



**Jurnal Sains Akuakultur Tropis**  
**Departemen Akuakultur**  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275  
Telp. (024) 7474698, Fax. (024) 7474698  
Email: [sainsakuakulturtropis@gmail.com](mailto:sainsakuakulturtropis@gmail.com), [sainsakuakulturtropis@undip.ac.id](mailto:sainsakuakulturtropis@undip.ac.id)

**PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BUDIDAYA UDANG VANAME  
SISTEM INTENSIF MELALUI PENDEKATAN KAIZEN**

*Increasing Productivity of Intensive Vaname Shrimp Farming Through Kaizen Approach*

**Angkasa Putra<sup>1\*</sup>, Ilham<sup>2</sup>, Djumbuh Rukmono<sup>3</sup>, Sarifah Aini<sup>1</sup>,  
Rakhma Fitria Larasati<sup>2</sup>, Herianto Suriadin<sup>4</sup>, Deni Aulia<sup>1,5</sup>**

<sup>1</sup>Pukyong National University, 45, Yongso-ro, Namgu, Busan, 48513, Republik Korea

<sup>2</sup>Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana, Kementerian Kelautan dan Perikanan,  
Pengembangan, Negara, Jembrana, Bali, 82218, Republik Indonesia

<sup>3</sup>Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan,  
Jl. AUP No. 1, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12520, Republik Indonesia

<sup>4</sup>Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo No. KM 5, Panaikang,  
Panakkukang, Makassar, Sulawesi Selatan, 90231, Republik Indonesia

<sup>5</sup>Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan,  
Jl. Medan Merdeka Timur No. 16, Jakarta Pusat, DKI Jakarta, 10110, Republik Indonesia

\* Corresponding author: [angkasaputra80@gmail.com](mailto:angkasaputra80@gmail.com), [angkasaputra0116@gmail.com](mailto:angkasaputra0116@gmail.com)

**A b s t r a k**

Masalah yang ditemukan pada lokasi penelitian adalah nilai *Survival Rate* (SR) dan *Feed Conversion Ratio* (FCR) yang tidak sesuai dengan target produksi. Nilai rata-rata SR yang didapatkan adalah 60,59% dan FCR 1,53 sedangkan target produksi: SR 80-90% dan FCR 1,4. Diduga adanya kematian pada awal pemeliharaan yang tidak diketahui jumlahnya sehingga berpengaruh terhadap pakan yang digunakan. Berangkat dari masalah tersebut, dilakukan penelitian untuk meningkatkan produktivitas budidaya udang vaname sistem intensif melalui pendekatan *kaizen*. Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 16 Agustus 2018 sampai dengan 14 Oktober 2018 di Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Salah satu upaya untuk mencapai target produksi yaitu dengan melakukan kegiatan pendederan sebagai upaya untuk menekan angka kematian saat dipelihara di tambak sehingga resiko kegagalan dapat diperkecil, karena pada fase awal pemeliharaan adalah fase kritis. Selain itu, bertujuan untuk seleksi benur sehingga yang didapatkan adalah benur berkualitas baik dan dapat mengefisienkan penggunaan pakan karena mudah dalam hal pengontrolan sehingga dapat menekan biaya operasional dalam kegiatan usaha. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, *profit margin* dengan target produksi SR 80%, FCR 1,4 selama 120 hari (30 hari di *Nursery Pond* / NP dan 90 hari pada tambak pembesaran) dengan estimasi harga udang Rp 85.000,- / kg (biomassa 6.440 kg dalam 1 petak) didapatkan total pendapatan Rp 547.400.000,-. Biaya produksi yang digunakan dengan penerapan intervensi adalah sebesar Rp 393.264.669,- sedangkan tanpa intervensi sebesar Rp 419.419.900,-. Estimasi selisih keuntungan antara penerapan intervensi dan tanpa intervensi adalah sebesar Rp 27.925.000,- / satu petak dan dapat menghemat biaya operasional sebesar Rp 26.155.231,-.

**Kata Kunci:** *Feed Conversion Ratio*, *Kaizen*, Produktivitas, *Survival Rate*, Udang Vaname

### A b s t r a c t

The problem found at the study site was the Survival Rate (SR) and Feed Conversion Ratio (FCR) values that did not match the production target. The average SR value obtained is 60.59% and FCR 1.53 while the production target is SR 80-90% and FCR 1.4. It is suspected that there were deaths at the beginning of maintenance of unknown amounts so it affected the feed used. Departing from this problem, research was carried out to increase the productivity of intensive vaname shrimp farming through the kaizen approach. This research was conducted from August 16, 2018, to October 14, 2018, in Serdang Bedagai, North Sumatra. One of the efforts to achieve production targets is to carry out nursery activities as an effort to reduce the mortality rate when maintained in ponds so that the risk of failure can be reduced because the initial phase of maintenance is critical. In addition, it aims to select fry so that what is obtained is good quality fry and can streamline the use of feed because it is easy to control to reduce operational costs in business activities. Based on the research conducted, a profit margin with a production target of SR 80%, FCR 1.4 for 120 days (30 days in Nursery Pond / NP and 90 days in grow-out ponds) with an estimated shrimp price of IDR 85,000,- / kg (biomass 6,440 kg in 1 plot) obtained a total income of IDR 547,400,000,-. The production cost used with the implementation of the intervention was IDR 393,264,669,- while without intervention it was IDR 419,419,900,-. The estimated difference in profit between the implementation of the intervention and without intervention is IDR 27,925,000 / one plot and can save operational costs of IDR 26,155,231,-.

**Keywords:** Feed Conversion Ratio, Kaizen, Productivity, Survival Rate, Vaname Shrimp

### PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan udang introduksi (Andriyanto *et al.*, 2013; Nababan *et al.*, 2015; Panjaitan, 2012) yang berasal dari Pantai Barat Pasifik Amerika Latin (Amri dan Iskandar, 2008; Prabowo, 2003; Sumadikarta *et al.*, 2017), kemudian diresmikan di Indonesia melalui SK Menteri Kelautan dan Perikanan RI No.41/2001 (Prakoso *et al.*, 2016; Pratama *et al.*, 2017; Ujoto dan Abdul, 2008). Udang vaname (*L. vannamei*) adalah komoditas andalan (Fauzi *et al.*, 2022; Kaligis, 2010; Kharisma dan Abdul, 2012; Putra *et al.*, 2022; Saputri, 2017; Suparyanti, 2015; Wahyudewantoro, 2011), memiliki nilai ekonomis penting (Apriliani *et al.*, 2016; Herdianti *et al.*, 2015; Pratiwi, 2008; Putra, 2022; Putri *et al.*, 2014; Tampangallo *et al.*, 2014), dapat tumbuh secepat udang windu (*Penaeus monodon*) yakni 3 g/pekan (Briggs *et al.*, 2004), kebutuhan protein yang lebih rendah (Rahman, 2007; Sitorus, 2013) (20-35%) (Briggs *et al.*, 2004), dapat dibudidayakan pada kisaran salinitas yang tinggi (Istiqomah, 2017) sekitar 0,5-40 ppt (Bray *et al.*, 1994), mampu mengkonversi pakan dengan baik (Arsad *et al.*, 2017) (FCR 1,2-1,6) (Muntalim dan Ainurrouf, 2017), lebih resisten terhadap kualitas lingkungan yang rendah (Boyd *et al.*, 2004; Hudi dan Abdullah, 2005; Zhu *et al.*, 2006), ketahanan terhadap penyakit (Gunarto dan Erfan, 2008; Gunarto *et al.*, 2009; Schock *et al.*, 2013; Umiliana *et al.*, 2016), tingkat produktivitasnya tinggi (Sumeru, 2009; Wasielesky *et al.*, 2013), serta waktu pemeliharaan yang lebih pendek, sekitar 90-100 hari per siklus (Brito *et al.*, 2014; Purnamasari *et al.*, 2017; Suriadnyani *et al.*, 2007). Kontribusi mencapai 45,6% dari keseluruhan nilai perdagangan ekspor komoditas perikanan (Arafani *et al.*, 2016) dan paling digemari di pasar internasional (Dahlan *et al.*, 2017; Velasco *et al.*, 1999).

Seiring berkembangnya teknologi, udang vaname (*L. vannamei*) telah dikembangkan dengan sistem intensif (Alauddin dan Putra, 2023; Budiardi *et al.*, 2008; Diana, 2009; Fadila, 2015; Kiliwati dan Yunita, 2015; Multazam dan Zulfajri, 2017; Sagita *et al.*, 2015) menggunakan plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) di tambak (Rochman, 2016; Widodo *et al.*, 2016) dengan padat tebar yang tinggi (Krummenauer *et al.*, 2011; Lawrence, 2010; Syah *et al.*, 2014; Tahe *et al.*, 2014; Venero *et al.*, 2009) berkisar 100 ekor/m<sup>2</sup> (SNI 2006) yang mempermudah pengelolaan kualitas air (Fuady *et al.*, 2013; Moriarty, 1985).

Salah satu potensi tambak di Indonesia terletak di wilayah Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Spesifik di dekat Pantai Cemara Kembar yang merupakan tempat wisata (Aklima *et al.*, 2016). Ditemukannya masalah di tambak yaitu nilai *Survival Rate* (SR) dan *Feed Conversion Ratio* (FCR) yang tidak sesuai dengan target produksi. Oleh sebab itu, perlunya dilakukan perbaikan untuk mencapai target produksi tersebut. Salah satu cara yang dilakukan adalah pendekatan *kaizen* dengan harapan dapat meningkatkan nilai produktivitas yang berujung pada penambahan laba perusahaan. Berdasarkan sejarahnya, ide *kaizen* atau *continuous improvement* (CI) pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat dan ditransfer ke Jepang setelah Perang Dunia Kedua berakhir (Huntzinger, 2002; Schroeder dan Robinson, 1991). Selanjutnya, istilah ini diperkenalkan oleh Masaaki Imai (1986) dalam bukunya *KAIZEN - The Key to Japan's Competitive Success*. Istilah ini digunakan bebas dan menjadi koneksi pada praktik manajemen Jepang serta menjadi kunci nyata dari kesuksesan perusahaan-perusahaan Jepang di seluruh dunia (Putra dan Mochammad, 2018). Istilah 改善 (*kaizen*) sendiri terdiri dari dua kata dalam Kanji Jepang (Ideograms): 改 (*kai*) yang berarti mereformasi, merubah,

memodifikasi, memeriksa, dan menguji serta 善 (*zen*) yang berarti berbudi luhur dan kebaikan (Imai, 1986; Macpherson, 2015). Sumber lain menyebutkan bahwa konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh W.E. Deming dan J.M. Juran (1950-1960) (Chakraborty *et al.*, 2013). Penerapan *kaizen* bertujuan untuk perbaikan berkelanjutan (Asgedom, 2014; Bwemelo dan Gordian, 2014; Jimantoro, 2016; Takeda, 2006) ke arah yang lebih baik (Dyer, 2016; Smadi, 2009) dengan menghilangkan beban kerja (Imai, 1986), selalu meningkatkan kualitas produk (Imai, 1997; Karas *et al.*, 2016) atau *Quality Cost Delivery* (SCD) yang sasaran utamanya adalah kepuasan pelanggan dan kesetiaan konsumen (Ferdiansyah, 2012), menghilangkan pemborosan karena menyebabkan kekurangan profit (Fatkhurrohman dan Subawa, 2016), mengidentifikasi proses yang perlu diperbaiki dan evaluasi terhadap prosedur yang ada (Imai, 1992) ataupun menetapkan standar baru dalam pekerjaan (Paramita, 2012) serta melakukan pendekatan dengan resiko rendah (Handayani, 2005). Berangkat dari masalah tersebut, penulis melakukan kajian terapan untuk meningkatkan produktivitas budidaya udang vaname (*L. vannamei*) sistem intensif melalui pendekatan *kaizen*.

## MATERI DAN METODE

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 16 Agustus 2018 sampai dengan 14 Oktober 2018 di Serdang Bedagai, Sumatera Utara.

### Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi (Lakamisi dan Rukiaty, 2016; Sulisty, 2006) dengan target data meliputi seluruh kegiatan yang berkaitan dengan pembesaran udang vaname (*L. vannamei*). Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder (Aedi, 2010; Hartono, 2014; Musfiqon, 2012). Data primer didapatkan dari hasil pengamatan secara langsung (Sulistyo, 2006; Sangadji dan Sopiah, 2010; Nazir, 2014) sedangkan data sekunder diperoleh dari kegiatan sebelum dilaksanakannya penelitian dan studi literatur (Bungin, 2009; Hartono, 2014).

### Metode Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan adalah data teknis. Berikut disajikan mengenai perhitungan rumus yang berkaitan dengan pengolahan data teknis.

Perhitungan Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*) (Darmawan dan Evi, 2017; Ridlo dan Subagiyo, 2013; Supono, 2006).

$$SR (\%) = \frac{\text{Populasi udang (ekor)}}{\text{Jumlah tebar (ekor)}} \times 100 \%$$

Biomassa (Effendi, 2000).

Rumus yang digunakan untuk menghitung berat total dari keseluruhan populasi.

$$\text{Biomassa (kg)} = \text{ABW (gr/ekor)} \times \text{Populasi akhir (ekor)}$$

ABW (*Average Body Weight*) (Hakim, 2017).

$$\text{ABW (gr/ekor)} = \frac{\text{Berat udang yang ditimbang (gr)}}{\text{Jumlah udang yang ditimbang (ekor)}}$$

SGR (*Specific Growth Rate*) (Hidayat *et al.*, 2014; Purnomo, 2012; Verdegem dan Edding, 2010).

