



Pengaruh pemupukan dan padat penebaran terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan post larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Effect of fertilization and density on the survival rate and growth of post-larva of shrimp vaname (Litopenaeus vannamei)

¹ Ernawati, ² Rochmady

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Wuna Raha, Sulawesi Tenggara 93600, Indonesia

² Pusat Studi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Wuna, Raha, Sulawesi Tenggara 93600, Indonesia

Info Artikel:

Diterima: 1 Maret 2017
Disetujui: 27 April 2017
Dipublikasi: 27 Mei 2017

Keyword:

fitoplankton, *Litopenaeus vannamei*, pertumbuhan, TSP, Urea

Korespondensi:

Rochmady
Pusat Studi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Wuna Raha, Jl. Letjend Gatot Subroto Km.7 Lasalepa, Muna, Sulawesi Tenggara, Indonesia 93618
Email: rochmady@stipwunaraha.ac.id

ABSTRAK. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan dan kepadatan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan mutlak post-larva udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). Penelitian dilaksanakan 18 Agustus sampai 5 September 2013 di pertambakan Oensuli, Kecamatan Kabangka, Kabupaten Muna. Penelitian menggunakan hewan uji udang vaname stadia PL6, pupuk Urea dan TSP. Penelitian menggunakan wadah styrofoam, panjang 75 cm, lebar 37 cm, dan tinggi 27 cm. Penelitian menggunakan RAL Faktorial, yakni pemupukan dan kepadatan tiga taraf, tiga ulangan, sehingga percobaan sebanyak 27 unit. Perlakuan pemupukan terdiri atas tanpa pupuk (Kontrol), kombinasi Urea 0,5 g/TSP 0,7 g (P2), kombinasi Urea 0,7 g/TSP 0,9 g (P3). Perlakuan kepadatan terdiri atas kepadatan 9 ind/wadah (kontrol), kepadatan 14 ind/wadah (KP2) dan kepadatan 19 ind/wadah (KP3). Parameter yang diamati tingkat kelangsungan hidup (SR) dan pertumbuhan mutlak (G). Analisis data menggunakan ANOVA ($\alpha 0,05$) dengan IBM SPSS Statistik 22. Hasil analisis menunjukkan pemupukan dan kepadatan tebar berpengaruh sangat nyata terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan post larva udang vaname. Penggunaan pupuk optimum terhadap tingkat kelangsungan hidup adalah kombinasi Urea 0,7 g/TSP 0,9 g per wadah. Komposisi pupuk optimum terhadap pertumbuhan adalah Urea 0,5 g/TSP 0,7 g per wadah. Tingkat kelangsungan hidup terbaik melalui kombinasi Urea 0,7 g/TSP 0,9 g, kepadatan 9 ind per wadah, setara Urea 26 kg/TSP 33 kg kepadatan 333.000 ind per ha. Pertumbuhan terbaik melalui kombinasi Urea 0,5 g/TSP 0,7 g, kepadatan 9 ind per wadah atau Urea 19 kg/TSP 26 kg, kepadatan 333.000 ind per ha.

ABSTRACT. The aim of this research is to know the effect of fertilization and density on survival rate and the absolute growth of post-larvae of shrimp vanname (*Litopenaeus vannamei*). The study was conducted from 18 August to 5 September 2013 at Oensuli ponds, Kabangka, Muna Regency, Indonesia. The research used animal test of vaname shrimp stadium PL6, fertilizer of Urea and TSP. The study used styrofoam container, 75 cm long, 37 cm wide, and 27 cm high. Research using Factorial RAL, fertilization and density used three levels, three replications, so that the experiment of 27 units. The fertilizer treatment consisted of no-fertilizer (Control), combination Urea 0.5 g/TSP 0.7 g (P2), combination Urea 0.7 g/TSP 0.9 g (P3). The density treatment consists of density 9 ind/container (Control), density 14 ind/container (KP2) and density 19 ind/container (KP3). Parameters observed survival rate (SR) and absolute growth (G). Data analysis using ANOVA ($\alpha 0,05$) with IBM SPSS Statistic 22. The results showed that fertilization and stocking density had a significant effect on survival and post larvae growth of vaname shrimp. The optimum use of 0.7 g/TSP 0.9 g urea per container. The optimum fertilizer composition of growth was Urea 0.5 g/TSP 0.7 g per container. The best survival rate through a combination of Urea 0.7 g/TSP 0.9 g, density 9 ind per container, equivalent Urea 26 kg/TSP 33 kg density 333.000 ind per ha. The best growth through a combination of Urea 0.5 g/TSP 0.7 g, density 9 ind per container or Urea 19 kg/TSP 26 kg, density 333.000 ind per ha.



Copyright © Mei 2017 AKUATIKISILE: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil
Under Licence a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

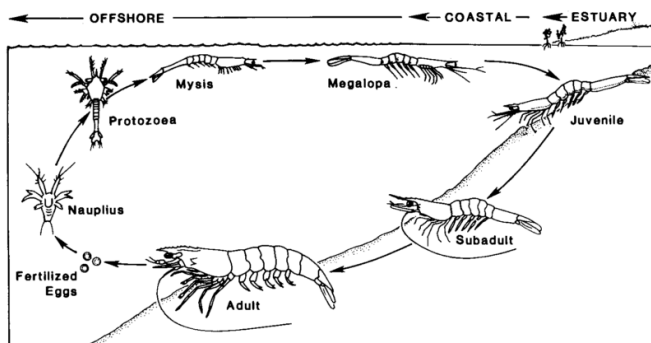
1. Pendahuluan

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone) merupakan komoditi yang diminati petambak (Anggoro, 1992). Bahkan sejak tahun 80-an, Indonesia dikenal dunia sebagai negara produsen udang terbesar ±33% dari total produksi dunia. Salah satunya adalah udang vanname (Fast & Lester, 1992). Udang

vaname memiliki nama beragam di setiap negara, *whiteleg shrimp* (Inggris), *crevette pattes blanches* (Penincis) dan *camaron patiblanco* (Spanyol) (Haliman & Adijaya, 2005). Udang vanname memiliki ciri-ciri tubuh yang dibentuk oleh dua cabang (*biramous*), yaitu *exopodite* dan *endopodite*. Seluruh tubuhnya tertutup oleh *eksoskeleton* yang terbuat dari bahan kitin. Beruas-

ruas dan mempunyai aktivitas berganti kulit luar (*eksoskeleton*) secara periodik seperti kelompok udang pada umumnya (*molting*). Bagian tubuhnya mengalami modifikasi, sehingga dapat digunakan untuk bergerak, membenamkan diri dalam lumpur, menopang insang (Adiyodi & Adiyodi, 1970). Tubuh bagian luar terbagi atas bagian depan (*cephalothorax*), bagian belakang (*abdomen*), dan belakang disebut (*uropod*) (Mudjiman & Suyanto, 1989). Ciri khusus udang vaname adalah adanya pigmen *karotenoid* pada kulit. Kadar pigmen akan berkurang seiring pertumbuhan udang, oleh karena saat mengalami molting sebagian besar pigmen pada kulit ikut terbuang. Keberadaan pigmen memberikan warna putih kemerahan pada tubuh udang (Adiyodi & Adiyodi, 1970; Haliman & Adijaya, 2005).

Selain itu, udang vanname merupakan jenis organisme *catádromo* (Gambar 1), bertelur di laut lepas bersalinitas tinggi, pada stadia larva akan bermigrasi ke daerah estuaria bersalinitas rendah. Udang vaname pertama kali ditemukan sekitar 70 m di wilayah Pasifik lepas pantai Mexico dan Amerika Tengah dan Selatan pada suhu air 26-28°C dan salinitas 35 ppt (Haliman & Adijaya, 2005). Telur udang vanname menyebar dalam air dan menetas menjadi *nauplius* diperairan laut lepas (*off shore*) bersifat *zooplankton* (Brito *et al.*, 2014; Dantas *et al.*, 2016). Dalam proses migrasi ke estuaria, larva udang vaname mengalami beberapa kali metamorfosa, seperti pada udang windu (Fast & Lester, 1992). Di wilayah estuaria yang subur dengan pakan alami, larva udang vanname berkembang cepat sampai menjadi juwana.



Gambar 1. Siklus hidup udang vaname (Fast & Lester, 1992).

Kehadiran varietas udang vaname tidak hanya menambah pilihan bagi petambak tetapi telah menopang kebangkitan usaha pertambakan udang di Indonesia (Putranto, 1989; Muzaki, 2004; Gunarto *et al.*, 2012). Udang vaname memiliki keunggulan antara lain lebih tahan penyakit (Schock *et al.*, 2013; Umiliana *et al.*, 2016), pertumbuhan lebih cepat (Purba, 2012), tahan terhadap gangguan lingkungan (Fast & Lester, 1992), waktu pemeliharaan lebih pendek (90-100 hari) (Brito *et al.*, 2014), survival ratenya (SR) tergolong tinggi (>80 %) (Madenjian, 1990), menempati semua kolom air, dan hemat pakan (Hadie & Supriatna, 1988; Fast & Lester, 1992; Muzaki, 2004; Umiliana *et al.*, 2016), tingkat kelangsungan hidup tinggi (Supriyono *et al.*, 2007). Selain itu komposisi daging udang vaname (66-68%) lebih tinggi dibandingkan udang windu (62%) (Purba, 2012). Hal ini disinyalir menjadi faktor pendorong berkembangnya budidaya udang vaname di Indonesia (Taqwa, 2008).

