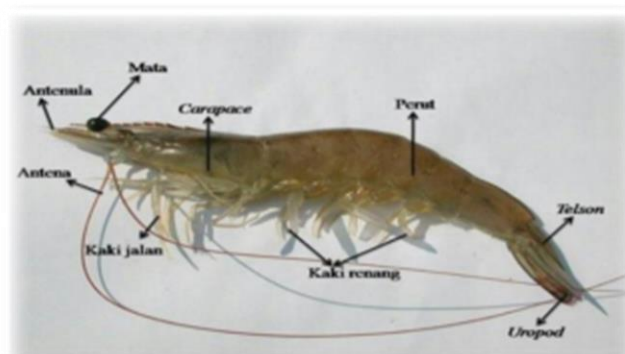
2.2.1 Klasifikasi

Klasifikasi udang vaname menurut Wyban & Sweeney, (1991) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Sub Kingdom : Metazoea
Filum : Arthropoda
SubFilum : Crustacea
Kelas : Malacostraca
Subkelas : Eumalacostraca
Superordo : Eucarida
Ordo : Decapoda
Subordo : Dendrobrachiata
Familia : Litopenaeus
Species : *Litopenaeus vannamei*

2.2.2 Morfologi

Tubuh udang vaname berwarna putih transparan sehingga lebih umum dikenal sebagai “*white shrimp*”. Namun, ada juga yang berwarna kebiruan karena lebih dominannya kromatofor biru. Ukuran udang vaname betina dan jantan dapat mencapai panjang total 24 cm dan 20 cm dengan warna tubuh putih berbintik kemerahan, transparan (bening), berkulit licin dan halus (Kitani, 1994). Tubuh udang vaname dibagi menjadi dua bagian yaitu kepala (*thorax*) dan perut (*abdomen*). Kepala udang vaname terdiri dari antenula, antenna, mandibular dan dua pasang maxillae. Kepala udang dilengkapi dengan tiga pasang maxillaped dan lima pasang kaki berjalan (*periopoda*) atau kaki sepuluh (*decapoda*). Pada bagian perut (*abdomen*) udang vaname terdiri dari enam ruas dan pada bagian abdomen terdapat lima pasang kaki renang dan sepasang *uropods* (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson (Kitani, 1994).



Gambar 1. Morfologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Jenis kelamin udang vaname dapat dilihat dari luar yaitu pada udang betina disebut *thelicum* yang terletak diantara kaki jalan ke 4 dan 5, pada udang jantan disebut *patasma* terletak diantara kaki jalan dan kaki renang pertama (Kokarkin, 1986)(Kokarkin, 1986). Haliman & Adijaya, (2005) mengemukakan bahwa sifat-sifat penting yang dimiliki udang vanamei yaitu aktif pada kondisi

gelap (*nocturnal*), dapat hidup pada kisaran salinitas lebar (*euryhaline*) umumnya tumbuh optimal pada salinitas 15-30 ppt, bersifat kanibal, tipe pemakan lambat tetapi terus menerus (*continuous feeder*), bersifat bentik (suka hidup di dasar dan mencari makan lewat organ sensor (*chemoreceptor*)).

2.2.3 Habitat dan Penyebaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Habitat udang vaname usia muda adalah air payau, seperti muara sungai dan pantai dan pantai. Semakin dewasa udang jenis ini semakin suka hidup di laut. Ukuran udang menunjukkan tingkat usia. Dalam habitatnya, udang dewasa mencapai umur 1,5 tahun. Pada musim kawin tiba, udang dewasa yang sudah matang telurnya atau calon *spawner* berbondong-bondong ke tengah laut yang dalamnya sekitar 50 meter untuk melakukan perkawinan. Udang dewasa biasanya berkelompok dan melakukan perkawinan, setelah betina berganti cangkang (Wyban & Sweeney, 1991).

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sebenarnya bukan udang local atau asli Indonesia. Udang ini berasal dari Meksiko yang kemudian mengalami kemajuan pesat dalam pembudidayaannya dan menyebar ke Hawaii hingga Asia. Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Asia pertama kali adalah di Taiwan pada akhir tahun 1990 dan pada akhirnya merambah ke berbagai negara di Asia diantaranya Indonesia dan mulai meningkat pada tahun 2001 – 2002 (Fegan, 2003).

2.3 Teripang Pasir (*Holothuria scabra*)

Teripang pasir merupakan komoditas perikanan yang dapat dimakan dan dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan. Komoditas ini mempunyai prospek cerah sebagai bahan ekspor yang permintaannya terus meningkat. data dari badan Riset Kelautan dan Perikanan (2007) menunjukkan bahwa volume ekspor teripang pasir terus meningkat dari tahun ke tahun terutama dalam bentuk kering dan asapan.