Rumus yang digunakan untuk menghitung rata-rata berat per hari adalah:

$$\text{SGR (\%/hari)} = \frac{\text{Ln ABW 2 (gr/ekor)} - \text{Ln ABW 1 (gr/ekor)}}{10 \text{ hari (t)}} \times 100 \%$$

FCR (*Feed Conversion Ratio*) (Sawhney dan Gandotra, 2010; Supono, 2006).

Rumus ini digunakan untuk menghitung jumlah pakan untuk mendapatkan perbandingan jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging.

$$\text{FCR} = \frac{\text{Total pakan kumulatif (kg)}}{\text{Biomassa (kg)}}$$

F/D (*Feed/Day*) (Farchan, 2006).

$$\text{F/D (kg)} = \text{Biomassa (kg)} \times \text{FR (\%)}$$

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data didapatkan dari kegiatan: (1) Persiapan pemeliharaan (persiapan sarana dan prasarana, pembersihan dan perbaikan tambak plastik HDPE, pemasukan air ke wadah pemeliharaan, sterilisasi media pemeliharaan, serta aplikasi probiotik); (2) Penebaran benur (pengamatan benur di dalam kantong dan organ tubuh bagian luar, penghitungan populasi awal tebar dan padat tebar, serta aklimatisasi dan penebaran benur dengan baik); (3) Pengelolaan pakan (mencatat jenis, ukuran, dosis dan frekuensi waktu pemberian pakan, pemberian pakan dengan baik sesuai dosis, dan penyimpanan pakan dengan baik); (4) Pengelolaan kualitas air (mencatat nama alat dan teknik pengukuran parameter kualitas air, menentukan stasiun pengambilan sampel kualitas air, mencatat waktu pengukuran dan hasil pengamatan kualitas air, dan mencatat perlakuan yang diberikan sesudah dilakukan pengukuran); (5) Monitoring pertumbuhan (mencatat alat dan bahan yang digunakan, mengetahui waktu dan teknik sampling yang dilakukan, serta pengelolaan data hasil sampling untuk perhitungan program pakan); (6) Pengendalian hama dan penyakit (identifikasi hama dan penyakit yang terdapat di tambak dan penanganan udang yang teridentifikasi penyakit); (7) Panen dan pascapanen (mengetahui teknik dan waktu panen, mengetahui dan mencatat hasil panen yang didapatkan, serta mengetahui tujuan atau pendistribusian hasil panen dan target pasar).

### Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan adalah metode deskriptif (Hakim, 2017; Iriawan dan Septin, 2006; Sudjana, 2001) yaitu hasil pengamatan dan pengukuran selama kegiatan penelitian dibahas secara sistematis dan dikaji dengan literatur yang berkaitan (Nazir, 2014; Sagita *et al.*, 2015; Sugiyono, 2010; Suryana, 2010; Suyastri, 2008).

### Performansi Kinerja Budidaya

Data performansi kinerja budidaya meliputi SR, biomassa, populasi, ABW, ADG, FCR, F/D, dan parameter kualitas air. Data tersebut didapatkan dari hasil pengukuran dan penghitungan. Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dengan bantuan *software* Microsoft Excel 2010 kemudian disajikan dalam bentuk tabel maupun gambar grafik (Misbahuddin dan Iqbal, 2006).

### Identifikasi Masalah dan Penerapan Intervensi

Identifikasi masalah dilakukan dengan metode analisis sebab akibat (*fishbone analysis*) untuk mencari solusi terbaik sebagai usulan yang akan diterapkan (Fauziah, 2009; Imamoto *et al.*, 2008) dengan memperhatikan beberapa aspek, yakni faktor manusia (Umar, 2002), metode kerja, material, mesin, dan lingkungan (Soeharto, 1999).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Performa Kinerja Budidaya

Performa kinerja budidaya ditentukan berdasarkan produktivitas, *survival rate* (SR) dan efisiensi pakan (*Feed Conversion Ratio*). Indikator keberhasilan dari tercapainya kinerja budidaya yaitu dengan terpenuhinya target produksi yang diinginkan. Adapun target dan hasil produksi (rekapitulasi selama beberapa siklus produksi sebelumnya) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Target dan data produksi

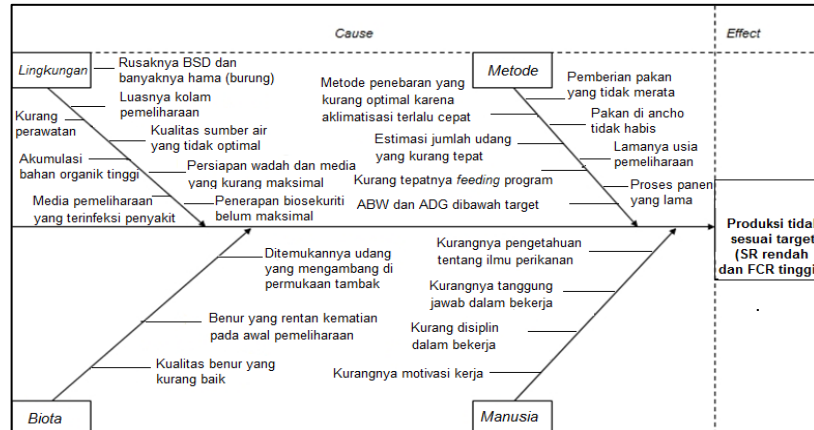
Indikator (satuan)	Target Produksi	Hasil Produksi	Standar
Produktivitas (kg/m <sup>2</sup> /siklus)	1,8-2	1,13	1,1-1,5 (Rosyid, 2015) 2,6-2,8 (Banun <i>et al.</i> , 2015)
SR (%)	80-90	60,59	> 80 (Prihatini <i>et al.</i> , 2013) 80 (Widigdo, 2013)
FCR	1,4	1,53	1,2-1,5 (Badrudin, 2014) 1,4 (Supono, 2011)
ABW (g/ekor)	20-30	21,74	20-30 (SNI 2014)
ADG (g/ekor/hari)	0,20-0,30	0,23	0,15 (Subyakto <i>et al.</i> , 2009)

Berdasarkan tabel di atas, disimpulkan bahwa target produksi pada SR dan FCR tidak sesuai dengan hasil produksi, sehingga perlu dilakukan identifikasi untuk memperbaiki masalah tersebut. Adanya dugaan kematian pada awal pemeliharaan, sebagaimana yang dikemukakan Wyban dan James (1991), bahwa kematian biasanya terjadi pada awal pemeliharaan, berpengaruh terhadap jumlah pakan yang diberikan sehingga apabila

pakan tidak dimanfaatkan dengan baik maka akan memperburuk kualitas air yang mengakibatkan kematian pada udang dan efisiensi pakan yang digunakan. Selain itu, umur pemeliharaan yang lama yang berdampak pada jumlah pakan yang diberikan.

**Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah menggunakan *fishbone analysis* untuk menganalisis penyebab yang mengakibatkan kegiatan produksi tidak sesuai target (Gambar 1). Adapun faktor penyebabnya yaitu manusia, biota, metode dan lingkungan. Identifikasi penyebab masalah yang terjadi berdasarkan faktor penyebab tersebut disajikan pada Tabel 2.



Gambar 1. Fishbone analysis

Setelah menentukan alternatif intervensi, maka dilakukan ranking berdasarkan biaya yang dikeluarkan dan dampaknya. Adapun prioritas perbaikan yang dilakukan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Prioritas Perbaikan

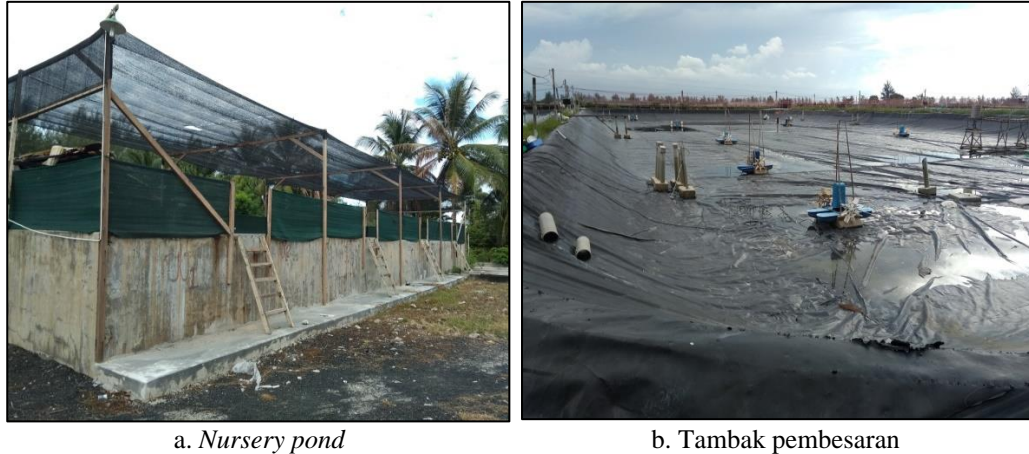
No	Prioritas	Rincian	Dampak
1	Dilakukan segera ( <i>Do it now!</i> )	Penerapan pendereran untuk menghasilkan benih tokolan yang berkualitas baik dan melakukan perbaikan segera pada <i>bird scaring devices</i> (BSD) yang rusak	Meningkatkan produktivitas (mencapai target produksi)
2	Dilakukan jika ada waktu ( <i>Do it when you have time!</i> )	Melakukan metode perbandingan <i>feeding program</i> agar mendapatkan hasil yang maksimal	
3	Direncanakan ( <i>Plan it!</i> )	Dilakukan sosialisasi atau pelatihan untuk para pegawai di masing-masing bagian	

Setelah menentukan prioritas perbaikan, selanjutnya dipilih intervensi yang berpengaruh terhadap peningkatan produksi. Adapun intervensi yang dilakukan yaitu pendereran pada awal pemeliharaan dengan metode *blind feeding*. Hal ini didasarkan pada pendapat Budiardi *et al.*, (2008), metode *blind feeding* di awal pemeliharaan yang menggunakan perkiraan jumlah populasi dalam penetapan dosis pakan dapat mengefisienkan pakan dan populasi udang dapat diketahui karena dilakukan perhitungan diakhir pendereran.

**Penerapan Intervensi**

Jumlah tambak pengujian yang digunakan ada 3 dengan kode dan luasan masing-masing: C2 dan C3 3200 m<sup>2</sup> serta C4 3400 m<sup>2</sup>. Intervensi yang dilakukan adalah metode pendereran yang menghasilkan tokolan udang dan selanjutnya ditebar dalam tambak pembesaran tersebut (Gambar 2b). Jumlah pemberian pakan akan mudah terkontrol karena area pemberian pakan yang kecil dan memudahkan udang menemukan makanannya.

Wadah yang digunakan adalah *nursery pond* (NP) berkonstruksi beton (18,3x7,8x1,2 m) (Gambar 2a). Bagian atas dilengkapi waring sebagai atap sehingga kegiatan produksi tidak bersentuhan langsung dengan sinar matahari. Satu unit kincir 1 HP dan 1 unit aerator digunakan untuk mensuplai oksigen yang mampu menunjang sekitar 300-500 kg biomassa udang. Beberapa kegiatan yang dilakukan yaitu persiapan wadah dan media, penebaran benur, proses pemeliharaan, dan panen. Kegiatan persiapan wadah dan media pada NP dilakukan secara bersamaan dengan persiapan pada tambak pembesaran sehingga lebih efisien dalam memanfaatkan waktu karena kegiatan produksi yang biasanya dilakukan 2,5 kali setahun menjadi 3,5 kali. Hal ini sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas dalam setahun. Kegiatan yang dilakukan sesuai dengan SOP yang diterapkan di tambak lokasi penelitian.



Gambar 2. Wadah pemeliharaan

### Persiapan Wadah Pemeliharaan

Persiapan wadah dilakukan pada NP dan tambak pembesaran. Kegiatan yang dilakukan meliputi pengeringan dan pembersihan, pemasangan kincir, serta perbaikan plastik HDPE pada tambak pembesaran.

#### Pengeringan Tambak

Kegiatan yang dilakukan pada pengeringan tambak adalah membuang sisa air panen yang masih terdapat di petakan tambak dengan menggunakan pompa 8 inch ke area pembuangan. Pengeringan dilakukan untuk mempermudah pembersihan lumut, tritip, dan lumpur. Lumut dan tritip yang tidak dibersihkan dapat menjadi tempat menumpuknya zat organik sedangkan lumpur akan menurunkan kualitas perairan. Hal ini didukung oleh pendapat Haliman dan Dian (2005) dan Ismayani (2017), bahwa pembersihan tambak bertujuan untuk membuang semua jenis kotoran yang membahayakan kelangsungan hidup udang, di antaranya lumpur hitam yang terbentuk dari sisa pakan dan bahan lain yang tidak terdekomposisi atau terurai secara sempurna. Pengeringan dilakukan dengan bantuan sinar matahari dan membutuhkan waktu 7 hari. Hal ini sesuai pendapat Haliman dan Dian (2005), bahwa pengeringan tambak dilakukan dengan bantuan sinar matahari. Rahayu (2013), menambahkan bahwa pengeringan relatif singkat, hanya membutuhkan waktu sekitar 1-2 hari.