Dalam usaha budidaya udang, salah satu faktor penting adalah ketersediaan pakan (Fast & Lester, 1992; Yamamoto *et al.*, 2003; Budiardi *et al.*, 2008; Wibowo *et al.*, 2013; Regals, 2014). Namun demikian, dalam biaya operasional produksi justru pakan menyerap biaya yang cukup besar (60-70%) dari total biaya operasional (Sandifer & Smith, 1978; Suwoyo & Mangampa, 2010; Mangampa & Suwoyo, 2016). Pemberian

pakan dalam jumlah dan kualitas yang tepat akan memacu pertumbuhan udang vanname secara optimal (Wibowo *et al.*, 2013). Dengan demikian produktivitas usaha budidaya udang bisa ditingkatkan dengan kuantitas dan kualitas pakan.

Pada prinsipnya, semakin padat penebaran benih udang maka berarti ketersediaan pakan alami semakin sedikit dan ketergantungan pada pakan buatan semakin meningkat (Murdjani *et al.*, 2007; Budiardi *et al.*, 2008; Ghazali, 2014; Mangampa & Suwoyo, 2016). Pakan alami diyakini berperan penting dalam menyumbangkan nutrisi bagi pertumbuhan udang di tambak (Sudaryono, 2006; Purba, 2012). Bagaimanapun tingginya teknologi yang digunakan pada padat tebar tinggi, keberadaan pakan alami tetap dibutuhkan (Fast & Lester, 1992). Makin tinggi kepadatan tebar udang per meter persegi, keberadaan pakan buatan sebagai sumber nutrisi utama makin besar peranannya (Muzaki, 2004). Begitu sebaliknya, makin rendah padat tebar udang nutrisi pakan alami makin lebih berperan dalam menopang pertumbuhan udang (Brito *et al.*, 2016; Dantas *et al.*, 2016). Padat penebaran udang vanname pada petakan pembesaran bisa mencapai sekitar 100-125 ekor/m². Namun, banyaknya padat tebar tergantung dari sistem budidaya udang yang dipakai (Murdjani *et al.*, 2007).

Untuk menumbuhkan pakan alami pada budidaya udang vanname diperlukan pemupukan (Sintawati, 1985; Gunarto, 2008). Pemupukan air pada dasarnya merupakan salah satu perlakuan teknis budidaya untuk mensuplai zat-zat yang dibutuhkan *phytoplankton* (Gunarto *et al.*, 2012; Xu *et al.*, 2012, 2016). Untuk mendorong pertumbuhan pakan alami, yakni klekap, lumut, plankton dan binatang renik di dasar tambak pemupukan dilakukan pada saat tambak masih kering, untuk menumbuhkan plankton pemupukan dilakukan setelah tambak terisi air (Murdjani *et al.*, 2007). Lebih lanjut dikatakan bahwa jenis pupuk yang bisa digunakan adalah Urea dan TSP dengan dosis masing-masing 75 dan 100 kg/ha. Pemupukan air tambak juga bertujuan untuk; (1) Mengatur dan mengontrol tingkat kecerahan air tambak agar sesuai dengan tingkat kebutuhan udang, (2) Mengatur dan mengontrol kestabilan plankton di dalam tambak agar sesuai dengan tingkat kebutuhan udang, dan (3) Memacu pertumbuhan plankton pada perairan yang sedang diperbaiki kualitasnya (Sintawati, 1985; Gunarto, 2008). Selain ketersediaan pakan alami, padat penebaran dilaporkan ikut berpengaruh pada tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname (Sintawati, 1985; Muzaki, 2004; Supriyono *et al.*, 2007; Ratnawati, 2008; Mangampa & Suwoyo, 2016).

Udang *vanname* yang diproduksi di wilayah tropis secara masal dilakukan melalui penerapan skala teknologi sederhana hingga super intensif (Akiyama *et al.*, 1992; Fast & Lester, 1992). Namun demikian, budidaya udang vanname di Kabupaten Muna dilakukan dengan penggunaan teknologi super intensif dengan kepadatan 100-125 ekor/m². Sementara keadatan pada tambak intensif dan super intensif hanya berkisar 50-100 ekor/m² (Tahe & Suwoyo, 2011; Hendradjat & Mangampa, 2016; Safar & Saparuddin, 2016).

Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara dalam rencana strategis tahun 2014 melaporkan Kabupaten Muna memiliki potensi lahan budidaya tambak udang sebesar ±20.000 ha. Sementara tambak yang diolah baru mencapai 500 ha atau sekitar 2,5% dari total potensi lahan yang dimiliki. Salah satu kendala yang dihadapi adalah pemeliharaan postlarva, oleh karena benur yang dipelihara masih didatangkan dari luar daerah yakni Kendari, Makassar, dan beberapa daerah lainnya. Untuk mendorong peningkatan produksi perlu dilakukan penelitian pemupukan dan kepadatan berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan post larva udang vanname dalam upaya mencari dosis kombinasi jenis pupuk dan padat tebar ideal bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan post larva udang vaname di tambak.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada 18 Agu sampai 5 Sep 2013 bertempat di pertambakan Oensuli Kecamatan Kabangka, Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara, Indonesia. Analisis data dilakukan pada Laboratorium Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Wuna Raha, Indonesia.

2.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah termometer digital untuk mengukur suhu air media, refraktometer untuk mengukur salinitas air media, pH meter digital untuk mengukur pH air media, DO meter digital untuk mengukur kadar oksigen air media, timbangan digital untuk mengukur bobot hewan uji, gabus sintesis sebagai wadah penelitian, perlengkapan aerasi terdiri dari pompa, slang, keran, batu aerasi, dan timah pemberat untuk mensuplai oksigen air media, seser PL untuk menangkap hewan uji, meteran untuk mengukur ketebalan tanah dasar wadah, bak penampungan air media dan kamera digital untuk mendokumentasi kegiatan penelitian.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah air laut sebagai air media pemeliharaan, larva udang vaname stadia PL 6 ukuran 6 mm, pupuk Urea dan TSP, dan tanah tambak.

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Persiapan wadah dan aerasi

Wadah yang digunakan adalah gabus sintesis berbentuk persegi panjang, ukuran panjang 75 cm, lebar 37 cm, dan tinggi 27 cm. Sebelum digunakan, wadah disterilisasi dengan cara dicuci menggunakan kaporit dan deterjen kemudian dibilas menggunakan air tawar. Wadah yang telah dicuci lalu dikering anginkan. Selanjutnya wadah disusun sesuai tata letak wadah penelitian dan diberi alas papan.

Perlengkapan aerasi yakni slang, keran, batu aerasi, dan timah pemberat diklorinasi dengan cara direndam dalam larutan klorin 100 ppm selama 24 jam. Setelah itu dicuci menggunakan larutan deterjen kemudian dibilas menggunakan air hingga tidak ada lagi sisa kaporit. Setelah proses pencucian wadah dan perlengkapan, dilanjutkan pemasangan perlengkapan aerasi dan memberi label wadah penelitian sesuai perlakuan.

2.3.2. Persiapan tanah dasar wadah

Tanah dasar wadah diperoleh dari areal pertambakan setempat. Tanah tambak diambil beberapa karung plastik lalu dibawa ke lokasi penelitian. Tanah tambak kemudian dijemur selama dua hari hingga kering dan pecah-pecah. Kemudian tanah digemburkan dan dicampur dengan kapur sampai merata. Tanah kemudian ditebar secara merata ke dalam wadah penelitian dengan ketebalan 5 cm.

2.3.3. Persiapan air media

Air media yang digunakan air bersih, jernih, dan tidak mengandung bahan beracun berasal dari air laut sekitar lokasi penelitian. Air media diperoleh dengan cara dipompa. Sebelum dimasukan kedalam wadah penampungan, air terlebih dahulu disaring menggunakan *sand filter* dan *filter bag*. Selama dalam wadah penampungan air media terus menerus diberi aerasi untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut.

2.3.4. Pemupukan

Pupuk yang digunakan adalah pupuk Urea dan TSP (*triple super phosphate*). Untuk pemupukan, pertama-tama wadah yang telah terisi tanah kemudian diberi air media hingga ketinggian 5 cm. Wadah kemudian dibiarkan tergenang dan menguap kering. Selanjutnya wadah yang telah kering diberi air hingga ketinggian 10 cm dari dasar tanah wadah, kemudian dilakukan penebaran pupuk Urea dan TSP secara merata dengan dosis

masing-masing sesuai perlakuan. Setelah itu, wadah dibiarkan selama beberapa hari untuk menumbuhkan plankton (5 hari), ditandai dengan perubahan warna pada air media, dan volume air menurun. Selanjutnya wadah kembali ditambahkan air secara berangsur-angsur hingga mencapai ketinggian 10 cm.