Gambar 2. Teripang Pasir (*Holothuria scabra*)

Teripang termasuk dalam filum *Echinodermata*, kelas *Holothuroidea* dan banyak ditemukan di paparan terumbu karang, pantai berbatu atau yang berlumpur, dasar perairan berpasir dengan kecerahan yang tinggi, rumput laut dan lamun (Yusron dan Pitra Widianwari, 2004). *Holothuroidea* termasuk dalam filum *Echinodermata*, yang hidup sebagai hewan bentik, dengan sifat pergerakan relatif lambat (Friedman et al., 2011).

2.3.1 Klasifikasi

Klasifikasi teripang pasir menurut Jaeger (1833) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Echinodermata
Kelas	: Holothuroidea
Ordo	: Holothuriida
Famili	: Holothuriidae
Genus	: <i>Holothuria</i>
Species	: <i>Holothuria scabra</i>

2.3.2 Morfologi

Teripang pasir (*Holothuria scabra*) dewasa memiliki panjang rata-rata berkisar antara 20-35 cm dengan bobot antara 200-350 gram/ekor (Karnila, 2010a). Tubuh teripang secara garis besar terbagi atas empat bagian utama yaitu daging, kulit, jeroan dan gonad. Daging merupakan bagian luar tubuh teripang yang ditutupi oleh lapisan kulit yang tebal. Jeroan dan gonad merupakan bagian dalam tubuh teripang. Jeroan terdiri dari saluran usus, lambung dan saluran lainnya yang banyak mengandung air dan pasir sedangkan gonad jantan dan betina berwarna putih dan kuning (Karnila et al., 2011).

2.3.3 Habitat dan Penyebaran Teripang

Habitat teripang menurut Kritsanapuntu et al., (2014) adalah ekosistem terumbu karang dan asosiasinya dari zona intertidal ke laut dalam sekitar 20 m dengan air yang jernih dan substrat pasir halus atau pasir berlumpur. Teripang dapat dijumpai tidak hanya di perairan dangkal namun ada juga yang hidup di laut dalam, bahkan di palung laut yang terdalam di dunia pun terdapat teripang. Namun kebanyakan teripang hidup di daerah pesisir laut dan merupakan fauna laut yang sangat penting keberadaannya (Wallace dan Taylor). Teripang merupakan komponen utama komunitas abisal sebagai pemakan endapan (*deposit feeder*). Makanan teripang berupa plankton atau detritus yang banyak tersedia secara alami di dalam perairan ataupun di dasar perairan (Yusron dan Pitra Widianwari, 2004). Teripang ditemukan hampir di seluruh perairan pantai mulai dari daerah pasang surut yang dangkal sampai perairan yang dalam. Teripang pasir (*Holothuria scabra*) merupakan salah satu spesies yang mempunyai nilai ekonomi penting dan banyak ditemukan pada habitat pantai berpasir sampai berlumpur serta tersebar luas di perairan Indo-Pasifik (Mercier et al., 2000).

2.3.4 Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan perubahan yang dapat diketahui dan ditentukan berdasarkan sejumlah ukuran dan kuantitasnya. Proses yang terjadi pada pertumbuhan adalah proses yang *irreversible* (tidak dapat kembali ke bentuk semula). Akan tetapi, pada beberapa kasus ada yang bersifat reversible karena pertumbuhan terjadi pengurangan ukuran dan jumlah sel akibat kerusakan sel atau dideferensiasi (Ferdinand & M.Ariebowo., 2007).

Udang merupakan organisme hidup yang mengalami pertumbuhan, bahkan juga kematian. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan

mortalitas udang adalah makanan. Udang hanya dapat meretensi protein pakan sekitar 16,3 -40,87% (Avnimelech, 1999; Hari et al., 2004) dan sisanya dibuang dalam bentuk produk ekskresi, residu pakan dan feses. Selain faktor makanan, kualitas air yang baik akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan udang vaname secara optimal.

Pada pemeliharaan teripang, akan menghasilkan pertumbuhan optimal jika tercukupi pakan yang sesuai dengan kebutuhannya. Kebutuhan konsumsi pakan berprotein perkembangan larva teripang melalui beberapa fase. Telur akan dibuahi dan membelah menjadi multisel dan terbentuk blastula pada waktu ± 12 jam. Kemudian berkembang menjadi gastrula pada beberapa jam berikutnya. Fase gastrula akan berakhir sampai jam ke-32 dan metamorphose menjadi auricularia awal. Bentuk atau fase auricularia akan akan berkembang dalam waktu 8 atau 10 hari menjadi auricularia sedang dan akhir. Kemudian selanjutnya metamorphose menjadi *doliolaria* yang akan berkembang sampai hari ke-16 kemudian menjadi pentacula yang berkembang sampai hari ke-50 – 60 dan berubah menjadi juvenile atau teripang muda. Juvenile ini kemudian akan tumbuh besar dan menjadi teripang dewasa (Darsono, 1999).