#### Pembersihan Tambak

Pembersihan tambak dilakukan menggunakan wiper lantai, sapu lidi, ember, serokan, alat cuci *doorsmeer*, serta air bersih dari petakan tandon. Wiper lantai dan sapu lidi digunakan untuk menyapu lumpur, lumut, dan sisa-sisa udang yang mati pada dasar tambak sedangkan ember dan serokan digunakan untuk mengangkat sisa-sisa kotoran tersebut ke saluran pembuangan. Alat cuci *doorsmeer* digunakan untuk membersihkan tritip yang menempel pada plastik HDPE maupun membersihkan dinding tambak. Hal tersebut sesuai pendapat Baliao dan Siri (2002), bahwa kegiatan pada awal pemeliharaan adalah pembersihan tambak agar kondisi petakan optimum dan sisa-sisa kotoran di dasar tambak yang terkumpul selama pemeliharaan sebelumnya terbuang. Rahayu (2010), menambahkan bahwa pembersihan menggunakan alat berupa sikat plastik untuk membersihkan lumut maupun sisa-sisa kotoran lainnya. Selain itu, pembersihan tambak juga dilakukan untuk menghilangkan organisme penempel pada plastik HDPE.

#### Perbaikan Plastik HDPE

Perbaikan plastik HDPE dilakukan karena kebocoran akibat pembersihan tritip dan pemindahan kincir yang tidak hati-hati. Perbaikan dilakukan sebelum kegiatan produksi berlangsung. Apabila terjadi

kebocoran maka air akan merembes keluar, mengurangi volume air, dan meningkatkan resiko kontaminan dari luar plastik. Perbaikan plastik HDPE dilakukan dengan penambalan dan apabila terjadi kebocoran dalam cakupan yang luas maka dilakukan dengan sistem *extrusion welding* yaitu teknik pengelasan pada plastik HDPE menggunakan alat *hot gas plastics welding*. Hal ini sesuai pendapat Rahayu (2010), bahwa kebocoran pada tambak budidaya sering terjadi karena plastik robek atau berlubang akibat pembersihan organisme penempel dan pemindahan kincir yang tidak hati-hati, maka dari itu perlu dilakukan perbaikan dan penambalan plastik.

#### Pemasangan Kincir

Kincir yang digunakan dalam satu petakan tambak berjumlah 10 unit (1 HP), berfungsi untuk menyuplai oksigen dan mampu menunjang sekitar 300 kg biomassa udang. Hal ini didukung oleh pendapat Arsad *et al.*, (2017), bahwa kincir berfungsi untuk menyuplai oksigen dan mengurangi stratifikasi suhu sedangkan menurut Erlangga (2012), membuat arus agar memusat ke *central drainage* sehingga memudahkan pembuangan bahan organik. Berbeda dengan pendapat Rahayu (2010), bahwa 1 unit kincir 1 HP mampu menunjang 600-700 kg biomassa udang atau 1000 kg menurut Amri dan Iskandar (2008).

#### Persiapan Media Pemeliharaan

Persiapan media pemeliharaan dilakukan untuk mendapatkan media yang layak untuk kehidupan udang. Beberapa kegiatan yang dilakukan, yaitu pengisian air, sterilisasi air, dan aplikasi probiotik. Kegiatan tersebut dilakukan di NP dan tambak pembesaran.

#### Pengisian Air

Air pemeliharaan bersumber dari Pantai Cemara Kembar yang diperoleh dari air pasang dan ditampung di tandon plastik HDPE. Air dialirkan menggunakan pompa 8 inch dan disterilisasi menggunakan klorin (30 ppm). Empat unit kincir dipasang dalam tandon dan tetap dinyalakan untuk menghomogenkan klorin dengan air tandon. Netralnya air ditandai dengan warna jernih dan tidak menimbulkan aroma klorin pada air. Waktu untuk proses netralisasi adalah sekitar 7 hari. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Rahayu (2010), bahwa sterilisasi air dilakukan dengan klorin (20-50 ppm). Berbeda dengan pendapat Makmur *et al.*, (2016), yaitu menggunakan 2 unit kincir dengan dosis 40 ppm. Farchan (2006) menambahkan bahwa proses netralisasi klorin selama 2 hari. Air hasil sterilisasi pada tandon HDPE dialirkan ke NP dan tambak pembesaran dengan bantuan pompa 2 dan 8 inch. Ujung pipa pemasukan dipasang saringan dengan *mesh size* 1 mm. Pernyataan ini sesuai pendapat Rahayu (2010), bahwa air media pemeliharaan diambil dari tandon, proses pengisian air dibantu dengan pompa dan pada ujung pipa pemasukan dipasang saringan (*mesh size* 1 mm) untuk mencegah kotoran masuk ke dalam tambak.

#### Sterilisasi Air Pemeliharaan

Sterilisasi air pemeliharaan sama halnya dengan sterilisasi pada tandon HDPE. Sterilisasi dilakukan setelah pengisian air atau sebelum aplikasi probiotik dan penebaran benur. Adapun dosis yang digunakan pada NP yaitu 5 ppm dan 100 ppm pada tambak pembesaran. Sterilisasi dilakukan pada sore hari. Hal ini berbeda dengan pendapat Supito (2015) dan Supono (2015) bahwa dosis yang digunakan adalah 30 ppm. Boyd (1990) menambahkan bahwa waktu yang tepat untuk sterilisasi adalah sore atau malam hari. Sterilisasi dilakukan untuk mengantisipasi masuknya organisme merugikan yang membawa bibit penyakit ataupun yang akan mengganggu proses budidaya. Proses sterilisasi yaitu dengan melarutkan klorin pada air pemeliharaan dan dilakukan di depan kincir yang menyala agar klorin homogen dengan air pemeliharaan dan berlangsung dengan cepat serta dilakukan dengan sempurna, agar saat kegiatan produksi berlangsung tidak terdapat lagi klorin yang tidak terhomogen dengan baik yang dikhawatirkan mengganggu biota budidaya saat produksi berlangsung.

#### Pemberantasan Hama dan Penyakit

Pemberantasan hama dan penyakit menggunakan *cupric sulphate pertahydrate* (CSP) (1,5 ppm) dan disinfektan (*virkon aquatic*) (1,5 ppm). CSP diberikan sesaat setelah pemasukan air ke wadah pemeliharaan sedangkan disinfektan diberikan setelah sterilisasi. Pemberian CSP dan disinfektan menggunakan air pada wadah pemeliharaan. CSP berfungsi untuk mencegah timbulnya organisme penempel sedangkan disinfektan untuk mencegah dan melemahkan penyakit infeksi pada udang, misalnya vibrio, *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), dan *Taura Syndrom Virus* (TSV). Hal tersebut berbeda dengan pendapat Erlangga (2012), bahwa pemberian CSP dengan dosis 5 ppm atau 1 ppm menurut Fahmi (2015). Berbeda dengan pendapat Sholehah (2007), bahwa dosis disinfektan jenis *virkon aquatic* adalah 0,13 ppm.

### Aplikasi Probiotik

Aplikasi probiotik dilakukan sebelum penebaran benur, berfungsi untuk pembentukan warna air dan menumbuhkan bakteri yang menguntungkan serta menyeimbangkan kandungan plankton pada media pemeliharaan. Aplikasi pada NP selama 3 hari dan 10 hari pada tambak pembesaran yang dilakukan pada pagi hari dan kincir tetap dinyalakan. Sebelum aplikasi probiotik, terlebih dahulu dilakukan fermentasi. Fermentasi terdiri dari dedak (10 ppm), probiotik Bio Elbe, dan *enzym belazyme* (0,3% dari dedak), serta air tawar. Perbandingan dedak dan air tawar adalah 1:1. Kandungan probiotik Bio Elbe terdiri dari, *Lactobacillus achidophilus* ( $1,3 \times 10^9$  CFU), *L. faraginis* ( $1,6 \times 10^9$  CFU) dan *L. fermentu* ( $1,3 \times 10^9$  CFU). Probiotik Bio Elbe berfungsi untuk mengoptimalkan proses pencernaan udang, meningkatkan proses penyerapan nutrisi dan sistem kekebalan tubuh udang, menyerap senyawa beracun (geosmin, nitrit, dan nitrosamine), mencegah penempelan dan infeksi mikroba patogen, pembentukan warna air, dan membantu pertumbuhan plankton. Fermentasi dilakukan selama 24 jam. Setelah itu dilanjutkan dengan proses *cultivasi* (48 jam), yaitu hasil fermentasi dicampurkan dengan probiotik Bio N Plus (0,5-1 ppm), *sodium bicarbonate* (5% dari dedak), dan air payau. Perbandingan hasil *cultivasi* dengan air payau adalah 1:10. Kandungan probiotik Bio N Plus terdiri dari: *Bacillus* sp ( $3,0 \times 10^9$ ), *Pseudomonas* sp ( $9,1 \times 10^9$ ), *Nitrosomonas* sp ( $2,0 \times 10^9$ ), *Nicrobacter* sp ( $2,0 \times 10^9$ ), dan *Thiobacillus* sp ( $7,4 \times 10^9$ ) yang berfungsi untuk memperbaiki pH air, mengurangi  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NO}_2$  di air dan dasar kolam, mengurangi lumpur organik (protein, karbohidrat, lemak) secara biologis, meningkatkan dominasi populasi bakteri dan plankton yang menguntungkan serta bakteri *Bacillus* sp berfungsi untuk menekan perkembangan bakteri *Vibrio*. Hal ini didukung oleh pendapat Cerezuela *et al.*, (2012); Khasani (2007); Maeda (1999); Wang (2007); dan Widanarni *et al.*, (2008), bahwa probiotik bertujuan membantu sistem pencernaan udang, memperbaiki kualitas air (Aatanti *et al.*, 2017; Burhanuddin *et al.*, 2016) dan lingkungan (CP Prima, 2004; Risdianto *et al.*, 2015), serta meningkatkan populasi bakteri non patogenik (Purwanta dan Mayrina, 2002) dan plankton yang menguntungkan (Hartini *et al.*, 2013).

### Penebaran Benur

Benur berasal dari PT. Kuala Putri Permai dengan kriteria gerakan aktif, warna transparan, dan tubuh bersih. Hal ini sesuai dengan pendapat Arsad *et al.*, (2017) dan Haliman dan Dian (2005), bahwa benur yang sehat memiliki warna transparan, ukuran seragam, panjang dan bobot sesuai umur PL, tidak cacat, merespon cahaya, dan bergerak aktif. Benur ditebar terlebih dahulu pada NP dan ditebar ke tambak pembesaran pada DOC 30 hari. Benur berukuran PL 9 dengan panjang rata-rata 0,9 cm. Sebelum ditebar kantong plastik berisi benur terlebih dahulu dicuci dengan larutan Kalium Permanganat (3 ppm) yang berfungsi sebagai disinfektan. Penebaran dilakukan pada sore hari dan diaklimatisasi terlebih dahulu untuk adaptasi suhu dan salinitas antara air media pengangkutan benur dan air pada NP, agar benur tidak stress dan mampu beradaptasi dengan cepat. Waktu yang dibutuhkan adalah 15 menit.

Suhu dan salinitas pada kantong benur berkisar  $28^\circ\text{C}$  dan 29 ppt sedangkan pada NP berkisar  $30^\circ\text{C}$  dan 30 ppt. Hal ini tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap benur yang ditebar karena selisih pada kisaran parameter tidak terlalu jauh. Menurut Arsad *et al.*, (2017), benur ditebar pada pagi atau sore hari agar benur tidak stress, menghindari suhu yang terlalu tinggi, dan dilanjutkan aklimatisasi sekitar 15 menit. Suhu ideal saat penebaran berkisar  $27-30^\circ\text{C}$  (Erlangga, 2012) atau  $25^\circ\text{C}$  menurut Villalon (1991). Menurut Andriyanto *et al.*, (2013) dan Haliman dan Dian (2005), aklimatisasi dilakukan untuk adaptasi suhu dan salinitas antara air media pengangkutan benur dan air petakan tambak agar benur tidak stress.

### Pengelolaan Pakan

Jenis pakan yang digunakan adalah pakan buatan yang berkualitas baik dan dapat memberikan pertumbuhan optimal. Pakan yang digunakan memiliki kandungan nutrisi seperti, protein (30-40%), lemak (5%), serat kasar (3%), kadar abu (12%), dan kelembaban (12%). Hal tersebut didukung oleh pendapat Khairuman dan Khairul (2002), bahwa kandungan nutrisi pada pakan buatan yaitu protein 20%, 27% (Dani *et al.*, 2005) atau 35-40%, lemak 4-18% (Devani dan Sri, 2015; Mudjiman, 1989), serat kasar 3,12-4,96% dan kadar abu 11,70-20,13% (Zainuddin *et al.*, 2015). Frekuensi pemberian pakan sebanyak 4 kali yaitu pada jam 06.00 (30%), 11.00 (15%), 15.00 (25%), dan 20.00 (30%). Jumlah pemberian pakan dalam NP berbeda dengan pemeliharaan di dalam tambak karena area pemberian pakan yang lebih kecil. Hal ini yang berpengaruh terhadap jumlah pemberian pakan yang diberikan sehingga dapat mengefisiensikan jumlah pakan di awal pemeliharaan. Jumlah frekuensi ini bertujuan untuk mendapatkan pertumbuhan yang maksimal pada proses pendederan karena menurut Hendrajat dan Brata (2012) pertumbuhan dipengaruhi oleh frekuensi yang ditetapkan.