2.3.5. Penebaran benih

Sebelum dilakukan penebaran, kantong plastik berisi benur ditimbang terlebih dahulu sebagai data awal bobot udang. Kemudian dilanjutkan dengan penebaran dengan cara mengambil kantong plastik berisi benur udang vanname, lalu dimasukkan ke dalam wadah. Kantong plastik berisi benur direndam selama 15-30 menit, agar terjadi aklimatisasi benur dalam air media wadah dan air media plastik (suhu 20-32°C). Selanjutnya membuka kantong benur dan memasukan air wadah sekitar 20% lalu didiamkan selama 10 menit untuk aklimatisasi salinitas. Kemudian membiarkan kantong terisi air wadah sedikit demi sedikit sampai benur dalam kantong keluar sendiri secara alami. Padat penebaran sesuai perlakuan yang diujikan.

Benur udang vaname yang ditebar dalam kondisi sehat yang dapat diketahui melalui pengujian visual, serta memiliki ketahanan. Pengujian visual dilakukan melalui pengamatan warna, ukuran panjang dan bobot sesuai umur post larva, kulit dan tubuh bersih dari organisme parasit dan patogen, tidak cacat, tubuh tidak pucat, gesit, merespon cahaya, bergerak aktif dan menyebar di dalam wadah sebagaimana disarankan (Murdjani *et al.*, 2007; Kassam *et al.*, 2011).

2.4. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor yaitu faktor pupuk (P) dan padat tebar (KP). Masing-masing faktor dibuat sebanyak tiga taraf. Rincian faktor dan taraf rancangan penelitian diuraikan sebagai berikut:

1. Faktor Pemupukan (P);
P1 = Tanpa pupuk (kontrol)
P2 = Urea 0,5 g + TSP 0,7 g
P3 = Urea 0,7 g + TSP 0,9 g
2. Faktor Padat Tebar (KP);
KP1 = 9 ind/wadah (kontrol)
KP2 = 14 ind/wadah
KP3 = 19 ind/wadah

Masing-masing taraf dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Desain penelitian dibuat kombinasi antar faktor sebanyak sembilan perlakuan. Dengan demikian, satuan percobaan sebanyak 27 unit percobaan. Peletakan wadah penelitian dilakukan secara acak menggunakan angka acak dengan bantuan *software* Microsoft Excel 2013. Denah rancangan penelitian setelah pengacakan dapat disajikan pada **Gambar 2**.

2.5. Variabel Uji

2.5.1.1. Tingkat kelangsungan hidup

Tingkat kelangsungan hidup dihitung dengan rumus Effendie (1997) sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan: SR: tingkat kelangsungan hidup (%), N_0 : jumlah seluruh udang pada waktu tebar (ekor), dan N_t : jumlah udang hidup pada waktu t (ekor).

Ulangan I			Ulangan 2			Ulangan 3		
5 P ₂ KP ₂	3 P ₁ KP ₃	6 P ₂ KP ₃	2 P ₁ KP ₂	4 P ₂ KP ₁	9 P ₂ KP ₃	6 P ₂ KP ₃	2 P ₁ KP ₂	3 P ₁ KP ₃
1 P ₁ KP ₁	7 P ₃ KP ₁	8 P ₃ KP ₂	8 P ₃ KP ₂	1 P ₁ KP ₁	6 P ₂ KP ₃	8 P ₃ KP ₂	4 P ₂ KP ₁	5 P ₂ KP ₂
9 P ₃ KP ₃	2 P ₁ KP ₂	4 P ₂ KP ₁	3 P ₁ KP ₃	5 P ₂ KP ₂	7 P ₃ KP ₁	1 P ₁ KP ₁	7 P ₃ KP ₁	9 P ₃ KP ₃

Gambar 2. Tata letak penempatan wadah percobaan setelah pengacakan. Angka 1-9 menunjukkan ulangan satuan percobaan berdasarkan taraf yang diujikan. P₁₋₃ merupakan perlakuan kombinasi pupuk 1-3, KP₁₋₃ merupakan perlakuan padat tebar 1-3 (lihat bagian 2.4. Rancangan penelitian).

1.1.2. Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan mutlak dihitung berdasarkan rumus pertumbuhan menurut Effendie (1997), sebagai berikut:

$$PM = W_t - W_0$$

Keterangan: PM: pertumbuhan mutlak (mg), W₀: bobot rata-rata awal (mg), dan W_t: bobot rata-rata akhir (mg).

2.6. Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan pada pagi dan sore hari. Data kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, salinitas, dan oksigen terlarut (DO). Data hasil pengukuran kualitas air dibandingkan dengan hasil penelitian lain yang relevan sebagai standar kualitas air bagi pemeliharaan udang vanname. Hasil pengukuran kualitas air kemudian dianalisis secara deskriptif.

2.7. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan mutlak post larva udang vanname dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf kepercayaan 95% (α0,05). Data dianalisis dengan bantuan software IBM SPSS Statistik 22. Jika F_{hit}>F_{tabel} dilanjutkan dengan uji LSD pada taraf kepercayaan 95% dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \pi + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan: π: nilai tengah populasi, T_i: pengaruh aditif dari perlakuan ke-i, ε_{ij}: Galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan ke-j, i: Jumlah perlakuan (i = 1, 2, 3, .. t), j: Jumlah ulangan dalam perlakuan ke-i (j = 1, 2, 3, .. ri).

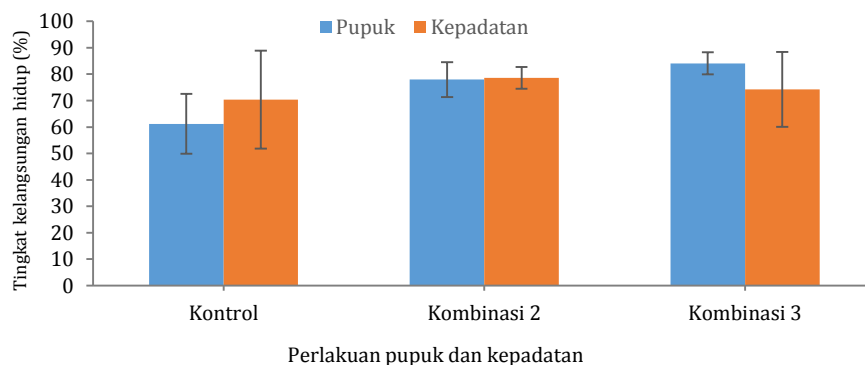
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tingkat kelangsungan hidup

Untuk mengetahui tingkat kelangsungan hidup post larva udang vaname dilakukan pengamatan selama 19 hari percobaan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan tanpa pupuk (Kontrol/P1), tingkat kelangsungan hidup udang vaname sebesar 61,19% (SD. 11,34). Sementara perlakuan dosis pupuk 0,5g Urea/0,7g TSP (P2) tingkat kelangsungan hidup udang vaname sebesar 77,93% (SD. 6,58), dan dosis pupuk 0,7g Urea/0,9g TSP (P3) sebesar 84,10% (SD. 4,22) (Gambar 3).

Berdasarkan Gambar 3, diketahui tingkat kelangsungan hidup rata-rata post larva udang vanname sampai pada akhir percobaan secara berturut-turut pada perlakuan kepadatan berbeda diketahui kepadatan 14 ind per wadah (Perlakuan 2) sebesar 78,57% (SD. 4,12), kepadatan 19 ind per wadah (Perlakuan 3) sebesar 74,27% (SD. 14,18), dan kepadatan 9 ind per wadah (Kontrol) sebesar 70,37% (SD. 18,52). Tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada kepadatan 14 ind per wadah sebesar 78,57%. Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada padat tebar 14 ind per wadah (KP2) ditengarai sebagai kepadatan optimal, sehingga tidak terjadi persaingan ruang gerak dan makanan yang memicu munculnya sifat kanibalisme antar individu udang. Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan padat tebar terhadap tingkat kelangsungan hidup post larva udang vanname menunjukkan F_{hit}>F_{tab} (F_{hit} 845,005, α0,05), hal ini berarti kepadatan berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup post larva udang vaname.

Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan pupuk (Perlakuan 3) mengindikasikan dosis pupuk Urea 0,7 g/TSP 0,9 g ditengarai dapat menyediakan makanan bagi post larva udang vanname dalam jumlah cukup. Perlakuan dengan



Gambar 3. Tingkat kelangsungan hidup udang vanname menurut faktor pupuk dan kepadatan pada masing-masing perlakuan.

dosis pupuk Urea dan TSP berbeda menyebabkan pertumbuhan plankton pada setiap perlakuan menjadi relatif berbeda (Christiani, 2012). Ketersediaan plankton dalam jumlah cukup dapat menjamin pertumbuhan dan kelangsungan hidup postlarva udang vaname yang dipelihara (Amin & Mansyur, 2012). Pertumbuhan plankton yang berlebihan diduga disebabkan oleh dari dosis pupuk yang berlebihan. Hal ini dapat mengakibatkan kualitas air media dan tanah dasar wadah menurun. Penumpukan plankton pada dasar wadah berpotensi mengubah tanah menjadi asam (Madenjian, 1990; Taqwa, 2008; Christiansi, 2012; Xu & Pan, 2013).