2.4 Kualitas Air

2.4.1 Suhu dan Salinitas

Suhu dan salinitas merupakan parameter oseonografi yang penting dalam sirkulasi untuk mempelajari asal usul massa air. Suhu dan salinitas inilah yang menjadi parameter serta tekanan yang menentukan densitas air laut, untuk pertumbuhan dan perkembangan udang dan teripang. Salinitas merupakan gambaran padatan total air setelah semua karbonat diubah menjadi oksida, bromide, iodide diganti oleh klorida dan bahan organik telah teroksidasi (Effendi, 2003).

Suhu suatu perairan dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, sirkulasi udara dan penutupan awan serta kedalaman perairan. Organisme akuatik memiliki kisaran tertentu yang disukai untuk pertumbuhannya. Kondisi lingkungan perairan yang cocok untuk pertumbuhan udang dan teripang yaitu dengan suhu 24-30°C (Martoyo et al., 2006). Sebaran salinitas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Salinitas optimum yang disukai udang dan teripang berkisar 32-35 ppt.

2.4.2 pH

Derajat kemasaman (pH) merupakan suatu indeks konsentrasi ion hydrogen, mempunyai pengaruh yang besar terhadap organisme perairan, derajat kemasaman merupakan salah satu indikator untuk mengetahui kualitas perairan yang berperan penting dalam menentukan nilai pH, penting bagi organisme yang hidup di dalam sebuah perairan. pH yang terdapat di perairan yang mengalami perubahan nilai pH dapat menimbulkan perubahan terhadap keseimbangan kandungan karbondioksida, karbonat dan bikarbonat di dalam air (Dafni, 2008).

Sebagian besar biota sangat sensitive terhadap perubahan pH dan menyukai perairan dengan pH 7,0-8,5. Perairan terlalu masam atau basa dapat mengganggu metabolisme dan respirasi biota. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya nitrifikasi (pengkayaan nutrient) akan berakhir jika

pH rendah. Nilai pH yang cocok bagi pertumbuhan dan perkembangan udang berkisar antara 6-9 (Boyd, 1990) dan teripang berkisar antara 6,5 – 8,5 (Effendi, 2003).

2.4.3 DO

Oksigen berperan penting dalam suatu perairan, karena oksigen dapat berguna untuk proses fotosintesis dan respirasi. Kelarutan oksigen di perairan bergantung dan berbanding terbalik dengan suhu dan salinitas. Semakin tinggi suhu dan salinitas maka kandungan oksigen terlarut semakin kecil. Lapisan atas permukaan laut dalam keadaan normal mengandung oksigen terlarut sebesar 4,5-9,0 mg/L (Dwindaru B., 2010). Teripang pada umumnya hidup dan berkembang dengan baik pada kadar oksigen terlarut yang berkisar antara 4,0-8,0 (Martoyo et al., 2006), oleh karena itu lingkungan air laut harus bebas dari pencemaran seperti bahan organik, logam minyak dan bahan beracun lainnya yang dapat mengurangi kadar oksigen terlarut di perairan.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan mulai bulan April – Juni 2022 yang bertempat di Unit Hatchery dan Instalasi Budidaya Laut Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong

3.2 Prosedur Penelitian

3.2.1 Persiapan Wadah

Wadah pemeliharaan yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa box plastik berukuran 100x50x60 cm dengan ketinggian air 40 cm. wadah pemeliharaan terlebih dahulu dicuci sampai bersih dan dikeringkan. Selanjutnya diisi air yang telah diendapkan dan di aerasi selama 24 jam.

3.2.2 Hewan uji

Hewan uji yang akan digunakan pada penelitian ini adalah udang vaname yang berukuran berat 0,5 gram/ekor dan teripang 2 gram/ekor.

3.2.3 Pemeliharaan

Hewan uji dimasukkan ke dalam wadah dengan padat tebar udang 200 ekor/bak dan teripang 5%, 10%, 15% dan 20% dari padat tebar udang. Benur ditebar dengan dengan cara aklimatisasi. Pemberian pakan pada udang berupa pellet dengan frekuensi pemberian 5 kali sehari yaitu setiap pukul 07.00, 10.00, 13.00, 16.00 dan 19.00 WITA. pemeliharaan dilakukan selama 45 hari dengan mengupakan aerasi tidak mati. Pengamatan pertumbuhan panjang dan berat terhadap hewan uji dilakukan seminggu sekali. Pengukuran berat individu menggunakan timbangan analitik sedangkan pengukuran panjang menggunakan *caliver*. Selama pemeliharaan dilakukan pengukuran kualitas air berupa suhu, pH, DO, salinitas, nitrat, nitrit dan amoniak.