Teknik pemberian pakan yaitu dengan menebar secara merata ke permukaan NP. Sebelum ditebar, pakan terlebih dahulu dicampur dengan air agar pada saat penebaran tidak terbawa angin karena pakan berbentuk *powder*. Pendederan mempermudah untuk dilakukan pengontrolan pakan yang diberikan karena pakan yang tidak termakan akan mudah dicek pada dasar NP apabila pakan yang diberikan terlalu banyak.



Perbedaan jumlah pakan yang dihabiskan selama pendederan dengan pemeliharaan langsung dalam tambak adalah 544,5 kg. Jumlah pakan yang dihabiskan dengan pendederan sebanyak 464,6 kg sedangkan tanpa pendederan sebanyak 1009,1 kg. Hal ini dipengaruhi oleh area pemberian pakan pada NP lebih kecil sehingga pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan dengan baik karena udang akan lebih mudah untuk mendapatkan pakan.

### Pertumbuhan

Berdasarkan hasil pendederan dengan padat tebar 2.825 ekor/m<sup>2</sup> (NP 2), 2.686 ekor/m<sup>2</sup> (NP 3), dan 2.342 ekor/m<sup>2</sup> (NP 4) menghasilkan pertumbuhan yang lambat. Pertumbuhan yang lambat menyebabkan terjadinya variasi ukuran (Zarain *et al.*, 2006). Ketidak seragaman tersebut diduga karena adanya persaingan dalam mendapatkan pakan, udang yang kalah bersaing ukurannya lebih kecil karena lebih sedikit mendapatkan makanan serta asupan energi. Hal tersebut didukung oleh Supriyono *et al.*, (2006), pada saat pakan dan ruang tidak dapat dimanfaatkan secara merata oleh udang, maka akan terjadi variasi ukuran, seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Ukuran udang tidak seragam

Data kelangsungan hidup tokolan udang diperoleh dengan cara menghitung pada akhir pendederan dan mempersentasikan dengan jumlah benur pada awal penebaran. Penghitungan tokolan dengan teknik sampling volumetrik menggunakan *scoping* berdiameter 10 cm. Hasil penghitungan didapatkan populasi tertinggi pada NP 3 yaitu 375.000 ekor dengan SR 97,79% dan populasi terendah pada NP 2 yaitu 269.000 ekor dengan SR 66,71%. Hasil rata-rata SR yang didapatkan dari 3 NP yaitu 80,29%, dengan total populasi 900.000 ekor. SR NP 2 dan 4 lebih rendah dibandingkan NP 3 karena proses aklimatisasi pada NP 2 dan 4 yang kurang sempurna di awal penebaran sehingga berdampak pada populasi udang yang hidup. Tabel 3 menyajikan jumlah penebaran dan hasil kelangsungan hidup tokolan udang pada setiap NP.

Tabel 3. Hasil kelangsungan hidup pendederan

NP	Populasi Awal (ekor)	Populasi Akhir (ekor)	SR (%)
2	403.200	269.000	66,71
3	383.456	375.000	97,79
4	334.280	256.000	76,58
Rata-Rata			80,29

### Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur adalah parameter fisika (suhu, salinitas, dan kecerahan), parameter kimia (pH, alkalinitas, DO, amoniak, nitrat, nitrit, fosfat), dan plankton untuk parameter biologi. Parameter kualitas air yang ukur setiap hari yaitu suhu, pH, DO, dan kecerahan. Waktu pengukuran pada pagi (06.00) dan sore hari (15.00). Selain parameter tersebut, pengukuran dilakukan sekali dalam sepekan.

#### Parameter Fisika

Nilai suhu selama proses pendederan masih optimal yaitu 24,2-27,7°C (NP 2), 24,9-29,1°C (NP 3), dan 26,1-28°C (NP 4). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Liao dan Muarai (1986), bahwa keberhasilan dalam budidaya udang pada suhu yang berkisar antara 20-30°C atau 24-34°C (Kordi dan Andi, 2007) dan menunjukkan nafsu makan udang paling tinggi pada suhu 30°C (Wasiolesky *et al.*, 2003) sedangkan suhu

>32°C dapat menyebabkan stres pada fase PL dan 35°C adalah suhu kritis. Goddard (1996) dan Pan-Lu-Qing *et al.*, (2007) menambahkan bahwa suhu sangat berpengaruh terhadap konsumsi oksigen, pertumbuhan, dan sintasan dalam lingkungan budidaya perairan.

Salinitas berkisar 25-29 ppt (NP 2-4). Hal tersebut didukung oleh pendapat McGraw dan John (2002), bahwa udang vaname (*L. vannamei*) dapat hidup pada kisaran 0,5-45 ppt atau 5-30 ppt (Haliman dan Dian, 2005) sedangkan dalam KEP.28/MEN/2004 dan Soemardjati dan Suriawan (2007), kisaran optimalnya yaitu 15-25 ppt atau 3-45 ppt (Chien, 1992). Salinitas mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makan yang dikonsumsi, nilai konversi makanan, dan daya sintasan (Syukri, 2016). Rata-rata nilai kecerahan yang didapatkan adalah 35-40 cm. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Prasetya dan Sapto (2014), bahwa kecerahan yang baik berkisar 35-40 cm atau 30-40 cm (Nasution dan Bayu, 2015). Supono (2015), menambahkan bahwa kecerahan <20 cm mengindikasikan kepadatan fitoplankton sudah mencapai tingkatan yang berbahaya bagi biota budidaya.

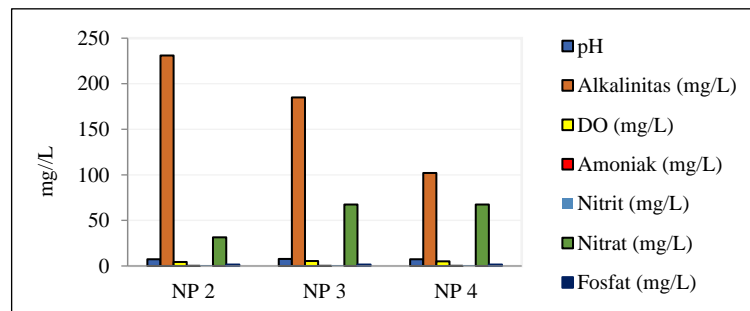
#### Parameter Kimia

Nilai pH yang didapatkan berkisar 7-7,8 (NP 2), 6,9-8,7 (NP 3), dan 6,8-7,8 (NP 4). Nilai tersebut sudah optimal berdasarkan beberapa pendapat yaitu rata-rata 7,8 (Sahrijanna dan Sababuddin, 2014), 7-8 (Wyban dan James, 1991), 7-8,5 (Suprpto, 2005), dan 6,8-8,5 (Tatangindatu *et al.*, 2013). Nilai pH yang tinggi (>8) akan meningkatkan kandungan amoniak dalam air yang dapat memengaruhi metabolisme dan pertumbuhan (Supono, 2015; Wickins, 1987 dalam Nur, 2011) sedangkan pH <5 menyebabkan stres dan produktivitas kolam rendah jika dibawah 6 (Wilkinson, 2002). Nilai pH 4-5 akan mengalami pertumbuhan lambat dan mengalami kematian pada pH 10 (Swingle, 1969).

Nilai alkalinitas kurang optimal dengan kisaran 194-268 mg/L (NP 2), 80-290 mg/L (NP 3), dan 60-144 mg/L (NP 4). Nilai optimal untuk alkalinitas adalah 100-150 mg/L (SNI 2006), 90-150 mg/L (Adiwijaya *et al.*, 2008), 80-120 mg/L (Kordi dan Andi, 2007) atau 120-160 mg/L (KEP.28/MEN/2004). Alkalinitas berperan dalam meningkatkan produktivitas fitoplankton. Semakin tinggi kandungan alkalinitas semakin tinggi pula produktivitas fitoplankton (Supono, 2015). Nilai DO yang didapatkan sudah optimal dengan kisaran 3,28-5,57 mg/L (NP 2), 3,42-7,45 mg/L (NP 3), dan 3,23-7 (NP 4). Kandungan DO minimum 3 mg/L dengan nilai optimal 4-10 mg/L (Kordi dan Andi, 2007) atau 3-7,5 mg/L (KEP.28/MEN/2004), kandungan DO yang baik untuk PL udang adalah 6-9 mg/L. Boyd (1990) menyatakan, DO <4 mg/L dapat menyebabkan pertumbuhan lambat, nafsu makan turun, kondisi udang lemah, bahkan dapat menyebabkan kematian dan merangsang pertumbuhan bakteri anaerob di dasar kolam.

Amoniak berkisar 0,03-0,05 mg/L (NP 2) dan 0-0,03 mg/L (NP 3 dan 4). Nilai tersebut sudah optimal, yakni 0,01-0,05 mg/L (KEP.28/MEN/2004), sedangkan menurut Farchan (2006), <0,1 mg/L dan dianggap berbahaya apabila >2 mg/L. Amoniak yang tinggi dapat menyebabkan kematian, merusak insang (Boyd, 1990), menurunnnya kemampuan darah dalam transportasi oksigen, dan mudah terserang penyakit (Supono, 2015). Kandungan nitrit untuk seluruh NP adalah 1,0 mg/L. Nilai tersebut melebihi batas optimal untuk udang vaname (*L. vannamei*) yaitu <0,01 mg/L (SNI 01-7246-2006) atau <0,06 mg/L (Anna, 2010). Menurut Effendi (2003), kadar nitrit >0,05 mg/L dapat bersifat racun bagi organisme perairan dan mengakibatkan terganggunya proses pengikatan oksigen oleh hemoglobin darah sedangkan Sahrijanna dan Sahabuddin (2014), berpendapat bahwa nitrit 2,32 mg/L masih layak untuk kehidupan dan pertumbuhan udang.

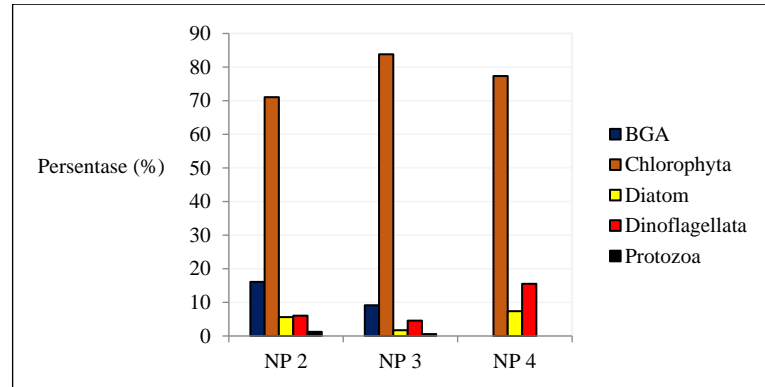
Kandungan nitrat kurang optimal dengan kisaran 3-60 mg/L (NP 2) dan 10-125 mg/L (NP 3 dan 4). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Zaqiyah (2015) bahwa perairan subur pada kisaran nitrat 13-30 mg/L sedangkan menurut Efrizal (2009) >0,2 mg/L. Nitrat <50 mg/L tidak membahayakan kehidupan udang (Boyd dan Jason, 2002). Kandungan fosfat untuk seluruh NP masih optimal pada kisaran 0-1,5 mg/L. Hal tersebut didukung oleh pendapat Fahrur *et al.*, (2014), bahwa kisaran fosfat 0,02-2,69 mg/L masih aman untuk kehidupan udang. Nilai rata-rata hasil pengukuran kualitas air parameter kimia disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil pengukuran parameter kimia

Parameter Biologi

Beberapa divisi plankton yang sering ditemukan yaitu *blue green algae* (BGA), *chlorophyta*, diatom, *dinoflagellate*, dan protozoa. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Tarunamulia *et al.*, (2016) bahwa plankton yang sering ditemukan adalah diatom. Selain itu, terdapat *dinoflagellata*, BGA (Nontji, 2007), dan protozoa (Supono, 2015; Zaqiyah, 2015). Kandungan plankton masih dalam batas normal, karena *Chlorophyta* lebih mendominasi dibandingkan BGA. Apabila didominasi BGA maka akan menghasilkan senyawa beracun (Supono, 2015) dan dapat membunuh udang (Rodgers, 2008). Kandungan *Dinoflagellata* yang baik berkisar 0-30,7% (Widigdo dan Yusli, 2013). Adapun hasil pengamatan plankton disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil pengamatan plankton

Pasca Pendederan

Penebaran Tokolan

Setelah dilakukan pendederan, dihasilkan tokolan udang yang selanjutnya dipelihara dalam tambak pembesaran. Kegiatan penebaran dilakukan pada pagi hari agar suhu tidak tinggi. Berbeda dengan awal penebaran benur, penebaran tokolan udang tidak dilakukan aklimatisasi karena pengangkutan dilakukan dengan sistem terbuka dan menggunakan tabung oksigen, sehingga langsung ditebar dalam tambak. Sebelum penebaran, dilakukan penghitungan jumlah tokolan udang untuk mengetahui hasil dari sintasan selama pendederan sehingga diketahui jumlah tokolan udang yang ditebar dalam tambak. Jumlah ini yang akan menjadi acuan untuk program pakan pada periode pasca pendederan. Berdasarkan hasil penghitungan jumlah tokolan udang yang ditebar yaitu 269.000 ekor (C2), 375.000 ekor (C3), dan 256.000 ekor (C4) sehingga padat tebar nya adalah 84 ekor/m<sup>2</sup> (C2), 117 ekor/m<sup>2</sup> (C3), dan 75 ekor/m<sup>2</sup> (C4).