Dalam budidaya udang, kepadatan tinggi mengakibatkan terjadinya persaingan terhadap ruang dan makanan (Cokrowati *et al.*, 2012; Syafaat *et al.*, 2012; Brito *et al.*, 2014; Ghazali, 2014). Perbedaan kepadatan udang vaname berkaitan erat dengan sifat kanibalisme dan kualitas air yang berimplikasi pada tingkat kelangsungan hidup udang. Udang akan bersifat kanibal dalam kolam berkepadatan tinggi (Hadie & Supriatna, 1988).

Tingkat kelangsungan hidup postlarva udang vaname pada perlakuan tanpa pupuk (Kontrol) dengan nilai rendah dari perlakuan lainnya diduga perlakuan tersebut jumlah plankton yang tumbuh sangat sedikit. Hal yang sama ditemukan oleh Sintawati (1985) pada tingkat kelangsungan hidup udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) pada pemupukan TSP/Urea 110 kg/ha sebesar 48,66% lebih rendah dari pemupukan 150 kg/ha sebesar 53,63%. Selanjutnya dikatakan bahwa pada tingkat pemupukan Urea/TSP diatas 150 kg/ha, kandungan NH₃ sudah mengganggu kehidupan benur.

Tingkat kelangsungan hidup udang vaname selama penelitian menunjukkan persentase pada masing-masing perlakuan berbeda-beda (Gambar 5). Tingkat kelangsungan hidup dari tertinggi ke terendah secara berturut-turut pada perlakuan kombinasi P3KPI sebesar 88,89% (SD 0,00), perlakuan kombinasi P2KP3 dan P3KP3 sebesar 82,46% (SD 3,04), perlakuan kombinasi P2KP2 dan P3KP2 sebesar 80,95% (SD 4,12), perlakuan kombinasi P1KP2 sebesar 73,81% (SD 4,12), perlakuan kombinasi P2KPI sebesar 70,37% (SD 6,41), perlakuan kombinasi P1KP3 sebesar 57,89% (SD 5,27), dan perlakuan kombinasi P1KPI sebesar 51,85% (SD 6,42). Hasil analisis ragam diketahui kombinasi faktor pupuk dan kepadatan dimana $F_{hit} > F_{tab}$ ($F_{hit}=2560,819$, $\alpha 0,05$), yang berarti bahwa pupuk dan kepadatan berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup post larva udang vanname.

Kombinasi perlakuan tertinggi pada perlakuan kombinasi pupuk Urea 0,7g/TSP 0,9g kepadatan 9 ekor/wadah (P3KP1), ditengarai disebabkan oleh ketersediaan makanan yang memadai dengan kepadatan optimal sehingga tidak terjadi persaingan ruang gerak dan makanan. Dengan demikian pada perlakuan ini tidak memicu terjadinya sifat kanibalisme udang (Muzaki, 2004; Budiardi *et al.*, 2008; Gunarto, 2008; Panjaitan *et al.*, 2012; Brito *et al.*, 2014; Kilawati & Maimunah, 2014;

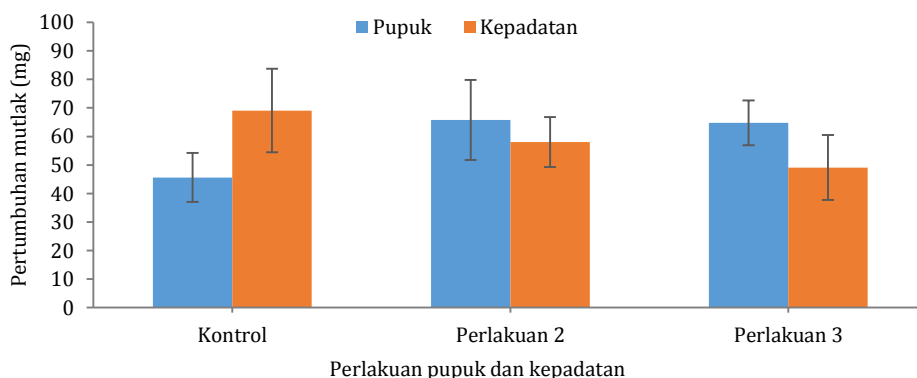
Rochmady & Susiana, 2014; Suita *et al.*, 2015; Rochmady *et al.*, 2016). Hal ini senada telah dikemukakan Sandifer & Smith (1978) bahwa udang lemah (terutama pada saat ganti kulit) dan udang ukuran relatif kecil akan kalah dalam persaingan.

Tingkat kelangsungan hidup merupakan perbandingan antara jumlah organisme yang hidup di akhir dengan jumlah organisme yang hidup awal pemeliharaan (Taqwa *et al.*, 2008). Dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, tingkat kelangsungan hidup udang vaname mencapai 85,83% dengan padat tebar 40 ekor/m² selama 30 hari dalam wadah akuarium (60x30x35 cm) (Widagdo & Wahjuningrum, 2014), penelitian ini perlu dilakukan kajian lebih mendalam oleh karena dengan kepadatan 125 ind/m² udang vanname memiliki tingkat kelangsungan hidup >80%. Ditengarai faktor lingkungan dan kualitas pakan mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname. Kualitas air yang baik pada media pemeliharaan akan mendukung proses metabolisme dalam proses fisiologi (Sudaryono, 2006; Murdjani *et al.*, 2007; Taqwa *et al.*, 2008; Purba, 2012). Jika salinitas diturunkan ternyata udang vaname masih tetap dapat hidup, tetapi dihadapkan pada tingkat kelangsungan hidup yang rendah (47%) selama pemeliharaan 125 hari pada salinitas 2-5 ppt (Taqwa *et al.*, 2008). Faktor kedua adalah kandungan nutrisi dari pakan. Tidak tersedianya pakan pada stadia awal dari larva udang akan mengakibatkan kematian. Hal ini disebabkan oleh semakin besarnya stadia dan pertumbuhan udang sehingga kebutuhan akan pakan semakin tinggi. Kandungan nutrisi dari pakan sangat mempengaruhi tingkat kelulushidupan (Kaligis *et al.*, 2009; Nengsih, 2015).

3.2. Pertumbuhan Mutlak

Pengukuran pertumbuhan mutlak post larva udang vaname dilakukan selama 19 hari pengamatan (Gambar 4). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemupukan air media dengan kombinasi pupuk Urea 0,5g/TSP 0,7g (Perlakuan 2/P2) diperoleh pertumbuhan rata-rata post larva udang tertinggi dari semua perlakuan. Secara berturut-turut pertumbuhan mutlak post larva udang vaname pada dosis pupuk adalah perlakuan dosis pupuk Urea 0,5g/TSP 0,7g (Perlakuan 2) sebesar 65,79 (SD 14,07) mg per wadah, perlakuan dosis pupuk Urea 0,7g/TSP 0,9g (Perlakuan 3) sebesar 64,80 (SD 7,88) mg per wadah, dan Kontrol sebesar 45,63 (SD 8,55) mg per wadah. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hit} > F_{tab}$ untuk faktor pupuk ($F_{hit}=6487,7302$, $\alpha 0,05$). Hal ini berarti bahwa perlakuan pupuk berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak post larva udang vaname. Pertumbuhan post larva udang vaname terbaik pada perlakuan kombinasi pupuk Urea 0,5 g/TSP 0,7 g (P2), kemudian diikuti perlakuan P3 dan kontrol.

Untuk pertumbuhan mutlak post larva udang vaname berdasarkan kepadatan diketahui yang tertinggi adalah perlakuan kepadatan 9 ind per wadah sebesar 69,07 (SD 14,64)



Gambar 4. Pertumbuhan mutlak udang vanname menurut faktor pupuk dan kepadatan masing-masing perlakuan.

mg per wadah. Secara keseluruhan pertumbuhan mutlak rata-rata post larva udang vaname dari yang tertinggi ke terendah secara berturut-turut adalah perlakuan kepadatan 9 ind per wadah (Kontrol) sebesar 69,07 (SD 14,64) mg per wadah, perlakuan kepadatan 14 ind per wadah (P2) sebesar 58,03 (SD 8,76) mg per wadah, perlakuan kepadatan 19 ind per wadah (P3) sebesar 49,12 (SD 11,40) mg per wadah (**Gambar 4**).

Rendahnya pertumbuhan mutlak post larva udang vaname pada kepadatan 19 ind per wadah (49,12 mg) diduga disebabkan adanya persaingan untuk mendapatkan ruang gerak dan beraktifitas, dan penurunan kualitas air media. Hal ini sejalan dengan pendapat **Hadie & Supriatna (1988)** bahwa luas habitat yang tidak sesuai dengan jumlah individu organisme budidaya menyebabkan terjadinya persaingan ruang gerak dan kebiasaan lainnya. Diketahui salah satu sumber pakan bagi post larva udang vaname berasal dari pakan alami. Pakal alami merupakan sumber energi bagi pertumbuhan post larva udang (**Budiardi et al., 2008; Gunarto, 2008; Panjaitan et al., 2012; Brito et al., 2014, 2016; Kilawati & Maimunah, 2014; Regals, 2014; Suita et al., 2015; Fakriah, 2017**). Dengan demikian, pemupukan media pemeliharaan post larva udang vaname dimaksudkan untuk meningkatkan kesuburan makanan alami agar dapat tumbuh. Pakan alami dapat berupa klekap dan lumut yang tumbuh pada pelataran tambak maupun sebagai plankton (**Murdjani et al., 2007; Kassam et al., 2011**).