3.2.4 Identifikasi Kebiasaan Makan Teripang

Metode analisis kebiasaan makan teripang dilakukan dengan cara sampel teripang hasil penelitian disectio bagian tubuhnya menjadi dua bagian kemudian diambil organ pencernaannya lalu diawetkan dengan formalin 4%. Metode mengidentifikasi jenis makanan dilakukan dengan cara mengambil usus dan mengeluarkan isi usus tersebut lalu mengencerkan dengan akuadest kemudian mengidentifikasi isi usus yang diambil dengan pipet dan dituangkan dalam Sedwick Rafter kemudian diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 10x40.

3.3 Rancangan Percobaan Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa metode eksperimen penggunaan teripang pasir sebagai filter media dalam pemeliharaan udang vaname dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Rancangan percobaan penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

- A. Pemeliharaan Udang Vaname tanpa Teripang
- B. Pemeliharaan Udang Vaname dan Teripang 5%

- C. Pemeliharaan Udang Vaname dan Teripang 10%
- D. Pemeliharaan Udang Vaname dan Teripang 15%
- E. Pemeliharaan Udang Vaname dan Teripang 20%

3.4 Parameter Uji

Parameter uji yang akan diukur pada percobaan penelitian meliputi specific growth rate, food conversion ratio, tingkat kelulusan hidup udang vaname dan teripang, kebiasaan makan teripang dan kualitas air meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas, nitrit, nitrat dan amoniak.

3.4.1 *Specific Growth Rate (SGR)*

Laju pertumbuhan bobot rata-rata harian dihitung dengan menggunakan rumus (Huisman, 1976) :

$$SGR = \left(\frac{\ln W_t - \ln W_o}{T} \right) \times 100 \%$$

Keterangan :

- SGR = Laju pertumbuhan bobot rata-rata harian (%/hari)
- W_t = Bobot rata-rata individu pada akhir percobaan (g)
- W_o = Bobot rata-rata individu pada akhir percobaan (g)
- T = Lama pemeliharaan (hari)

3.4.2 *Food Conversion Ratio (FCR)*

Merupakan perbandingan antara jumlah total berat pakan yang diberikan dengan jumlah berat total komoditas hasil panen. Konversi pakan dihitung berdasarkan rumus (Stickney, 1979) :

$$FCR = \frac{\sum \text{Pakan}}{\Delta \text{Biomassa}}$$

Keterangan :

- FCR : Tingkat Konversi Pakan
- \sum Pakan : Jumlah Pakan Selama Pemeliharaan (g)
- Δ Biomassa : Selisih Biomassa Awal dan Akhir Pemeliharaan (g)

3.4.3 *Survival Rate (SR)*

Tingkat kelangsungan hidup dihitung menggunakan rumus (Supito *et al.*, 1998) :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \%$$

Keterangan :

- SR = Tingkat kelangsungan hidup (%)
- N_o = Jumlah Ikan nila air payau awal pemeliharaan (ekor)
- N_t = Jumlah Ikan nila air payau akhir penelitian (ekor)

3.4.4 Kebiasaan Makan Teripang

Analisis kebiasaan makan teripang digunakan metode frekuensi kejadian menurut Effendie, (1979) dengan rumus sebagai berikut :

$$Fr = \frac{Li}{Lt} \times 100 \%$$

Keterangan :

- Fr : Frekuensi kejadian satu macam makanan
- Li : Jumlah makanan per jenis dalam organ pencernaan
- Lt : Jumlah total organ pencernaan yang berisi makanan

3.5 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dan persamaan regresi. Apabila hasilnya berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Tuckey. Perbedaan nyata pada perhitungan tersebut ditetapkan pada angka kepercayaan 95%. Perhitungan data yang diperoleh menggunakan SPSS versi 22. Sedangkan data kualitatif berupa kualitas air dianalisis secara deskriptif.