Pengelolaan Pakan

Pemberian pakan pasca pendederan dilakukan sebanyak 5 kali yaitu pada jam 07.00 (18%), 10.30 (22%), 14.00 (25%), 17.30 (20%), dan 21.00 (15%). Hal ini didukung oleh pendapat Haliman dan Dian (2005), bahwa frekuensi pemberian pakan bisa dilakukan 4-6 kali sehari atau 2-6 kali menurut Sahrijanna dan Sahabuddin (2014). Metode pemberian pakan yang diterapkan tergantung pada bentuk pakan. Pakan (851-852 S) sebelum ditebar, terlebih dahulu dilarutkan dengan air agar pemberian secara merata dan tidak terbawa angin sedangkan pakan (853-854 S) dengan menebar langsung ke tambak. Kincir tidak dimatikan pada saat pemberian pakan. Pemberian pakan secara manual dengan menebar merata ke permukaan tambak. Pada setiap stadia atau umur pemeliharaan udang, pakan yang diberikan mempunyai jenis dan ukuran yang berbeda agar pakan dapat dimakan oleh udang dan termanfaatkan dengan baik. Jenis dan ukuran pakan yang digunakan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis dan ukuran pakan

Kode Pakan	Bentuk	ABW (g/ekor)
851	Powder	1-3
852	Powder	3-6
852 S	Crumble	6-9
853	Crumble	9-14
853 S	Crumble	14-20
854 S	Crumble	>20

Pengontrolan *Ancho*

Pengontrolan *ancho* dilakukan melalui pakan yang diberikan. Waktu pengontrolan *ancho* dilakukan setelah pemberian pakan yang bertujuan untuk melihat nafsu makan udang, perkembangan dan pertumbuhan udang, serta mengetahui adanya hama dan infeksi penyakit yang menyerang. Taufik (2015) dalam Muslim (2018), menyatakan bahwa pengontrolan *ancho* dimulai pada DOC 25-30 hari. Adapun waktu pengontrolan *ancho* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengontrolan *ancho*

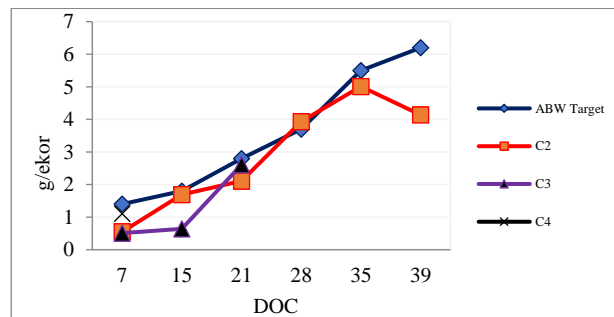
ABW (g)	% <i>Ancho</i>	Waktu Cek (menit)
<3	0,5	120
3-6	1	90
7-12	1,5	75
13-20	2	60

Penyimpanan Pakan

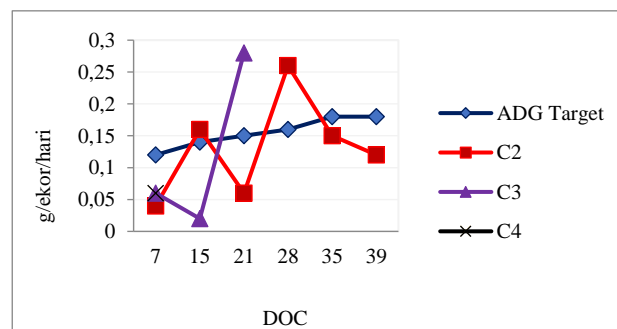
Penyimpanan pakan menggunakan sistem FIFO (*First In First Out*) yaitu pakan yang telah lama tersimpan di gudang pakan dikeluarkan untuk digunakan sedangkan pakan yang baru dimasukkan ke dalam gudang pakan. Tumpukan pakan berjumlah 10 tumpukan dan menggunakan kayu sebagai alas agar pakan tidak mudah lembab. Gudang pakan memiliki ventilasi sehingga udara dapat masuk ke dalam gudang tersebut. Hal ini sudah sesuai pendapat Rahayu (2010), bahwa pengambilan pakan menggunakan sistem FIFO. Tumpukan tidak terlalu tinggi dan dasar di beri alas (Farchan, 2006), gudang pakan dalam keadaan bersih, serta memiliki ventilasi udara yang cukup agar suhu di dalam kantong pembungkus pakan tetap terjaga (Amri dan Iskandar, 2008).

Pertumbuhan Pasca Penderitaan

Pengamatan pertumbuhan dengan cara sampling dilakukan setiap 7 hari sekali. Sampling tersebut bertujuan untuk mengetahui perkembangan udang melalui penambahan berat (ABW dan ADG). Hasil perhitungan ABW dan ADG disajikan pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Nilai ABW pasca penderitaan



Gambar 7. Nilai ADG pasca penderitaan

Berdasarkan Gambar 6, pertumbuhan pasca penderitaan tidak optimal (lambat) dengan menunjukkan ABW yang tidak sesuai dengan target pertumbuhan. Pertumbuhan yang lambat diduga karena biota yang terinfeksi *Vibrio* sp. ditandai dengan banyaknya udang yang mati pada dasar maupun mengapung pada permukaan tambak. Selain itu, timbulnya gejala klinis seperti ekor geripis dan berwarna merah kecoklatan,

hilangnya kaki jalan maupun kaki renang, serta berkurangnya nafsu makan udang. Hal tersebut diketahui dari hasil pengecekan *ancho* setiap harinya. Pernyataan tersebut didukung oleh pendapat Rukyani *et al.*, (1992), bahwa *Vibriosis* menyebabkan kematian pada saat stres, udang terlihat lemah dalam pergerakannya (Marhadi, 2007), bagian ekor geripis dan berwarna merah kecoklatan, serta nafsu makan berkurang atau menurun (Feliatra *et al.*, 2014).

Berdasarkan hasil pemeriksaan di laboratorium, didapatkan kandungan *Vibrio* sp. pada tambak pembesaran melebihi kepadatan normal yaitu  $7,0 \times 10^2$  sel/ml (C2),  $1,8 \times 10^4$  sel/ml (C3), dan  $6,8 \times 10^3$  sel/ml (C4). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa insidensi *Vibriosis* yang bersifat patogen terjadi pada musim kemarau (bulan Oktober) (Lake *et al.*, 2003) atau periode Juli-Desember dengan peningkatan pada bulan September dan menurun secara tetap hingga akhir tahun (Caburlotto *et al.*, 2016), ketika suhu tambak  $31,69^\circ\text{C}$  dan pH 8,44 (Kusmarwati *et al.*, 2016) atau pada suhu 30, 31, dan  $33^\circ\text{C}$  (Elhadi, 2012) dan pH 7,8-8,6 (Lake *et al.*, 2003).

### Pengelolaan Kualitas Air

#### Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air pada tambak pembesaran sama halnya dengan pengukuran yang dilakukan di NP. Adapun nilai rata-rata pengukuran kualitas air disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengukuran parameter kualitas air

Parameter	Tambak			SNI 01-7246-2006
	C2	C3	C4	
Salinitas (ppt)	29,7	31,3	30	15-25
Suhu ( $^\circ\text{C}$ )	29,5-31	29,2-31	29,6-31	28,5-31,5
pH	7,9-8,1	7,8-8,2	7,9-8,3	7,5-8,5
Kecerahan (cm)	30-35	40	40	30-45
Alkalinitas (mg/L)	144	148	150	100-150
DO (mg/L)	5,5-6,7	5,5-7,3	5,4-8,7	Minimal 3,5
Amoniak (mg/L)	0	0	0	Maksimal 0,01
Nitrit (mg/L)	0	0	0	0,01
Nitrat (mg/L)	9,1	8,7	10	Maksimal 0,5
Fosfat (mg/L)	2,1	3	1,8	Minimal 0,1

Berdasarkan SNI 01-7246-2006, nilai salinitas dan nitrat tidak sesuai standar, namun menurut Ditjenkan dan Puslitbangkan *dalam* Edison (2009), standar salinitas untuk budidaya udang adalah 15-30 ppt, optimal pada kisaran 30 ppt (Aziz, 2010) dan mudah terserang penyakit apabila kurang dari 12 ppt (Hamid, 2002) sedangkan kandungan nitrat optimal berkisar 0,09-3,5 mg/L (Wardoyo, 1982 *dalam* Resti, 2002) dan masih layak pada kisaran 3,33 mg/L (Sahrijana dan Sahabuddin, 2014). Konsentrasi nitrat 0,226 mg/L tergolong rendah (Dede *et al.*, 2014) dan 0,226-1,129 mg/L tergolong sedang sedangkan menurut Boyd dan Jason (2002) nitrat  $<50$  mg/L tidak membahayakan kehidupan udang. Kandungan plankton masih didominasi oleh *chlorophyta* dan diatom.

#### Aplikasi Probiotik

Aplikasi probiotik yang dilakukan pasca pendederan sama halnya dengan aplikasi yang dilakukan sebelum benur ditebar ke dalam petakan tambak. Aplikasi ini dilakukan setiap hari sampai panen, yakni pada pagi hari dan kincir tetap dinyalakan. Tujuan dari probiotik yang diberikan, khususnya *Lactobacillus* sp. adalah untuk mengoptimalkan proses pencernaan udang dan penyerapan nutrisi serta sistem kekebalan tubuh udang, menyerap senyawa beracun (geosmin, nitrit dan nitrosamine), membantu pertumbuhan plankton, serta mencegah penempelan dan infeksi mikroba patogen. Selain itu bakteri seperti *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Nitrosomonas* sp., *Nitrobacter* sp., dan *Thiobacillus* sp berfungsi untuk memperbaiki pH air, mengurangi  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NO}_2$  di air dan dasar kolam, mengurangi lumpur organik secara biologis, meningkatkan dominasi populasi bakteri dan plankton yang menguntungkan, serta bakteri *Bacillus* sp. untuk menekan perkembangan bakteri *Vibrio*. Pernyataan tersebut didukung oleh pendapat Alfian *et al.*, (2016); Basir (2013); Nopitawati (2010); Puspita *et al.*, (2012); dan Widanarni *et al.*, (2003), bahwa probiotik membantu sistem pencernaan, memperbaiki kualitas air (Dahlan *et al.*, 2017; Foon, 2004; Herdianti *et al.*, 2015), peningkatan resisten terhadap penyakit (Azhar, 2013; Devaraja *et al.*, 2013; Nayak, 2010; Pattukumar *et al.*, 2010; Watson *et al.*, 2008), dan meningkatkan populasi bakteri menguntungkan (Novitasari *et al.*, 2017).

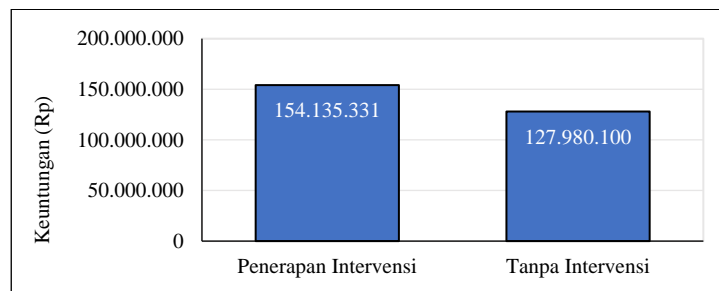
#### Penyiponan, Pergantian Air, dan Pengapuran

Penyiponan dilakukan pada DOC >30 hari. Penyiponan dilakukan setiap hari agar sisa-sisa pakan maupun lumpur tidak menumpuk di dasar tambak. Hal ini berbeda dengan pendapat Wulandari *et al.*, (2015), bahwa penyiponan dilakukan setelah DOC 30 hari setiap 3 hari sekali. Edhy *et al.*, (2010) dan Suharsono (2000), menambahkan bahwa penyiponan bertujuan untuk membuang endapan bahan organik di dasar tambak sedangkan menurut Nasution dan Bayu (2015), berfungsi untuk mencegah kemungkinan serangan penyakit, memantau gerakan udang dan keaktifan udang selama pemeliharaan. Pergantian air dilakukan pada DOC >50 hari setiap 7 hari sekali sebanyak 10%. Pergantian air dilakukan untuk memperbaiki kualitas air. Hal ini didukung oleh pendapat Farchan (2006), bahwa pergantian air sebanyak 10% untuk memperbaiki kualitas air.