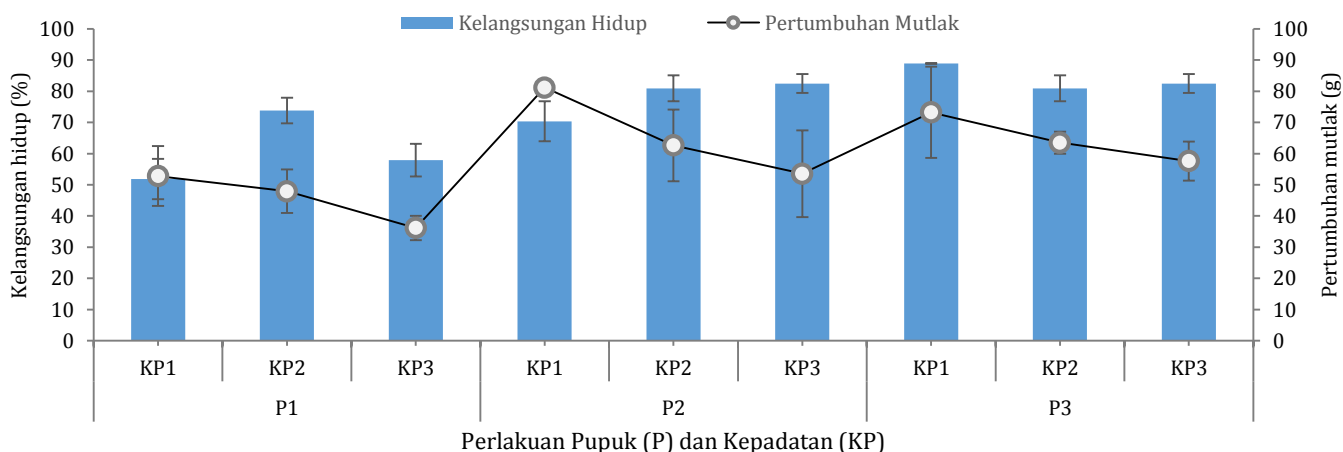
Ketersediaan pakan alami baik klekap, lumut maupun plankton menjamin pertumbuhan dan kelangsungan hidup postlarva udang vaname yang dipelihara (**Murdjani et al., 2007; Budiardi et al., 2008; Purba, 2012**). Namun bagaimanapun pertumbuhan pakan alami plankton yang berlebihan akibat dosis pemupukan akan berdampak pada penurunan kualitas air media dan tanah dasar pemeliharaan (**Madenjian, 1990; Pérez-Linares et al., 2003; Gunarto, 2008; Panjaitan et al., 2012; Syafaat et al., 2012; Brito et al., 2014; Kilawati & Maimunah, 2014; Rochmady & Susiana, 2014**). Pemupukan dengan dosis tinggi berpotensi mengubah keasaman tanah dan kualitas air.

Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor padat tebar post larva udang vaname berpengaruh terhadap pertumbuhan mutlak. Diketahui semakin tinggi padat penebaran, maka penggunaan energi semakin tinggi (**Muzaki, 2004; Panjaitan et al., 2012; Brito et al., 2014**), metabolisme meningkat (**Madenjian, 1990; Xu et al., 2016**) yang mengakibatkan konsentrasi oksigen terlarut rendah dengan demikian laju pertumbuhan udang terhambat (**Purba, 2012**). Selain itu, pertumbuhan lambat disebabkan persaingan untuk mendapatkan ruang dan penggunaan energi yang tinggi (**Madenjian, 1990; Akiyama et al., 1992; Cokrowati et al., 2012**). Oleh karena itu rendahnya pertumbuhan post larva udang vaname pada perlakuan

kepadatan 19 ind per wadah (P3) diduga karena kepadatan individu post larva udang melebihi kapasitas ruang kehidupannya, bukan disebabkan oleh konsentrasi oksigen terlarut dalam media pemeliharaan. Oleh karena kepadatan tinggi, maka ditengarai terjadi berbagai persaingan diantaranya persaingan makanan, ruang dan gerak dan oksigen yang lebih tinggi dibanding pada Kontrol dan perlakuan P2. Selain itu dapat disebabkan adanya penggunaan zat kimia (hormon) yang dieksresikan oleh udang kepada udang lain dengan tujuan untuk mempengaruhi atau menghambat pertumbuhan (**Afrianto et al., 1996**).

Berdasarkan hasil analisis ragam diperoleh F_{hit} kepadatan sebesar 5016,428 ($F_{hit} > F_{tab}, \alpha, 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa dalam budidaya, kepadatan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak post larva udang vaname. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian **Supriyono et al., (2007)** bahwa produksi tokolan udang vanamei dalam hapa dengan perlakuan kepadatan berbeda, yaitu 500 ekor/m², 1.000 ekor/m², 1.500 ekor/m², 2.000 ekor/m², tidak mempengaruhi kelangsungan hidup dan koefisien keragaman. Diketahui perlakuan hanya mempengaruhi pertumbuhan, dimana kepadatan 500 ekor/m² menghasilkan pertumbuhan terbaik. Hasil temuan lain menunjukkan bahwa pertumbuhan bobot akhir rata-rata udang vaname selama masa 90 hari pemeliharaan menggunakan udang vaname PL30 dengan bobot awal 1,32 g, yaitu untuk kepadatan 100 ekor per m² sebesar 13,29 g, kepadatan 200 ekor per m² sebesar 11,54 g, dan kepadatan 300 ekor per m² sebesar 8,99 g (**Cokrowati et al., 2012**).

Pertumbuhan mutlak rata-rata post larva udang vaname tertinggi diperoleh pada perlakuan kombinasi P2KP1 yaitu sebesar 81,17 (SD 2,26) mg per wadah, kemudian perlakuan kombinasi P3KP1 73,23 (SD 14,62) mg per ekor, perlakuan kombinasi P3KP2 sebesar 63,53 (SD 3,56) mg per wadah, perlakuan kombinasi P2KP2 62,63 (SD 11,50) mg per wadah, perlakuan kombinasi P3KP3 sebesar 57,63 (SD 6,27) mg per wadah, perlakuan kombinasi P2KP3 53,57 (SD 13,90) mg per wadah, perlakuan kombinasi P1KP1 52,80 (SD 9,61) mg per wadah, perlakuan kombinasi P1KP2 47,93 (SD 7,00) mg per wadah dan pertumbuhan yang terendah terdapat pada perlakuan kombinasi P1KP3 sebesar 36,17 (SD 3,92) mg per wadah (**Gambar 5**). Perbedaan pertumbuhan pada setiap perlakuan diduga akibat terjadi kompetisi atau persaingan terhadap makanan dan ruang. Semakin banyak jumlah individu dalam setiap wadah, semakin tinggi pula kompetisi di dalamnya. Namun demikian, perbedaan pertumbuhan mutlak tersebut dapat saja dipengaruhi oleh faktor lain yakni keturunan, jenis kelamin dan umur, kualitas pakan, parasit, dan penyakit (**Purba, 2012**). Selain itu, tingkat konsumsi pakan akan mempengaruhi



Gambar 5. Kombinasi perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan mutlak post larva udang vaname berdasarkan faktor pupuk dan padat tebar.

pertumbuhan individu maupun biomassa pada akhir pemeliharaan, yang berkaitan optimalisasi pertumbuhan larva (Sintawati, 1985; Ali & Waluyo, 2015). Hasil analisis ragam pertumbuhan mutlak post larva udang vaname menunjukkan bahwa kombinasi faktor pupuk dan kepadatan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan post larva udang vanname ($F_{hit} > F_{tab}$, $F_{hit} = 3016,854$, $\alpha 0,05$).

Selain faktor internal, faktor lingkungan abiotik seperti suhu, salinitas, pH, dan biotik seperti pakan, kepadatan organisme, parasit dan penyakit ikut mempengaruhi pertumbuhan (Effendie, 1997). Pertumbuhan didefinisikan sebagai pertambahan ukuran panjang atau bobot dalam suatu waktu (Effendie, 1997; Rochmady *et al.*, 2011; Rochmady, 2012). Menurut temuan peneliti lain, bahwa laju pertumbuhan spesifik post larva udang vaname sebesar 3,69% selama 28 hari di tangki pemeliharaan bersalinitas 6 ppt. Sementara pemeliharaan 30 hari di tambak bersalinitas 35 ppt, laju pertumbuhan spesifik individu post larva udang vaname mencapai 15% (Budiardi *et al.*, 2008; Taqwa *et al.*, 2008).