BAB IV. JADWAL DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA

4.1 Jadwal Rencana Penelitian

Rencana penelitian tentang Performa Pertumbuhan Udang Vaname yang dikultur dengan teripang pasir pada media terkontrol disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Rencana Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sep	Okt	Nov	Des
Penulisan Proposal										
Penelitian Awal Tahap 1										
Penelitian Awal Tahap 2										
Analisa Data										
Laporan Akhir										
Penulisan Artikel & Publikasi										

4.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rencana Anggaran Biaya Penelitian

No	Uraian	Spesifikasi	Volume		Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
			Jumlah	Satuan		
1	Survei pendahuluan		1	kegiatan	500.000	500.000
2	peer review		2	OK	350.000	700.000
3	Benur udang vanamei	PL 10	6000	ekor	1.000	6.000.000
4	Benih Teripang	Ukuran 5-7 cm	200	ekor	6.000	1.200.000
5	Pakan Udang	P-0	25	kg	35.000	875.000
6	Probiotik	Bacillus	2	kg	345.000	690.000
7	Molase	Cairan tebu	1	Liter	15.000	15.000
8	Pupuk Urea	Pupuk an organik	2	kg	15.000	30.000
9	Pupuk TSP	Pupuk an organik	2	kg	15.000	30.000
10	Pupuk NPK	Pupuk an organik	1	kg	20.000	20.000
11	Test Kit DO	Tester pengukur oksigen terlarut	1	set	438.150	438.150
12	Test Kit NO3	Tester pengukur Nitrat	1	set	430.000	430.000
13	Test Kit NO2	Tester pengukur Nitrit	1	set	430.000	430.000
14	Test Kid Amoniak	Tester pengukur Amoniak	1	set	438000	438.000
15	Test Kid Fosfat	Tester pengukur fosfat	1	set	438000	438.000
16	pH meter	Alat ukur keasaman dan basa air	1	buah	450.000	450.000
17	Selang aerasi	100 meter	1	gulung	300.000	300.000
18	kran aerasi	isi 40 pcs	1	pak	400.000	400.000
19	Batu Aerasi	isi 40 pcs	1	pak	240.000	240.000
20	Blower	Resun LP 100	1	unit	1.750.000	1.750.000
21	Wadah plastik	Box Uk 100x50x60	20	buah	350.000	7.000.000
22	Analisis kebiasaan pakan	Sampel Usus Teripang	35	sampel	135.000	4.725.000
23	Deseminasi					
	- proposal		1	kegiatan	0	0
	- antara		1	kegiatan	500.000	500.000
	- akhir		1	kegiatan	500.000	500.000
24	Pelaporan (proposal, laporan antara, laporan akhir)		6	eksemplar	150.000	900.000
Total						28.999.150,00
PPn/PPh 12,5%						3.624.893,75
Total Akhir						32.624.043,75

BAB VI. DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH PENGUSUL

Artikel ilmiah pengusul yang telah dipublikasikan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Artikel Ilmiah Pengusul

No	Judul	Tahun	Jurnal
1	Bioenkapsulasi Karotenoid pada Skeletonema costatum dan Artemia Terhadap Pertumbuhan Larva Nila Air Payau	2019	Airaha
2	Efektivitas β-Karoten pada Nauplius Artemia	2020	Airaha
3	Chemical composition of Sentani gudgeon (Oxyeleotris heterodon)	2020	AACL Bioflux
4	The Biological Aspects Comparison of Nila Tilapia (Oreochromis Niloticus) on The Eutrophic and Oligotrophic Reservoir from Indonesia	2021	Research Journal of Life Science
5	Dieting Pattern Of Refused Fish Type Of Non-Acropora Coral In Sempu Island Of Natural Reserves, Malang District	2021	NVEO-NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal NVEO

DAFTAR PUSTAKA

- Asha, P. S., & Muthiah, P. (2005). Effects of temperature, salinity and pH on larval growth, survival and development of the sea cucumber *Holothuria spinifera* Theel. *Aquaculture*, 250(3–4), 823–829. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.04.075>
- Aubin, J., Baruthio, A., Mungkung, R., Aquaculture, J. L., & 2015, U. (2015). Environmental performance of brackish water polyculture system from a life cycle perspective: A Filipino case study. *Aquaculture*, 217–227. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.09.019>
- Avnimelech, Y. (1999). Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Elsevier*, 176, 227–235. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(99\)00085-X](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(99)00085-X)
- Belton, B., & Little, D. (2008). The development of aquaculture in central thailand: Domestic demand versus export-led production. *Journal of Agrarian Change*, 8(1), 123–143. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0366.2007.00165.x>
- Bruckner, A. W. (2005). The recent status of sea cucumber fisheries in the continental United States of America. *SPC Beche-de Mer Information Bulletin*, July, 39–46. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:The+recent+status+of+sea+cucumber+fisheries+in+the+continental+United+States+of+America#0>
- Bunting, S. W. (2008). Horizontally integrated aquaculture development: Exploring consensus on constraints and opportunities with a stakeholder Delphi. *Aquaculture International*, 16(2), 153–169. <https://doi.org/10.1007/s10499-007-9134-x>
- Chen, J. (2004). Present status and prospects of sea cucumber industry in China. *FAO Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management Rome. Books.Google.Com*, 25–38. <https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=0dge3Xh6EjUC&oi=fnd&pg=PA25&ots=WZLGPTfRqr&sig=CM0LISxtZQIyrbxTFcx0e22x6vE>
- Copertino, M. D. S., Tormena, T., & Seeliger, U. (2009). Biofiltering efficiency, uptake and assimilation rates of *Ulva clathrata* (Roth) J. Agardh (Clorophyceae) cultivated in shrimp aquaculture waste water. *Journal of Applied Phycology*, 21(1), 31–45. <https://doi.org/10.1007/s10811-008-9357-x>
- Dafni, J. (2008). Diversity and Recent Changes in the Echinoderm Fauna of the Gulf of Aqaba with Emphasis on the Regular Echinoids. *Magnes Press Jerusalem*.
- Darsono, P. (1999). Perkembangan Pembenuhan Teripang Pasir, *Holothuria Scabra* Jaeger, di Indonesia. *Jurnal Oseana*, XXIV(3), 35–45.
- Dong, Y., Dong, S., Tian, X., Wang, F., & Zhang, M. (2006). Effects of diel temperature fluctuations on growth, oxygen consumption and proximate body composition in the sea cucumber *Apostichopus japonicus* Selenka. *Aquaculture*, 255(1–4), 514–521. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.12.013>
- Dwindaru B. (2010). Variasi Lamun dan Keberhasilan Transpalntasi Lamun di