Pengapuran dilakukan 2 hari sekali dan pada saat setelah hujan sejak DOC >30 hari. Jenis kapur yang digunakan adalah kapur dolomit dan kapur pertanian (kaptan) dengan dosis 15 ppm yang bertujuan untuk menaikkan pH. Hal ini didukung oleh pendapat Mustafa *et al.*, (2010), bahwa jenis kapur yang banyak digunakan di tambak adalah dolomit dan kaptan, bertujuan untuk menaikkan pH (Arini, 2011; Hardjowigeno, 2002), mempercepat proses penguraian bahan organik (Amri dan Iskandar, 2008), meningkatkan alkalinitas (Supono, 2015), menambah nutrisi untuk pertumbuhan *phytoplankton*, dan kalsium untuk pembentukan kulit udang setelah *molting* (Yukasano, 2002).

#### Profit Margin

Adapun *profit margin* apabila penerapan intervensi yang dilakukan berhasil dan sesuai dengan target produksi disajikan pada Gambar 8. Target produksi yang dimaksud adalah tercapainya SR 80%, FCR 1,4 selama 120 hari (30 hari di NP dan 90 hari pada tambak pembesaran). Estimasi harga udang Rp 85.000,- / kg (biomassa 6.440 kg dalam 1 petak) dengan total pendapatan Rp 547.400.000,-. Biaya produksi yang digunakan pada penerapan intervensi sebesar Rp 393.264.669,- sedangkan tanpa intervensi sebesar Rp 419.419.900,-. Berdasarkan Gambar 9 di bawah ini, estimasi selisih keuntungan antara penerapan intervensi dan tanpa intervensi adalah sebesar Rp 27.925.000,- / petak dan dapat menghemat biaya operasional sebesar Rp 26.155.231,-.



Gambar 8. Profit Margin

#### KESIMPULAN

Hasil intervensi yang dilakukan adalah didapatkannya benur berkualitas baik dan mengefisienkan penggunaan pakan karena mudah dalam hal pengontrolan sehingga dapat menekan biaya operasional dalam kegiatan usaha. Hal ini sejalan dengan *profit margin* dengan total pendapatan Rp 547.400.000,-. Biaya produksi yang digunakan dengan penerapan intervensi adalah sebesar Rp 393.264.669,- sedangkan tanpa intervensi sebesar Rp 419.419.900,-. Estimasi selisih keuntungan antara penerapan intervensi dan tanpa intervensi adalah sebesar Rp 27.925.000,- / satu petak dan dapat menghemat biaya operasional sebesar Rp 26.155.231,-.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aatanti, R.R., S. Khotimah dan I. Apriani. 2017. Pengaruh penambahan probiotik terhadap kualitas air buangan budidaya udang milik PT. Pulau Mas Khatulistiwa. Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Adiwijaya, D., Supito dan Sumantri. 2008. penerapan teknologi budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) semi-intensif pada lokasi tambak salinitas tinggi. Media Budidaya Air Payau Perekayasaan BBPBAP Jepara, 7: 54-72.
- Aedi, N. 2010. Pengelolaan dan analisis data hasil penelitian. Fakultas Ilmu Pendidikan. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Aklima, P. Pratana dan Y. Soemaryono. 2016. Strategi pengelolaan wisata Pantai Cemara Kembar Kabupaten Serdang Bedagai. Jurnal Aquacoastmarine, 14(4): 1-11.

- Alauddin, M. H. R. dan Putra, Angkasa. 2023. Kajian daya dukung lingkungan dalam budidaya udang vaname. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 1, 103-109.
- Alfian., I. Lukistyowati dan H. Syawal. 2016. Pemberian probiotik *Bacillus* sp. berasal dari udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* De Man) dan udang windu (*Penaeus monodon*) terhadap status kesehatan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Universitas Riau, Pekanbaru.
- Amri, K. dan I. Kanna. 2008. Budidaya udang vaname secara intensif, semi intensif, dan tradisional. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Andriyanto, F., A. Efani dan H. Riniwati. 2013. Analisis faktor-faktor produksi usaha pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur; Pendekatan fungsi cobb-dougllass. *Jurnal ECSOFiM*, 1(1): 82-96.
- Anna, S. 2010. Udang vannamei. Kanisius, Yogyakarta.
- Apriliani, M., Sarjito dan C. Haditomo. 2016. Keanekaragaman agensia penyebab vibriosis pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan sensitivitasnya terhadap antibiotik. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1): 98-107.
- Arafani, L., M. Ghazali dan M. Ali. 2016. Pelacakan virus bercak putih pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Lombok dengan real-time polymerase chain reaction. *Jurnal Veteriner*, 17(1): 88-95.
- Arini, E. 2011. Pemberian kapur (CaCO<sub>3</sub>) untuk perbaikan kualitas tanah tambak dan pertumbuhan rumput laut *Gracillaria* sp. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6(2): 23-30.
- Arsad, S., A. Afandy., A.P. Purwadhi., B. Maya V., D. K. Saputra dan N. R. Buwono. 2017. Studi kegiatan budidaya pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan penerapan sistem pemeliharaan berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 9(1):1-14.
- Asgedom, H. B., Asayehgn D., Alula G. dan Mengstu A. 2014. Analysis of kaizen implementation in Northern Ethiopia's manufacturing industries. *International Journal of Business and Commerce*, 3 (8): 39-57.
- Azhar, F. 2013. Pengaruh pemberian probiotik dan prebiotik terhadap performan juvenile ikan kerapu bebek (*Comileptes altivelis*). *Buletin Veteriner Udayana*, 6(1): 1-9.
- Aziz, R. 2010. Kinerja pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada salinitas 30 ppt, 10 ppt, 5 ppt, dan 0 ppt. Skripsi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Badrudin. 2014. Budidaya udang vaname tambak semi intensif dengan instalasi pengolahan limbah. WWF-Indonesia, Jakarta Selatan.
- Baliao, D.D. dan S. Tookwinas. 2002. Manajemen budidaya udang yang baik dan ramah lingkungan di daerah mangrove. Petunjuk Pelaksanaan Penyuluhan Akuakultur No. 35.
- Banun, S., W. Arthana dan W. Suarna. 2007. Kajian ekologis pengelolaan tambak udang di Dusun Daging Marga, Desa Delodbrawah, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali. *Ecotrophic*, 3(1): 10-15.
- Basir, B. 2013. Kinerja probiotik *Lactococcus lactis* dalam saluran pencernaan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan pemberian pakan yang disuplemen prebiotik kacang hijau. Tesis Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Boyd, C.E. 1990. Water quality in the pond for aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama, USA, pp. 482.
- Boyd, C.E. dan J.W. Clay. 2002. Evaluation of belize aquaculture, Ltd: a super-intensive shrimp aquaculture system. Report Prepared Under the World Bank, NACA, WWF, and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Work in Progress for Public Discussion. Published by the Consortium, pp. 17.
- Boyd, C.E., D.A Davis dan T.M. Samocha. 2004. Acclimating Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, to inland, low-salinity waters. SRAC Publication, No. 2.601.
- Bray, W.A., A.L. Lawrence and J.R. LeungTrujillo. 1994. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHHN virus and salinity. *Aquaculture*, 122 (2-3): 133-146.
- Briggs, M., S.F.-Smith., R. Subasinghe dan M. Phillips. 2004. Introduction and movement of *Penaeus vannamei* and *P. stylirostris* in Asia and the Pacific. FAO. Bangkok.
- Brito, L. Otavio., L.A.V. Arana., R.B. Soares., W. Severi., R.H. Miranda., S.M.B.C. da Silva., M.R.M. Coimbra dan A.O. Gálvez. 2014. Water quality, phytoplankton composition, and growth of *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) in an integrated biofloc system with *Gracilaria birdiae* (Greville) and *Gracilaria domingensis* (Kützinger). *Aquaculture International*, 22(5): 1.649-1.664.
- Budiardi, T., C. Muluk dan B. Widigdo. 2008. Tingkat pemanfaatan pakan dan kelayakan kualitas air serta estimasi pertumbuhan dan produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) pada sistem intensif. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 15(2): 109-116.
- Bungin, B. 2009. Analisis penelitian data kualitatif. Raja Grafindo, Jakarta.
- Burhanuddin., F. Wahyu dan Suratman. 2016. Aplikasi probiotik dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Octopus Jurnal Ilmu Perikanan*, 5(1): 462-465.

- Bwemelo dan Gordian. 2014. Kaizen as a strategy for improving some performance: Assessing its acceptability in Tanzania. *European Journal of Business and Management*, 6 (35).
- Caburlotto, G., E. Suffredini, M. Toson, L. Fasolato, P. Antonetti, M. Zambon dan A. Manfrin. 2016. Occurrence and molecular characterization of *V. parahaemolyticus* in Crustaceans commercialized in Venice Area, Italy. *International Journal of Food Microbiology*, 220: 39-49.
- Cerezuela R., F.A. Guardiola, J. Meseguer dan M.A. Esteban. 2012. Increases in immune parameters by inulin and bacillus subtilis dietary administration to gilthead seabream *Sparus aurata* L. did not correlate with disease resistance to *Photobacterium damsela*. *Fish and Shellfish Immunology*, 32(6): 1.032-1.040.
- Chakraborty, A., Madhari B., Saikat G dan Gourab S. 2013. Importance of kaizen concept in medium manufacturing enterprises. *International Journal of Management and Strategy (IJMS)*.
- Chien, Y.H. 1992. Water quality requirement and management for marine shrimp culture. In Wyban, J. (Editor): Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society. Baton Rouge, Los Angeles. Hal. 144-156.
- CP Prima. 2004. Pentingnya probiotik bagi tambak udang. *CP Shrimp News*. Surabaya, No.6, pp. 4.
- Dahlan, J., M. Hamzah dan A. Kurnia. 2017. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dikultur pada sistem bioflok dengan penambahan probiotik. *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan*, 1(1): 19-27.
- Darmawan, J. dan E. Tahapari. 2017. Performa pertumbuhan, koefisien variasi dan heterosis hasil persilangan ikan patin tahap pendederan II. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(1): 21-28.
- Dede, H., R. Aryawati dan G. Diansyah. 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): 32-38.
- Devani, V. dan S. Basriati. 2015. Optimasi kandungan nutrisi pakan ikan buatan dengan menggunakan multi objective (Goal) programming model. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 12(2): 255-261.
- Devaraja, T, S. Banerjee., F. Yusoff., M. Shariff dan H. Khatoon. 2013. A holistic approach to the selection of *Bacillus* sp. as bioremediation for shrimp postlarvae culture. *Turkish Journal of Biology*, 37: 92-100.
- Diana, J.S. 2009. Aquaculture production and biodiversity conservation. *BioScience*, 59(1): 27-38.
- Dyer, R. 2016. Kaizen. Amerika Serikat: Thomson Reuters (Tax & Accounting) Inc.
- Edhy, W.A., K. Azhary., J. Pribadi dan M. Chaerudin K. 2010. Budidaya udang putih (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). CV. Mulia Indah, Jakarta.
- Edison, D.P. 2009. Pengaruh suhu, pH, dan salinitas yang berbeda terhadap aktivitas biologis imunoglobulin y anti white spot syndrome virus (IgY Anti-WSSV). Skripsi Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Effendi, F. 2000. Budidaya udang putih. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Kanisius, Yogyakarta, pp. 257.
- Efrizal, T. 2009. Hubungan parameter kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton di Perairan Pulau Penyengat, Kota Tanjung Pinang, Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 19: 109-116.
- Elhadi, N. 2012. Occurrence of potentially human pathogenic vibrio species in the coastal water of the Eastern Province of Saudi Arabia. *Research Journal of Microbiology*, 8(1): 1-4.
- Erlangga, E. 2012. Budidaya udang vaname secara intensif. Pustaka Agro Mandiri, Pamulang-Tangerang Selatan.
- Fadila, N. 2015. Teknik pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Perpustakaan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Fahmi, M.N. 2015. Manajemen kualitas air pada pembesaran udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dalam tambak budidaya intensif di Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya (BLUPPB) Karawang, Jawa Barat. Perpustakaan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Fahrur, M., Makmur dan M.C. Undu. 2014. Konsentrasi nitrogen terlarut dan fosfat dalam tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sistem super intensif. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, pp. 321-326.
- Farchan, M. 2006. Teknik budidaya udang vaname. BAPPL STP, Serang.
- Fatkhurrohman, A. dan Subawa S. 2016. Penerapan kaizen dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produk pada bagian banbury PT. Bridgestone Tire Indonesia. *Jurnal Administrasi Kantor Bina Insani*, 4(1): 14-31.
- Fauzi, M., Kristiani, M.G.E., Rukmono, J. dan Putra, Angkasa. 2022. Kajian teknis dan analisis finansial pembenihan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT Esaputlii Prakarsa Utama (Benur Kita) Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. *Marine and Fisheries Science Technology Journal*, 4 (1): 281-286.