Namun demikian, pertumbuhan udang vaname seperti halnya *arthropoda* lainnya tergantung pada frekuensi *molting* dan pertumbuhan pada *molting* baru (Fast *et al.*, 1988; Primavera, 1991; Fast & Lester, 1992; Brito *et al.*, 2014). Pada budidaya udang, peristiwa *molting* ditandai dengan seringnya udang muncul sambil meloncat-loncat ke permukaan air. Gerakan tersebut merupakan salah satu cara mempertahankan diri karena cairan *molting* yang dihasilkan dapat merangsang udang lainnya untuk mendekat dan memangsa (*kanibalisme*) (Haliman & Adijaya, 2005). Selain peristiwa *molting*, diketahui bahwa pertumbuhan suatu organisme merupakan suatu proses biologi yang kompleks, sehingga banyak faktor yang mempengaruhinya. Udang vanname dapat tumbuh hingga 20 g secara cepat dengan laju pertumbuhan mencapai 3 g per minggu pada kepadatan (100 ekor/m²). Setelah itu, udang vanname tumbuh lambat sekitar satu gram per minggu. Diketahui, individu betina tumbuh lebih cepat dibandingkan individu jantan (Wyban *et al.*, 1991). Oleh karena itu, pengamatan pertumbuhan panjang maupun berat tubuh udang harus diamati secara visual dari hari ke hari pemeliharaan berdasarkan jenis kelamin.

3.3. Kualitas Air

Pengamatan terhadap kondisi kualitas air sangat penting untuk mendukung kehidupan post larva udang vaname. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian ialah oksigen terlarut, suhu, salinitas, dan pH air. Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 1. Kualitas

air media pemeliharaan yang optimal akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan udang vaname.

Hasil pengukuran kondisi suhu air media selama masa pemeliharaan postlarva udang vanname diperoleh suhu sebesar 29-30°C. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa suhu air media selama penelitian berada pada kisaran optimum bagi postlarva udang vaname. Kisaran suhu air agar pertumbuhan organisme pada perairan tropis berkisar antara 25°C-32°C (Kaligis *et al.*, 2009), suhu optimal untuk pertumbuhan udang antara 25-32°C (Fast & Lester, 1992; Murdjani *et al.*, 2007; Brito *et al.*, 2014; Umiliana *et al.*, 2016). Suhu lingkungan perairan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme (Kalesaran, 2010; Rochmady, 2011, 2015; Panjaitan *et al.*, 2012; Xu *et al.*, 2013; Brito *et al.*, 2014). Hampir semua organisme sangat peka terhadap perubahan suhu lingkungan (Susiana, 2011, 2015; Rochmady *et al.*, 2016), terlebih perubahan suhu lingkungan yang terjadi secara mendadak (Taqwa *et al.*, 2008; Brito *et al.*, 2014). Dalam budidaya, perubahan suhu yang cepat dapat menimbulkan stress bahkan dapat menyebabkan kematian pada organisme yang dibudidayakan (Umiliana *et al.*, 2016). Selain itu, suhu air sangat berpengaruh terhadap konsentrasi oksigen terlarut (Xu *et al.*, 2013). Jika suhu tinggi, air akan lebih lekas jenuh dengan oksigen dibanding dengan suhu rendah. Peningkatan suhu air akan mengakibatkan peningkatan reaksi kimia dan evaporasi (penguapan) serta penurunan kelarutan gas oksigen dalam air seperti O₂, CO₂, dan sebagainya (Sudaryono, 2006; Brito *et al.*, 2014). Bagi organisme budidaya, pada suhu rendah metabolisme udang menjadi rendah dan secara nyata berpengaruh terhadap nafsu makan udang (Boyd, 1982).

Pengukuran kadar oksigen terlarut media pemeliharaan post larva udang vaname selama penelitian berkisar antara 4.1-4,7 mgL⁻¹. Kadar oksigen terlarut tersebut masih dalam kategori baik untuk pemeliharaan larva udang vaname. Dibandingkan dengan standar kaulitas air adalah 3.5 – 6.93 mgL⁻¹ (Fast & Lester, 1992; Murdjani *et al.*, 2007). Kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh temperatur, salinitas, pH dan bahan organik (Effendi, 2010). Apabila salinitas semakin tinggi, kelarutan oksigen semakin rendah (Cole & Boyd, 1986). Kelarutan oksigen untuk kebutuhan minimal pada air media pemeliharaan udang adalah minimal >3 ppm (Murdjani *et al.*, 2007).

Pengukuran salinitas selama penelitian diperoleh hasil dengan kisaran 30-31 ppt. Kisaran salinitas tersebut masih dalam kondisi baik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan postlarva, untuk larva udang, salinitas yang layak adalah 26-36 ppt (Hermawan, 2007; Taqwa *et al.*, 2008). Salinitas air media pemeliharaan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan udang (Megahed, 2010). Tingkat salinitas yang

Tabel 1. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian pengaruh pemupukan dan padat tebat terhadap post larva udang vanname dibandingkan dengan kualitas air berdasarkan literatur.

Parameter kualitas air	Kisaran kualitas air hasil pengukuran	Kualitas Air berdasarkan literatur	Sumber rujukan
Suhu	29 – 30 °C	24.78 – 25.05 °C 27 – 32 °C 25 to 30 °C 29.2 – 31.1 °C	Brito <i>et al.</i> , 2014 Murdjani <i>et al.</i> , 2007 Fast & Lester, 1992 Umiliana <i>et al.</i> , 2016
Oksigen terlarut	4,1 ~ 4,7 mgL ⁻¹	6.15 – 6.37 mgL ⁻¹ > 3.5 5.37 – 6.93 mgL ⁻¹	Brito <i>et al.</i> , 2014 Murdjani <i>et al.</i> , 2007 Fast & Lester, 1992
Salinitas	30 -31 ppt	35.61 – 36.22 ppt 10 – 35 ppt 5 - 35 ppt 26 - 36 ppt	Brito <i>et al.</i> , 2014 Murdjani <i>et al.</i> , 2007 Fast & Lester, 1992 Hermawan, 2007; Taqwa <i>et al.</i> , 2008
pH	7,6-7,9	7.56 – 7.75 7,5 – 8,5 8.11 – 8.5	Brito <i>et al.</i> , 2014 Murdjani <i>et al.</i> , 2007 Umiliana <i>et al.</i> , 2016

terlalu tinggi atau rendah dengan fluktuasi luas menyebabkan kematian pada larva (Brito *et al.*, 2014; Umiliana *et al.*, 2016). Udang vaname dapat tumbuh pada kisaran salinitas 15-25 ppt (Fast & Lester, 1992; Tahe & Nawang, 2012). Salinitas berpengaruh terhadap proses metabolisme dan kelangsungan hidup udang (Kaligis *et al.*, 2009; Nengsih, 2015). Tingkat salinitas yang terlalu tinggi, atau rendah dengan fluktuasi luas, dapat menyebabkan kematian pada larva udang (Umiliana *et al.*, 2016). Untuk stadia larva, salinitas yang layak adalah 26-36 ppt (Wyban *et al.*, 1991).

Hasil pengukuran pH air media pemeliharaan post larva udang vaname diperoleh kisaran 7,6-7,9. Kisaran pH tersebut dalam ukuran layak bagi kegiatan pembenihan udang vanamei yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan udang (Ratnawati, 2008). Untuk budidaya udang vanname, diperlukan pH sekitar 7,5—8,5 (Tabel 1) (Murdjani *et al.*, 2007; Brito *et al.*, 2014; Umiliana *et al.*, 2016). Pada pH stabil, nafsu makan udang tetap tinggi (Matias *et al.*, 2002). Nilai pH yang tidak stabil akan mengakibatkan penurunan kualitas air (Budiardi *et al.*, 2008; Mangampa & Suwoyo, 2016). Hal ini akan berpengaruh pada aktifitas udang (Kaligis *et al.*, 2009) sehingga akan berdampak pada penurunan tingkat pertumbuhan dan terganggunya metabolisme udang. Secara perlahan akan mengganggu kesehatan udang (Taqwa *et al.*, 2008; Kaligis *et al.*, 2009; Brito *et al.*, 2014). Selain itu, pH terkait dengan tingkat keasaman tanah dasar tambak yang dipengaruhi beberapa faktor, antara lain bahan organik (Yudiati *et al.*, 2010), pembusukan organisme air (Xu *et al.*, 2013), tingginya kandungan logam berat seperti besi, timah, dan bouksit, dan lainnya (Ratnawati, 2008; Fawzya *et al.*, 2014).

4. Simpulan

Pemupukan dan kepadatan berpengaruh sangat nyata terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan postlarva udang vaname. Kelangsungan hidup benur dipengaruhi oleh tingkat pemupukan dan kepadatan. Komposisi pupuk optimum terhadap tingkat kelangsungan hidup adalah kombinasi Urea 0,7 g dan TSP 0,9 g per wadah. Komposisi pupuk optimum terhadap pertumbuhan adalah Urea 0,5 g dan TSP 0,7 g per wadah. Untuk mendapatkan tingkat kelangsungan hidup terbaik melalui pemupukan kombinasi Urea 0,7 g dan TSP 0,9 g per wadah, kepadatan 9 ind per wadah, setara 26 kg Urea dan 33 kg TSP per ha dengan kepadatan 333.000 ind per ha. Untuk pertumbuhan postlarva udang vaname terbaik melalui kombinasi pupuk Urea 0,5 g dan TSP 0,7 g per wadah, kepadatan 9 ind per wadah atau 19 kg Urea dan 26 kg TSP per ha, kepadatan 333.000 ind per ha.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Muna melalui Balai Benih Ikan Pantai (BBIP) Ghonebalano yang telah bersedia memberikan fasilitas pinjaman peralatan penelitian. Terima kasih pula disampaikan kepada masyarakat petambak Desa Oensuli, Kecamatan Kabangka, Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara, Indonesia yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian.