- Pulau Pramuka dan Pulau Kelapa DUa, Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*. https://www.google.com/search?q=Dwindaru+B.2010.+Variasi+Lamun+dan+Keberhasilan+Transpalntasi+Lamun+di+Pulau+Pramuka+dan+Pulau+Kelapa+DUa%2C+Kepulauan+Seribu%2C+Provinsi+DKI+Jakarta.+Jurnal+Ilmu+dan+Teknologi+Kelautan+Tropis&rlz=1C1CHBD_idID978ID978&oq=D
- Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. In *OPAC Perpustakaan Nasional RI*. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=495078>
- Effendie, M. I. (1979). *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri.
- Eriksson, H., de la Torre-Castro, M., Purcell, S. W., & Olsson, P. (2014). Lessons for resource conservation from two contrasting small-scale fisheries. *Ambio*, 44(3), 204–213. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0552-5>
- Fegan, D. . (2003). *Budidaya Udang Vannamei di Asia*. Gold Coin Indonesia. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Fegan%2C+D.F.+2003a.+Budidaya+Udang+Vannamei+di+Asia.+Gold+Coin+Indonesia+SPECIALITIES&btnG=
- Ferdinand, F., & M.Ariebowo. (2007). *Praktis Belajar Biologi*. Jakarta : Visindo Media Persada. https://www.google.com/search?q=Ferdinand%2C+F.%2C+dan+M.Ariebowo.+2007.+Praktis+Belajar+Biologi.+Jakarta+%3A+Visindo+Media+Persada&rlz=1C1CHBD_idID978ID978&oq=Ferdinand%2C+F.%2C+dan+M.Ariebowo.+2007.+Praktis+Belajar+Biologi.+Jakarta+%3A+Visindo+Media+Per
- Friedman, K., Eriksson, H., Tardy, E., & Pakoa, K. (2011). Management of sea cucumber stocks: Patterns of vulnerability and recovery of sea cucumber stocks impacted by fishing. *Fish and Fisheries*, 12(1), 75–93. <https://doi.org/10.1111/J.1467-2979.2010.00384.X>
- Gustiano, R., Arifin, O. Z., & Nugroho, E. (2008). Perbaikan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Seleksi Famili. *Media Akuakultur*, 3(2), 98. <https://doi.org/10.15578/ma.3.2.2008.98-106>
- Haliman, R. ., & Adijaya. (2005). *Udang Vannamei*. Jakarta : Penebar Swadaya. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Haliman%2C+R.W+dan+D.+Adijaya+S.+2005.+Udang+Vannamei.+Jakarta+%3A+Penebar+Swadaya.&btnG=
- Hari, B., Madhusoodana Kurup, B., Varghese, J. T., Schrama, J. W., & Verdegem, M. C. J. (2004). Effects of carbohydrate addition on production in extensive shrimp culture systems. *Elsevier*, 241, 179–194. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.07.002>
- Hasan, M. R. (2001). Nutrition and Feeding for Sustainable Aquaculture Development in the Third Millennium. *Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, January 2015*, 193–219.
- Huisman, E. . (1976). Food Conversion Efficiencies At Maintenance And Production Levels For Carp, *Cyprinus carpio* L., and Rainbow Trout, *Salmo Gairdneri* Richardson. *Aquaculture*, 9(July 2015), 259–273.
- Jaspe, C. J., Caipang, C. M. A., & Elle, B. J. G. (2011). Modified extensive pond culture of *Litopenaeus vannamei* for sustainable shrimp culture in the Philippines. *AES Bioflux*, 3(1), 44–52. <http://www.aes.bioflux.com.ro>