- Fauziah, N. 2009. Aplikasi fishbone analysis dalam meningkatkan kualitas produksi teh pada PT. Rumpun Sari Kemuning, Kabupaten Karanganyar. Skripsi Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Feliatra., Zainuri dan D. Yoswaty. 2014. Pathogenitas bakteri *Vibrio* sp. terhadap udang windu (*Penaeus monodon*). Jurnal Sungkai, 2(1): 23-36.
- Ferdiansyah, H. 2012. Usulan rencana perbaikan kualitas produk penyangga duduk jok sepeda motor dengan pendekatan metode kaizen (5w+1h) di PT. Ekaprasarana. 1-21.
- Foon, N.C. 2004. Effectiveness of *Bacillus* spp. on ammonia reduction and improvement of water quality in shrimp hatchery. Tesis Serdang (MY). Universiti Putra Malaysia.
- Fuady., M. Faiz., Supardjo., M. Niti dan Haeruddin. 2013. Pengaruh pengelolaan kualitas air terhadap tingkat kelulushidupan dan laju pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Indokor Bangun Desa, Yogyakarta. Diponegoro Journal of Maquares. Management of Aquatic Resources, 2(4): 155-162.
- Goddard, J. S. 1996. Feed Management in intensive aquaculture. Springer. US. 194 hal.
- Gunarto dan E.A. Hendrajat. 2008. Budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) pola semi intensif dengan aplikasi beberapa jenis probiotik komersial. Jurnal Riset Akuakultur, 3(3): 339-349.
- Gunarto., A. Mansyur dan Muliani. 2009. Aplikasi dosis fermentasi probiotik berbeda pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola intensif. Jurnal Riset Akuakultur, 4(2): 241-255.
- Hakim, L. 2017. Performa budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) semi intensif di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur. Skripsi Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Haliman, R.W. dan D. Adijaya S. 2005. Udang vannamei. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Handayani. 2005. Kaizen culture, education, and training. Irwing Professional. New York.
- Hardjowigeno, S. 2002. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta, pp. 283.
- Hartono, H. 2014. Pengaruh kepuasan konsumen terhadap komitmen merek. Universitas Muhammadiyah Surakarta, pp. 1-15.
- Hendrajat, E.A. dan B. Pantjara. 2012. Pentokolan udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) sistem hapa dengan ukuran pakan berbeda. Prosiding Indoqua - Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, pp. 41-44.
- Herdianti, L., K. Soewardi dan S. Hariyadi. 2015. Efektivitas penggunaan bakteri untuk perbaikan kualitas air media budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) super intensif. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), 20(3): 265-271.
- Hidayat, R., A. Sudaryono dan D. Harwanto. 2014. Pengaruh C/N ratio berbeda terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan windu (*Penaeus monodon*) pada media bioflok. Journal of Aquaculture Management and Technology, 3(4): 166-173.
- Hudi, L. dan A. Shahab. 2015. Optimasi produktifitas budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan menggunakan metode respon surface dan non linier programming. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi II, pp. 1-9.
- Huntzinger, J. 2002. The roots of learn-training within the industry: The origin of Japanese management and kaizen. Target, 18(1): 6-9.
- Imai, M. 1986. Kaizen – The key to Japan’s competitive success. Random House. New York.
- Imai, M. 1992. Kaizen (ky’zen): Kunci sukses Jepang dalam persaingan. Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta.
- Imai, M. 1997. Gemba kaizen: Pendekatan akal sehat, berbiaya rendah pada manajemen. Dialihbahasakan oleh Kristianto Jahja. PPM. Jakarta.
- Imamoto, T., T. Tobe, K. Mizoguchi, T. Ueda, T. Igarashi dan H. Ito. 2008. A perivesical abscess is caused by the migration of a fishbone from the intestinal tract. International Journal of Urology, 9(7): 405- 409.
- Iriawan, N. dan S.P. Astuti. 2006. Mengolah data statistik dengan mudah menggunakan minitab 14. ANDI, Yogyakarta, pp. 469.
- Ismayani, E. 2017. Manajemen usaha budidaya udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) (Studi Kasus Tambak PT. Beroro Jaya Vanname di Kabupaten Konawe Selatan). Tesis Pascasarjana Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Istiqomah. 2017. Performa udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara pada berbagai salinitas rendah. Skripsi Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Jimantoro, R. 2016. Analisis penerapan budaya kerja kaizen pada PT. Istana Mobil Surabaya Indah. AGORA, 4(2): 127-132.
- Kaligis, E. Y. 2010. Laju pertumbuhan, efisiensi pemanfaatan pakan, kandungan potasium tubuh dan gradien osmotik postlarva vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone) pada potasium media berbeda. Jurnal Perikanan dan Kelautan, 6(2): 92-97.
- Karas, E., Smietanski R. dan Cilan T. F. 2016. Employee assessment of kaizen implementation in the industrial enterprise – The result of empirical research. Acta Technica Corviniensis - Bulletin of Engineering, 9 (4): 95-100.
- KEPMEN-KP No.28/2004. Pedoman umum budidaya udang di tambak.

- Khairuman dan K. Amri. 2002. Membuat pakan ikan konsumsi. Agromedia Pustaka, Depok.
- Kharisma, A. dan A. Manan. 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):129-134.
- Khasani, I. 2007. Aplikasi probiotik menuju sistem budidaya perikanan berkelanjutan. Media Akuakultur, 2(2): 86-90.
- Kiliwati, Y. dan Y. Maimunah. 2015. Kualitas lingkungan tambak intensif *Litopenaeus vannamei* dalam kaitannya dengan prevalensi penyakit white spot syndrome virus. Research Journal of Life Science, 2(1): 50-59.
- Kordi, M., H. Ghufri dan A.B. Tancung. 2007. Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Krummenauer, D., S. Peixoto., R.O. Cavalli., L.H. Poersch dan W. Wasielesky Jr. 2011. Superintensive culture of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in a biofloc technology system in Southern Brazil at different stocking densities. Journal of the World Aquaculture Society, 42(5): 726-733.
- Lakamisi, H. dan R. Usman. 2016. Analisis finansial dan strategi pengembangan Usaha Kecil Menengah (UKM) kacang vernis. Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan UMMU-Ternate), 9(2):1-9.
- Lake, R., A. Hudson dan P. Cressey. 2003. Risk profile: *V. parahaemolyticus* in seafood. Institute of Environmental Science and Research Ltd, Christchurch. New Zealand, pp. 47.
- Lawrence, A. 2010. Super-intensive raceway shrimp production. The Road to Sustainability. Tahiti Aquaculture 2010. Papeete, pp.15.
- Liao, I-C. dan T. Murai. 1986. Effects of dissolved oxygen, temperature, and salinity on the oxygen consumption of grass shrimp, *Penaes monodon*. In: Maclean, J.L., Dizon, L.B. and Hosillos, L.VV. (Eds): The First Asian Forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, pp. 641-646.
- Macpherson, W. G., Lockhart J. C., Kavan H. dan Iaquinto A. L. 2015. Kaizen: A Japanese philosophy and system for business excellence. Journal of Business Strategy, 36(5): 3-9.
- Makmur., M.F. dan M.C. Undu. 2016. Pengaruh tipe kincir terhadap produksi tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) superintensif. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, pp. 277-284.
- McGraw, W.J. dan J. Scarpa. 2002. Determining ion concentration for *Litopenaeus vannamei* culture in freshwater. Global Aquaculture Advocate, 5(3): 36-37.
- Misbahuddin dan I. Hasan. 2006. Analisis data penelitian dengan statistik. Bumi Aksara, Jakarta.
- Moriarty, D.J.W. 1985. Role of bacteria and meiofauna in the productivity of prawn aquaculture ponds. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Multazam, A.E dan Z.B. Hasanuddin. 2017. Sistem monitoring kualitas air tambak udang vaname. Jurnal IT Universitas Hasanuddin Makassar, 8(2): 118-125.
- Muntalim dan A. Mohammad. 2017. Analisa usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan sistem busmetik di Kabupaten Lamongan. Grouper Jurnal Ilmiah Fakultas Perikanan. Universitas Islam Lamongan, pp. 27-29.
- Musfiqon. 2012. Pengembangan media dan sumber media pembelajaran. PT. Prestasi Pustakaraya, Jakarta.
- Mustafa, A., Rachmansyah dan Anugriati. 2010. Distribusi kebutuhan kapur berdasarkan nilai spos tanah untuk tambak tanah sulfat masam di Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, pp. 1.109-1.121.
- Nababan, E., I. Putra dan Rusliadi. 2015. Pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan persentase pemberian pakan yang berbeda. Jurnal Universitas Riau, 1-9.
- Nasution, Z. dan B.V.I. Yanti. 2015. Adopsi teknologi budidaya udang secara intensif di kolam tambak. Jurnal Kebijakan Sosek KP, 5(1): 1-9.
- Nayak, S.K. 2010. Probiotics and immunity: A fish perspective. Review. Fish and Shellfish Immunology, 29(1): 2-14.
- Nazir, M. 2014. Metode penelitian. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Nontji, A. 2007. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta, pp. 372.
- Nopitawati, T. 2010. Seleksi bakteri probiotik dari saluran pencernaan untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Tesis Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Novitasari, A., R.N. Iskandar., H.A. Elvazia., E. Harpeni., Tarsim dan Wardiyanto. 2017. Efektivitas pemberian *Bacillus* sp. D2.2 pada media teknis molase terhadap kualitas air dan performa pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Biospecies, 10(2): 50-59.
- Nur, A.N. 2011. Pengaruh pemberian berbagai kombinasi kadar karbohidrat pakan dan Kromium (Cr+3) terhadap deposit glikogen hepatopankreas dan otot gelendongan udang windu (*Penaes monodon*). Skripsi Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Panjaitan, A.S. 2012. Pemeliharaan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) dengan pemberian jenis fitoplankton yang berbeda. TAPM Universitas Terbuka, Jakarta.
- Pan-Lu-Qing., F. Bo., J. Ling-Xu dan Liu-Jing. 2007. The effect of temperature on selected immune parameters of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Journal of the World Aquaculture Society, 38(2): 326-332.
- Paramita, P. D. 2012. Penerapan kaizen dalam perusahaan. Dinamika Sains.
- Pattukumar, V., M.K. Sahu., M. Murugan., G.V. Sethubathi., K. Sivakumar dan V. Arul. 2010. Population of *Vibrio parahaemolyticus* (Pathogen) and *Bacillus* (beneficial bacteria) in *Penaeus monodon* (Fabricus 1798) Culture. Journal of Biological Sciences, 10(4): 142-150.
- Prabowo, S.A. 2003. Alih bahasa dari Asian Aquaculture Magazine. Buletin Biru Laut. Edisi I Maret 2003. Unit Data dan Informasi Departemen Laboratorium dan Monitoring Research and Development PT. Biru Laut Khatulistiwa, Lampung.
- Prakoso, A. A., E. Tita dan B. Fajar. 2016. Studi analisa usaha dan prospek pengembangan budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sistem intensif di Kecamatan Sluke, Kabupaten Rembang. Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, pp. 311-331.
- Prasetya, A.W. dan S. Andriyono. 2014. Pemanfaatan fitoplankton dan zooplankton pada pembesaran udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Surya Windu Kartika Banyuwangi, Jawa Timur. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Pratama, A., Wardiyanto dan Supono. 2017. Studi performa udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara dengan sistem semi intensif pada kondisi air tambak dengan kelimpahan plankton yang berbeda pada saat penebaran. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan, 6(1): 643-651.
- Pratiwi, R. 2008. Aspek biologi udang ekonomis penting. Oseana, 33(2): 15-24.
- Prihatini, E.S., Kismiyati dan G. Mahasri. 2013. Penggunaan pupuk organik cair sebagai pemacu tumbuhnya plankton untuk kelangsungan dan pertumbuhan udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). Jurnal Ilmu Eksakta, 1(1): 1-33.
- Purnamasari, I., D. Purnama dan M.A.F. Utami. 2017. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. Jurnal Enggano, 2(1):58-67.
- Purnomo, P.D. 2012. Pengaruh penambahan karbohidrat pada media pemeliharaan terhadap produksi budidaya intensif nila (*Oreochromis niloticus*). Journal of Aquaculture Management and Technology, 1(1): 161-179.
- Purwanta, W. dan M. Firdayati. 2002. Pengaruh aplikasi mikroba probiotik pada kualitas air kimiawi perairan tambak udang. Jurnal Teknologi Lingkungan, 3(1): 61-65.
- Puspita D., B. Prasetyo dan J.L.A. Uktolseja. 2012. Viabilitas keringan beku bakteri asam laktat untuk inokulan probiotik pakan ikan. Pascasarjana. Magister Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana.
- Putra, Angkasa, Finasthi, D., Putri, S.Y.A. dan Aini, S. 2022. Komoditas akuakultur ekonomis penting di Indonesia. Warta Iktiologi, 6(3): 23-28.
- Putra, Angkasa. 2022. Peluang besar Indonesia jadi pemain utama udang dunia. TROBOS Aqua, 119(10): 66-67.
- Putra, N. N. R. dan Mochammad A. M. 2018. Analisis penerapan budaya kaizen pada perusahaan joint venture asal Jepang di Indonesia. Jurnal Administrasi Bisnis (JAB), 57(1): 188-197.
- Putri, N.F., M. Nitisupardjo dan B. Hendrarto. 2014. Analisis kelimpahan juvenil udang dengan menggunakan metode perangkap agar-agar dan pemberian pakan udang di Perairan Morosari, Demak. Diponegoro Journal of Maquares, 3(3):1-9.
- Rahayu, H. 2010. BUSMETIK: Budidaya udang skala mini empang plastik. STP Press, Serang.
- Rahayu, H. 2013. Petunjuk teknis budidaya udang skala mini empang plastik. STP Press, Serang.
- Rahman, M.M. 2007. Differences in virulence between white spot syndrome virus (WSSV) isolates and testing of some control strategies in WSSV infected shrimp. Laboratory of Virology, Department of Virology, Parasitology, and Immunology. Faculty of Veterinary Medicine Ghent University, India, pp. 177.
- Resti, M.R. 2002. Pemetaan sebaran klorofil-a terhadap sebaran kandungan nitrat dan fosfat di erairan Kabupaten Brebes. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang, pp. 71.
- Ridlo, A. dan Subagiyo. 2013. Pertumbuhan, rasio konversi pakan, dan kelulushidupan udang *Litopenaeus vannamei* yang diberi pakan dengan suplementasi prebiotik FOS (Fruktooligosakarida). Buletin Oseanografi Marina Oktober 2013, 12(4): 1-8.
- Risdianto, D., J. Amri dan Z. Athoo' Illah. 2015. Aplikasi probiotik herbafarm ikan, udang, dan tambak pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan ikan kerapu macan untuk meningkatkan produksi perikanan nusantara. Prosiding SNST ke-6 Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- Rochman, A.N. 2016. Penerapan teknologi BUSMETIK (Budidaya Udang Skala Mini Empang Plastik) pada pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di UPT PBAP BANGIL. Perpustakaan Universitas Airlangga, Surabaya.