6. Referensi

- Adiyodi, K. G. & Adiyodi, R. G., 1970. Endocrine control of reproduction in decapod Crustacea. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 45(2): 121–65, ISSN: 1464-7931, DOI: 10.1111/j.1469-185X.1970.tb01627.x.
- Afrianto, E.; Rifai, S.; Liviaty, E. & Hamdhani, H., 1996. *Kamus Istilah Perikanan*. Yogyakarta: Kanisius, 148 p.
- Akiyama, D. M.; Dominy, W. G. & Lawrence, A. L., 1992. CHAPTER 25 - Penaeid shrimp nutrition. In: *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, Elsevier, pp. 535–568, ISBN: 01679309, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-88606-4.50031-X>.
- Ali, F. & Waluyo, A., 2015. Tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang galah (Macrobranchium rosenbergii De Man) pada media bersalinitas. *LIMNOTEK - Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 22(1): 42–51.
- Amin, M. & Mansyur, A., 2012. Keragaman plankton pada budidaya vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pola semi-intensif dengan pergiliran pakan protein berbeda. In: *Prosiding Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, pp. 495–502.
- Anggoro, S., 1992. *Efek osmotik berbagai tingkat salinitas media terhadap daya tetas telur dan vitalitas larva udang windu, Penaeus monodon Fabricius*. Institut Pertanian Bogor, 120 p.
- Boyd, C. E., 1982. *Water quality management for pond fish culture*. cod. Water quality management for pond fish culture., Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Co., 318 p., ISBN: 0444420541.
- Brito, L. O.; Arana, L. A. V.; Soares, R. B.; Severi, W.; Miranda, R. H.; da Silva, S. M. B. C.; Coimbra, M. R. M. & Gálvez, A. O., 2014. Water quality, phytoplankton composition and growth of *Litopenaeus vannamei* (Boone) in an integrated biofloc system with *Gracilaria birdiae* (Greville) and *Gracilaria domingensis* (Kützting). *Aquaculture International*, 22(5): 1649–1664, ISSN: 1573143X, DOI: 10.1007/s10499-014-9771-9.
- Brito, L. O.; dos Santos, I. G. S.; de Abreu, J. L.; de Araújo, M. T.; Severi, W. & Gálvez, A. O., 2016. Effect of the addition of diatoms (*Navicula* spp.) and rotifers (*Brachionus plicatilis*) on water quality and growth of the *Litopenaeus vannamei* postlarvae reared in a biofloc system. *Aquaculture Research*, 47(12): 3990–3997, ISSN: 13652109, DOI: 10.1111/are.12849.
- Budiardi, T.; Muluk, C.; Widigdo, B.; Praptokardiyo, K. & Soedharma, D., 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.
- Christiani, C., 2012. *Pemberian Pupuk Urea dan Tsp dapat Berpengaruh Terhadap Peningkatan Kesuburan Plankton Kolam*. pp. 1–4.
- Cokrowati, N.; Utami, P. & Sarifin, 2012. Perbedaan padat tebar terhadap tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup post peurulus lobster pasir (*Panulirus homarus*) pada bak terkontrol. *Jurnal Kelautan*, 5(2): 156–166, ISSN: 19079931.
- Cole, B. A. & Boyd, C. E., 1986. Feeding Rate, Water Quality, and Channel Catfish Production in Ponds. *The Progressive Fish-Culturist*, 48(1): 37–41, DOI: 10.1577/1548-8640(1986)48<25:FRWQAC>2.0.CO;2.
- Dantas, E. M.; Valle, B. C. S.; Brito, C. M. S.; Calazans, N. K. F.; Peixoto, S. R. M. & Soares, R. B., 2016. Partial replacement of fishmeal with biofloc meal in the diet of postlarvae of the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Nutrition*, 22(2): 335–342, ISSN: 13652095, DOI: 10.1111/anu.12249.
- Effendi, H., 2010. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Jakarta: KANISIUS, 11-12 p., ISBN: 979-21-0613-8.
- Effendie, M. I., 1997. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama, 163 p.
- Fakriah, Y., 2017. *Manajemen Pemberian Pakan Pada Pembesaran Udang Vannamei Di Instalasi Budidaya Air Payau Probolinggo*. Fakultas Perikanan dan Kelautan.
- Fast, A. W.; Carpenter, K. E.; Estilo, V. J. & Gonzales, H. J., 1988. Effects of water depth and artificial mixing on dynamics of Philippines brackishwater shrimp ponds. *Aquacultural Engineering*, 7(5): 349–361, ISSN: 01448609, DOI: 10.1016/0144-8609(88)90015-5.
- Fast, A. W. & Lester, L. J., 1992. *Marine Shrimp Culture: Principles and Practices Development in Aquaculture and Fisheries Sciences*. Fast, A. W. & Lester, L. J. (eds.), Volume 23 ed., Amsterdam: Elsevier, 862 p., ISBN: 9781483291048.
- Fawzya, Y. N.; Latifa, A. & Noriko, N., 2014. The use of agar processing waste as a component of microbial cellulase producing medium. *JPB Perikanan*, 9(1): 51–60.
- Ghazali, G. A. F., 2014. *Aplikasi Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik melalui pakan pada Udang Vaname Litopenaeus vannamei yang dipelihara pada jaring hapa*. Bogor Agricultural University.
- Gunarto, 2008. Beberapa aspek penting dalam budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan sistem pemupukan susulan di tambak (tradisional plus). *Media Akuakultur*, 3(1): 15–24.
- Gunarto; Suwoyo, H. S. & Tampangalio, B. R., 2012. Budidaya udang vaname pola intensif dengan sistem bioflok di tambak. *Jurnal Riset Akuakultur*, 7(3): 393–405.
- Hadie, W. & Supriatna, J., 1988. *Pengembangan Udang Galah Balam*