- Jiang, S., Zhou, F., Mo, X., Huang, J., Yang, Q., & Yang, L. (2017). Polyculture of sea cucumber *holothuria scabra* with pacific white shrimp *litopenaeus vannamei*. *Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, 69. <https://doi.org/10.46989/001c.21029>
- Kang, K. H., Kwon, J. Y., & Kim, M. Y. (2003). A beneficial coculture : charm abalone *Haliotis discus hannai* and sea cucumber *Stichopus japonicus*. *Aquaculture*, 216, 87–93.
- Karnila, R., Astawan, M., Tutik Wresdiyati, D., Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Faperika Universitas Riau, S., Pengajar Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB Bogor, S., Pengajar Departemen Anatomi, S., & dan Farmakologi Fakultas Kedokteran IPB Bogor, F. (2011). Karakteristik Konsentrat Protein Teripang Pasir (*Holothuria scabra* J.) Dengan Bahan Pengesthak Aseton. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 16, 90–102.
- Kitani, H. (1994). Identification of Wild Postlarvae of the Penaeid Shrimps, Genus *Penaeus*, in the Pacific Coast of Central America. *Fisheries Science*, 60(3), 243–247.
- Kokarkin, C. (1986). *Produksi Induk Masak Telur dalam Pembenihan udang Windu*. Jakarta : Direktorat Jendral Perikanan. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Kokarkin%2C+C.1986.+Produksi+Induk+Masak+Telur+dalam+Pembenihan+Udang+Windu.+Jakarta%3A+direktorat+jendral+Perikanan&btnG=
- Kritsanapuntu, S., ... N. C.-J. of B. and, & 2014, undefined. (2014). Field observations of shallow-water sea cucumbers in Gulf of Thailand and Andaman Sea. *Citeseer*, 42. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.657.4289&rep=rep1&type=pdf>
- Kunzmann, A., Beltran-Gutierrez, M., Fabiani, G., Namukose, M., & Msuya, F. E. (2018). Integrated seaweed – sea cucumber farming in Tanzania. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 17(2), 35. <https://doi.org/10.4314/wiojms.v17i2.4>
- Magondu, E. W., Fulanda, B. M., Munguti, J. M., & Mlewa, C. M. (2021). Toward integration of sea cucumber and cockles with culture of shrimps in earthen ponds in Kenya. *Journal of the World Aquaculture Society*. <https://doi.org/10.1111/JWAS.12861>
- Marlina, R. (2020). Bioflok sebagai Solusi Mengatasi Permasalahan Lingkungan untuk Akuakultur Masa Depan Berkelanjutan: Sebuah Tinjauan. *Sains Stiper Amuntai*, 10(1), 38–45. <https://doi.org/10.36589/rs.v10i1.116>
- Martínez-Porchas, M., Martínez-Córdova, L. R., Porchas-Cornejo, M. A., & López-Elías, J. A. (2010). Shrimp polyculture: A potentially profitable, sustainable, but uncommon aquacultural practice. *Reviews in Aquaculture*, 2(2), 73–85. <https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2010.01023.x>
- Martoyo, J., Aji, N., Winanto, T., & Razman Amin. (2006). *Budi Daya Teripang*. Penebar Swadaya.
- Mercier, A., Battaglene, S. C., & Hamel, J. F. (2000). Settlement preferences and early migration of the tropical sea cucumber *Holothuria scabra*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 249(1), 89–110. [https://doi.org/10.1016/S0022-0981\(00\)00187-8](https://doi.org/10.1016/S0022-0981(00)00187-8)
- Muliani, & Asmanelli. (2011). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur

2011. *Mengenal Biota Alam Penghasil Bakterisida Dan Probiotik Untuk Budidaya Perikanan, 1984*, 621–630.
- Otoshi, C., Arce, S., Engineering, S. M.-A., & 2003, U. (2003). Growth and reproductive performance of broodstock shrimp reared in a biosecure recirculating aquaculture system versus a flow-through pond. *Elsevier*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860903000487>
- Paltzat, D. L., Pearce, C. M., Barnes, P. A., & McKinley, R. S. (2008). Growth and production of California sea cucumbers (*Parastichopus californicus* Stimpson) co-cultured with suspended Pacific oysters (*Crassostrea gigas* Thunberg). *Aquaculture*, 275(1–4), 124–137. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.12.014>
- Pantjara, B., Nawang, A., & Insan, I. (2011). Peningkatan Produktivitas Tambak Melalui Budidaya Perikanan Terpadu. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 539–546. <https://bppbapmaros.kkp.go.id/wp-content/uploads/2016/08/FITA-021.pdf>
- Purcell, S. W., Hair, C. A., & Mills, D. J. (2012). Sea cucumber culture, farming and sea ranching in the tropics: Progress, problems and opportunities. *Aquaculture*, 368–369, 68–81. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.08.053>
- Purcell, S. W., Patrois, J., & Fraisse, N. (2006). Experimental evaluation of co-culture of juvenile sea cucumbers, *Holothuria scabra* (Jaeger), with juvenile blue shrimp, *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson). *Aquaculture Research*, 37(5), 515–522. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2006.01458.x>
- Senff, P., Blanc, P. P., Slater, M., & Kunzmann, A. (2020). Low-technology recirculating aquaculture system integrating milkfish *Chanos chanos*, sea cucumber *Holothuria scabra* and sea purslane *Sesuvium portulacastrum*. *Aquaculture Environment Interactions*, 12(November), 471–484. <https://doi.org/10.3354/aei00377>
- Shah, M. R., Lutz, G. A., Alam, A., Sarker, P., Kabir Chowdhury, M. A., Parsaeimehr, A., Liang, Y., & Daroch, M. (2018). Microalgae in aquafeeds for a sustainable aquaculture industry. *Journal of Applied Phycology*, 30(1), 197–213. <https://doi.org/10.1007/S10811-017-1234-Z>
- Sillero, M. C. (2020). *POLICULTIVO DE HOLOTHURIA INORNATA CON PENAEUS VANNAMEI EN UN SISTEMA BIOFLOC*. <http://192.100.162.123:8080/handle/123456789/2297>
- Stickney, R. . (1979). Principles of warmwater aquaculture. In *John Wiley & Sons*. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19791496300>
- Syahid, M, A., Subhan, & Armando, R. (2006). *Budidaya Bandeng Organik Secara Polikultur*. Penebar Swadaya:Jakarta. https://www.google.com/search?q=Syahid+M%2C+A.+Subhan+dan+R.+Armando.+2006.+Budidaya+Bandeng+Organik+Secara+Polikultur.+Penebar+Swadaya.+Jakarta.+64+hlm&rlz=1C1CHBD_idID978ID978&oq=Syahid+M%2C+A.+Subhan+dan+R.+Armando.+2006.+Budidaya+Bandeng+Organik+Secar
- Tang, Y., Tao, P., Tan, J., Mu, H., Peng, L., Yang, D., Tong, S., & Chen, L. (2014). Identification of bacterial community composition in freshwater aquaculture system farming of *Litopenaeus vannamei* reveals distinct temperature-driven patterns. *International Journal of Molecular Sciences*,

- 15(8), 13663–13680. <https://doi.org/10.3390/ijms150813663>
- Watanabe, S., Sumbing, J. G., & Lebata-Ramos, M. J. H. (2014). Growth pattern of the tropical sea cucumber, *Holothuria scabra*, under captivity. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 48(4), 457–464. <https://doi.org/10.6090/jarq.48.457>
- Wyban, J. ., & Sweeney, J. . (1991). *Intensive Shrimp production*. The Oceanic Institute. Honolulu Hawaii.USA. https://www.google.com/search?q=Wyban+J.A+and+Sweeney+J.N.+2000.+Intensive+Shrimp+production.+The+Oceanic+Institute.+Honolulu+Hawaii.U.S.A&rlz=1C1CHBD_idID978ID978&oq=Wyban+J.A+and+Sweeney+J.N.+2000.+Intensive+Shrimp+production.+The+Oceanic+Institute.+Honolu
- Yi, Y., & Fitzsimmons, K. (2004). Tilapia-shrimp polyculture in Thailand. *Proceedings of ISTA, October*, 777–790. <http://cals.arizona.edu/azaqua/ista/ista6/ista6web/pdf/777.pdf>
- Yuan, D., Yi, Y., Yakupitiyage, A., Fitzsimmons, K., & Diana, J. S. (2010). Effects of addition of red tilapia (*Oreochromis* spp.) at different densities and sizes on production, water quality and nutrient recovery of intensive culture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in cement tanks. *Aquaculture*, 298(3–4), 226–238. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.11.011>
- Yusron dan Pitra Widianwari, E. (2004). Struktur Komunitas Teripang (*Holothuroidea*) Di Beberapa Perairan Pantai Kai Besar, Maluku Tenggara. *MAKARA, Sains*, 8(1), 15–20.
- Zhen-xiong, Q., De-shang, L., Man-ping, Z., & Shuang-lin, D. (2001). Comparative studies on nitrogen budgets of closed shrimp polyculture systems. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 19(3), 233–242. <https://doi.org/10.1007/bf02850660>