- Rodgers, J.H. 2008. Algal toxins in pond aquaculture. SRAC Publication No. 4605, pp. 8.
- Rosyid, A. 2015. Tinjauan aspek non-finansial kelayakan agribisnis usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya (BLUPPB) Karawang Jawa Barat. Agribisnis FMIPA, Universitas Terbuka.
- Rukyani, A., P. Taufik dan Taukhid. 1992. Penyakit kunang-kunang (*Luminescence vibrios*) di hatchery udang windu dan cara penanggulangan penyakit benur di hatchery udang. Jurnal Litbang, 2: 1-17.
- Sagita, A., J. Hutabarat dan S. Rejeki. 2015. Strategi pengembangan budidaya tambak udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) di Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Journal of Aquaculture Management and Technology, 4(3):1-11.
- Sahrijanna, A. dan Sabahuddin. 2014. Kajian kualitas air pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan sistem pergiliran pakan di tambak intensif. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, pp. 313-320.
- Sangadji, E.M. dan Sopiah. 2010. Metodologi penelitian-pendekatan praktis dalam penelitian. ANDI, Yogyakarta, pp. 171-173.
- Saputri, K. 2017. Peluang dan kendala ekspor udang Indonesia ke pasar Jepang. eJournal Ilmu Hubungan Internasional, 5(4): 1.179- 1.194.
- Sawhney, S. dan G. Roopma. 2010. Growth response and feed conversion efficiency of tor putitora ham. Fry at Varying Dietary Protein Levels. Pakistan Journal of Nutrition, 9(1): 86-90.
- Schock, T. B., J. Duke, A. Goodson, D. Weldon, J. Brunson, J.W. Leffler dan D.W. Bearden. 2013. Evaluation of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) health during a superintensive aquaculture grow-out using NMR-Based Metabolomics. Plos One, 8(3).
- Schroeder, D. M. dan Alan G. R. 1991. America's most successful export to Japan: Continuous improvement programs. Sloan Management Review, 19(11): 1.203-1.222.
- Sholehah, Q. 2007. Efektifitas penggunaan desinfektan virkon terhadap penurunan angka kuman udara di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta, Skripsi.
- Sitorus, S.W. 2013. Analisis keberlanjutan budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam pengembangan kawasan minapolitan di beberapa desa Kecamatan Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. Tesis Universitas Diponegoro, Semarang.
- Smadi, S. A. 2009. Kaizen strategy and the drive for competitiveness: Challenges and opportunities. An International Business Journal, 19(3): 203-211.
- SNI. 2006. Produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak dengan teknologi intensif. Badan Standarisasi Nasional. SNI 01-7246-2006.
- SNI. 2014. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931). Badan Standarisasi Nasional. SNI 8037.1:2014.
- Soeharto, I. 1999. Manajemen proyek (dari konseptual sampai operasional). Erlangga. Jakarta, pp. 776.
- Soemardjati, W. dan A. Suriawan. 2007. Petunjuk teknis budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak. Departemen Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Air Payau Situbondo, pp.30.
- Subyakto, S., D. Sutende., M. Afandi dan Sofiati. 2009. Budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) semi intensif dengan metode sirkulasi tertutup untuk menghindari serangan virus. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 1(2): 121-127.
- Sudjana, N. 2001. Penelitian dan penilaian pendidikan. Sinar Baru, Bandung.
- Sugiyono. 2010. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R and D. Alfabeta, Bandung.
- Suharsono. 2000. Hasil uji coba sipon rutin dan panen parsial bisa memperpanjang usia budidaya. Majalah Mitra Bahari, Kumpulan Artikel Budidaya, pp. 75-80.
- Sulistyo, B. 2006. Metode penelitian. Wedatama Widya Sastra dan Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Universitas Indonesia, Jakarta.
- Sumadikarta, A., S. Rahayu dan Rahman. 2017. Korelasi antara panjang dan berat udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara secara intensif dengan kepadatan berbeda. Jurnal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, 1-7.
- Sumeru, S. 2009. Pakan Udang. Kanisius, Yogyakarta.
- Suparyanti, T. 2015. Analisis teknis dan usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam tambak pesisir Pandansimo, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul. Skripsi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Supito. 2015. Persiapan media pemeliharaan udang. Perakayasa BBPBAP, Jepara.
- Supono. 2006. Produktivitas udang putih pada tambak intensif di Tulang Bawang Lampung. Jurnal Saintek Perikanan, 2(1): 48-53.
- Supono. 2011. Studi perbandingan keragaman udang windu (*Penaeus monodon*) dan udang putih (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak semi plastik. Pena Akuatika, 3(1): 1-8.

- Supono. 2015. Manajemen lingkungan untuk Akuakultur. Plantaxia, Yogyakarta.
- Suprpto. 2005. Petunjuk teknis budidaya udang vaname. CV Biotirta, Bandar Lampung, pp. 25.
- Supriyono, E. Purwanto dan N. B. P. Utomo. 2006. Produksi tokolan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam hapa dengan padat pennebaran yang berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia, 5(1): 57-64.
- Supriyono, E., E. Purwanto E. dan N.B.P. Utomo. 2006. Produksi tokolan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dalam hapa dengan padat tebar yang berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia, 5(1): 57-64.
- Suriadnyani, N.N., K. Mastantra dan N.L.T Aryani. 2007. Pemeliharaan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan pemberian fitoplankton yang berbeda. Jurnal Penelitian dan Rekayasa Perikanan, Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol, Bali.
- Suryana. 2010. Metodologi penelitian: Medel praktis penelitian kuantitatif dan kualitatif. Buku Ajar Perkuliahan Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Suyastri, Y.P.N.M. 2008. Diversifikasi konsumsi pangan pokok berbasis potensi lokal dalam mewujudkan ketahanan pangan rumah tangga pedesaan di Kecamatan Simin, Kabupaten Gunung Kidul. Jurnal Ekonomi Pembangunan, 13(1): 51-60.
- Swingle, Homer Scott. 1969. Methods of analysis for waters, organic matter, and pond bottom soils used in fisheries research. Auburn University, Alabama. 119 hal.
- Syah, R., Makmur dan M.C. Undu. 2014. Estimasi beban limbah nutrisi pakan dan daya dukung kawasan pesisir untuk tambak udang vaname superintensif. Jurnal Riset Akuakultur, 9(3): 439-448.
- Syukri, M. 2016. Pengaruh salinitas terhadap sintasan dan pertumbuhan larva udang windu (*Penaeus monodon*). Jurnal Galung Tropika, 5(2): 86-96.
- Tahe, S., M. Mangampa dan Makmur. 2014. Kinerja budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola super intensif dan analisis biaya. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2014, pp. 23-30.
- Takeda, H. 2006. The change management handbook. Irwing Professional. New York.
- Tampangallo, B.R., H.S. Suwoyo dan E. Septiningsih. 2014. Pengaruh penggunaan kincir sebagai sumber arus terhadap performansi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada budidaya sistem super intensif. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, pp. 353-360.
- Tatangindatu, Frits., Ockstan Kalesaran dan Robert Rompas. 2013. Studi parameter fisika kimia air pada areal budidaya ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. E-Journal Budidaya Perairan Vol. 1 No. 2. Hal. 8-19.
- Ujoto dan A.M. Tangko. 2008. Status, masalah, dan alternatif pemecahan masalah pada pengembangan budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di Sulawesi Selatan. Media Akuakultur, 3(2): 118-125.
- Umar, H. 2002. Strategic management in action. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, pp. 420.
- Umiliana, M., Sarjito dan Desrina, 2016. Pengaruh salinitas terhadap infeksi infectious myonecrosis virus (IMNV) pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). Journal of Aquaculture Management and Technology, 5(1): 73-81.
- Velasco, M., L. Addison, Lawrence dan F.L. Castille. 1999. Effect of variation in daily feeding frequency and ration size on the growth of shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone), in zero water exchange culture tanks. Aquaculture, 69(179): 141-152.
- Venero, J., B. McAbee, A. Lawson., C.L. Browdy., J.W. Leffler dan C.L. Browdy. 2009. Greenhouse-enclosed superintensive shrimp production: An alternative to traditional ponds in U.S. Global Aquaculture Advocate, January/February, pp. 61-64.
- Verdegem, M.C.J. dan E. Edding. 2010. Aquaculture production system. Lecture Note. Aquaculture and Fisheries Wageningen University, Belanda.
- Villalon, J.R. 1991. A practical manual for semi-intensive commercial production of marine shrimp. Aquaculture. Texas A. and M. University Sea Grant College Program.
- Wahyudewantoro, G. 2011. Catatan biologi udang putih *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). Fauna Indonesia, 10(2):1-7.
- Wang, Y.B. 2007. Effect of probiotics on growth performance and digestive enzyme activity of the shrimp *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture, 269: 259-264.
- Wasielesky, W., C. Froes., G. Foes., D. Krummenauer., G. Lara dan L. Poersch. 2013. Nursery of *Litopenaeus vannamei* reared in a biofloc system: The effect of stocking densities and compensatory growth. Journal of Shellfish Research, 32(3): 799-806.
- Watson, A.K., H. Kaspar., M.J. Latagan dan L. Gibson. 2008. Probiotics in aquaculture: The need, principles, and mechanisms of action and screening processes. Aquaculture, 274: 1-14.
- Widanarni., S. dan M. Setiawati. 2008. Bakteri probiotik dalam budidaya udang: seleksi, mekanisme aksi, karakterisasi, dan aplikasinya sebagai agen biokontrol. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 13(2): 80-89.
- Widanarni., S.A. Sukenda dan B.W. Lay. 2003. Potency of vibrio isolates for biocontrol of vibriosis in tiger shrimp *Penaeus monodon* larvae. Biotropia, 20: 11-23.

- Widigdo, B. 2013. Bertambak udang dengan teknologi biocrete. Kompas Media Nusantara, Jakarta.
- Widigdo, B. dan Y. Wardiatno. 2013. Dinamika komunitas fitoplankton dan kualitas perairan di lingkungan perairan tambak udang intensif: Sebuah analisis korelasi. Jurnal Biologi Tropis, 13(2): 160-184.
- Widodo, A., M. Agus dan M.T. Yusufi. 2016. Analisa produksi budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak plastik dengan luas yang berbeda di Tambak Busmetik Sekolah Usaha Perikanan Menengah (SUPM) Negeri Tegal. Fakultas Perikanan Universitas Pekalongan. Pena Akuatika, 14(1):17-24.
- Wilkinson, S. 2002. The use of lime, gypsum, alum, and potassium permanganate in water quality management. Aquaculture Asia, 7(2): 12-14.
- Wulandari, T., N. Widyorini dan P. Wahyu P. 2015. Hubungan pengelolaan kualitas air dengan kandungan bahan organik, NO<sub>2</sub>, dan NH<sub>3</sub> pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Keburuhan Purworejo. Diponegoro Journal of Maquares Management of Aquatic Resources, 4(3): 42-48.
- Wyban, J.A. dan J. Sweeney N. 1991. Intensive shrimp production technology. The Oceanic Institute Shrimp Manual. Honolulu, Hawaii, USA.
- Yukasano, D. 2002. Pengapuran tambak. Majalah Mitra Bahari, Kumpulan Artikel Budidaya Edisi VII No. 3, pp. 223-225.
- Zainuddin., Haryati dan S. Aslamsyah. 2015. Glikogen dan proksimat tubuh juvenil udang vaname yang diberi pakan dengan kadar karbohidrat dan frekuensi pemberian berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia, 14(1): 18-23.
- Zaqiyah, F. 2015. Pengamatan kelimpahan plankton di tambak udang vannamei sistem intensif PT. Surya Windu Kartika, Desa Bomo, Kecamatan Rogojampi, Banyuwangi. Perpustakaan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Zarain-Herzberg, M., A.I.C.-Cordova dan R.O. Cavali. 2006. Biological viability of producing white shrimp *Litopenaeus vannamei* in Seawater Floating Cages. Aquaculture, 259: 283-289.
- Zhu, C., S.L. Dong dan F. Wang. 2006. The interaction of salinity and Na/K Ratio in seawater on growth, nutrient retention, and feed conversion of juvenile *Litopenaeus vannamei*. Jurnal Shellfish Res, 25(1):107-112.