- Hatchery dan Budidaya*. Yogyakarta: Kanisius, 100 p.
- Haliman, R. W. & Adijaya, D. S., 2005. *Udang Vannamee*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hendradjat, E. A. & Mangampa, M., 2016. Pertumbuhan dan sintasan udang vannamei pola tradisional plus dengan kepadatan berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 2(2): 149–156, DOI: 10.15578/JRA.2.2.2007.149-156.
- Hermawan, D., 2007. *Pengaruh Pemberian Rotifer (Brachionus rotundiformis) Dan Artemia Yang Diperkaya DHA 70G Terhadap Kelangsungan Hidup dan Intermolt Period Larva Udang Vannamee (Litopenaeus vannamei)*. IPB (Bogor Agricultural University).
- Kalesaran, O. J., 2010. PEMELIHARAAN POST LARVA (PL4-PL9) UDANG VANNAMEI (*Penaeus vannamei*) DI HATCHERY PT. BANGGAI SENTRAL SHRIMP PROVINSI SULAWESI TENGAH Ockstan J. Kalesaran. VI(April): 58–62.
- Kaligis, E.; Djokosetiyanto, D. & Affandi, R., 2009. Pengaruh penambahan kalsium dan salinitas aklimasi terhadap peningkatan sintasan postlarva udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*, Boone). *Jurnal Kelautan Nasional*, 2(Khusus): 101–108.
- Kassam, L.; Subasinghe, R. & Phillips, M., 2011. *Aquaculture farmer organizations and cluster management. Concepts and experiences*. cod. FAO Fisheries and Aquaculture, 90 p., ISBN: 9789251069004.
- Kilawati, Y. & Maimunah, Y., 2014. Kualitas lingkungan tambak intensif *Litopenaeus vannamei* dalam kaitannya dengan prevalensi penyakit White Spot Syndrome Virus. *Research Journal of Life Science*, 1(2): 127–136, ISSN: 2355-9926.
- Madenjian, C. P., 1990. Patterns of oxygen production and consumption in intensively managed marine shrimp ponds. *Aquaculture Research*, 21(4): 407–417, ISSN: 13652109, DOI: 10.1111/j.1365-2109.1990.tb00479.x.
- Mangampa, M. & Suwoyo, H. S., 2016. Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) teknologi intensif menggunakan benih tokolan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(3): 351, ISSN: 2502-6534, DOI: 10.15578/jra.5.3.2010.351-361.
- Matias, H. B.; Yusoff, F. M.; Shariff, M. & Azhar, O., 2002. Effects of Commercial Microbial Products on Water Quality in Tropical Shrimp Culture Ponds. *Asian Fisheries Science*, 15: 239–248.
- Megahed, M. E., 2010. The Effect of Microbial Biofloc on Water Quality, Survival and Growth of the Green Tiger Shrimp (*Penaeus Semisulcatus*) Fed with Different crude Protein Levels I: Sustainable Solution to the Dependency on Fish Oil, Fishmeal and Environmental Problems. *Journal of the Arabian Aquaculture Society*, 5(2).
- Mudjiman, A. & Suyanto, S., 1989. *Budidaya Udang Windu*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Murdjani, Arifin, Z.; Adiwidjaya, D.; Komarudin, U.; Nur, A.; Susanto, A.; Taslihan, A.; Ariawan, K.; Mardjono, M.; Sutikno, E.; Supito & Latief, M. S., 2007. *Penerapan Best Management Practices (BMP) Pada Budidaya Udang Windu (Penaeus monodon Fabricius) Intensif*. Arifin, Z., Kokarkin, C. & Priyoutomo, T. P. (eds.), Jepeara: Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, DKP, 77 p.
- Muzaki, A., 2004. *Produksi Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) pada Padat Penebaran Berbeda di Tambak Biocrete*. Bogor Agricultural University.
- Nengsih, E. A., 2015. Pengaruh aplikasi probiotik terhadap kualitas air dan pertumbuhan udang *Litopenaeus vannamei*. *JURNAL BIOSAINS*, 1(1): 11–16.
- Panjaitan, A. S.; Hadie, W. & Harijati, S., 2012. Pemeliharaan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) dengan pemberian jenis fitoplankton yang berbeda. *Jurnal Manajemen Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 1–12.
- Pérez-Linares, J.; Cadena, M.; Rangel, C.; Unzueta-Bustamante, M. L. & Ochoa, J. L., 2003. Effect of *Schizothrix calcicola* on white shrimp *Litopenaeus vannamei* (*Penaeus vannamei*) postlarvae. *Aquaculture*, 218(1–4): 55–65, ISSN: 00448486, DOI: 10.1016/S0044-8486(02)00447-7.
- Primavera, J. H., 1991. Prawn/shrimp culture industry in the Philippines. *MARINE-SHRIMP-CULTURE-PRINCIPLES-AND-PRACTICES*, 23: 701–728, DOI: 10.1016/B978-0-444-88606-4.50040-0.
- Purba, C. Y., 2012. Performa pertumbuhan, kelulushidupan, dan kandungan nutrisi larva udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) melalui pemberian pakan artemia produk lokal yang diperkaya dengan sel diatom. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1): 102–115.
- Putranto, I. W. A., 1989. *Kelangsungan Hidup Udang Windu (Penaeus monodon, Fab.) Pasca Larva dalam Berbagai Tingkat Aklimasi Salinitas*. Bogor Agricultural University.
- Ratnawati, E., 2008. Budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) sistem semi-intensif pada tambak tanah sulfat masam. *Media Akuakultur*, 3(1): 6–10, ISSN: 2502-9460, DOI: 10.15578/ma.3.1.2008.6-10.
- Regals, S. Y., 2014. *Substitusi Pakan Berbahan Silase Ikan Dengan Level Berbeda Terhadap Pertumbuhan, FCR Dan Kelulushidupan Benih Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) PL 25-30*. Universitas Muhammadiyah Malang, 78 p.
- Rochmady, 2011. *Aspek Bioekologi Kerang Lumpur Anodontia edentula (Linnaeus, 1758) (BIVALVIA: LUCINIDAE) Di Perairan Pesisir Kabupaten Muna*. Hasanuddin University, 183 p.
- Rochmady, R., 2012. Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pulau Tobe, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna. *AGRIKAN Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 5(1): 1–8, ISSN: 1979-6072.
- Rochmady, R., 2015. Analisis parameter oseanografi melalui pendekatan sistem informasi manajemen berbasis web (Sebaran suhu permukaan laut, klorofil-a dan tinggi permukaan laut). *AGRIKAN Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 8(1): 1–7, ISSN: 1979-6072.
- Rochmady, R.; Omar, S. B. A. & Tandipayuk, L. S., 2011. Analisis perbandingan pertumbuhan populasi kerang lumpur (*Anodontia edentula*, Linnaeus 1758) di perairan Kepulauan Tobe dan pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna. *AGRIKAN Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 4(2): 15–21, ISSN: 1979-6072.
- Rochmady, R.; Omar, S. B. A. & Tandipayuk, L. S., 2016. Density of mudclams *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 relation to environmental parameters of Muna Regency. In: *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan III*, vol. 3, pp. 149–159, DOI: <https://dx.doi.org/10.17605/OSF.IO/UBX9G>.
- Rochmady & Susiana, 2014. Pendugaan stok ikan kerapu (Grouper) di perairan Selat Makassar, Sulawesi Selatan periode tahun 1999–2007. *Jurnal AGRIKAN*, 7(2): 60–67, ISSN: 1979-6072.
- Safar, S. & Saparuddin, S., 2016. Uji coba budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola tradisional plus. *Buletin Teknik Litayasa Akuakultur*, 11(1): 47–50, DOI: 10.15578/BLTA.11.1.2013.47-50.
- Sandifer, P. A. & Smith, T. I. J., 1978. Aquaculture of Malaysian Prawns in Controlled Environments. *Food Technology*, 32(7): 36–38.
- Schock, T. B.; Duke, J.; Goodson, A.; Weldon, D.; Brunson, J.; Leffler, J. W. & Bearden, D. W., 2013. Evaluation of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Health during a Superintensive Aquaculture Growout Using NMR-Based Metabolomics. *PLoS ONE*, 8(3), ISSN: 19326203, DOI: 10.1371/journal.pone.0059521.
- Sintawati, I. D., 1985. *Pengaruh Pemupukan dan Padat Penebaran terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Postlarva Udang Windu (Penaeus monodon)*. Institut Pertanian Bogor.
- Sudaryono, A., 2006. Kajian kontribusi pakan alami dan buatan serta variasi musim pada performansi pertumbuhan juvenil udang *Penaeus monodon* yang dipelihara dalam tambak air payau. *Aquacultura Indonesia*, 7(2): 85–91.
- Suita, S. M.; Cardozo, A. P.; Romano, L. A.; Abreu, P. C. & Wasielesky, W., 2015. Development of the hepatopancreas and quality analysis of post-larvae Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* produced in a BFT system. *Aquaculture International*, 23(2): 449–463, ISSN: 1573143X, DOI: 10.1007/s10499-014-9825-z.
- Supriyono, E.; Purwanto, E. & Utomo, N. B. P., 2007. Production of "Tokolan" White Shrimp *Litopenaeus vannamei* in the Cage with Different Rearing Density. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1): 57, ISSN: 2354-6700, DOI: 10.19027/jai.5.57-64.
- Susiana, 2011. *Diversitas Dan Kerapatan Mangrove, Gastropoda Dan Bivalvia Di Estuari Perancak, Bali*. Universitas Hasanuddin, 114 p.
- Susiana, 2015. Analisis kualitas air ekosistem mangrove di estuari Perancak, Bali. *AGRIKAN Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 8(1): 1–10.
- Suwoyo, H. S. & Mangampa, M., 2010. Aplikasi probiotik dengan konsentrasi berbeda pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). In: *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, pp. 239–247.
- Syafaat, M. N.; Mansyur, A. & Tonnek, S., 2012. Dinamika kualitas air

- pada budidaya udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) semi-intensif dengan teknik pergiliran pakan. In: *Prosiding Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, pp. 487–494.
- Tahe, S. & Nawang, A., 2012. Respon yuwana udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) pada tingkat salinitas berbeda. In: *Prosiding Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, pp. 77–84.
- Tahe, S. & Suwoyo, H. S., 2011. Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan kombinasi pakan berbeda dalam wadah terkontrol. *Jurnal Riset Akuakultur*, 6(1): 31, DOI: 10.15578/jra.6.1.2011.31-40.
- Taqwa, F., 2008. *Pengaruh Penambahan Kalium Pada Masa Adaptasi Penurunan Salinitas Dan Waktu Penggantian pakan Alami oleh Pakan Buatan Terhadap Performa Pascalarva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. Bogor Agricultural University, 162 p.
- Taqwa, F. H.; Djokosetiyanto, D. & Affandi, R., 2008. Pengaruh penambahan kalium pada masa adaptasi penurunan salinitas terhadap performa pascalarva udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 3(3): 431–436, ISSN: 2502-6534, DOI: 10.15578/JRA.3.3.2008.431-436.
- Umiliana, M.; Sarjito & 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.
- Wibowo, S.; Utomo, B. S.; Suryaningrum, T. & Syamdidi, 2013. *Artemia Untuk Pakan Ikan dan Udang*. Penebar Swadaya Grup, 98 p., ISBN: 9790026404.
- Widagdo, P. & Wahjuningrum, D., 2014. Aplikasi probiotik, prebiotik, dan sinbiotik melalui pakan pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diinfeksi bakteri *Vibrio harveyi* Oral application of probiotic, prebiotic, and synbiotic in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) challe. 11(1): 54–63.
- Wyban, J.; Sweeney, J. N. & Oceanic Institute., 1991. *Intensive shrimp production technology: the Oceanic Institute shrimp manual*. The Institute, 158 p., ISBN: 0961701633.
- Xu, W.-J. & Pan, L.-Q., 2013. Dietary protein level and C/N ratio manipulation in zero-exchange culture of *Litopenaeus vannamei*: Evaluation of inorganic nitrogen control, biofloc composition and shrimp performance. *Aquaculture Research*, n/a-n/a, ISSN: 1355557X, DOI: 10.1111/are.12126.
- Xu, W. J.; Morris, T. C. & Samocha, T. M., 2016. Effects of C/N ratio on biofloc development, water quality, and performance of *Litopenaeus vannamei* juveniles in a biofloc-based, high-density, zero-exchange, outdoor tank system. *Aquaculture*, 453: 169–175, ISSN: 00448486, DOI: 10.1016/j.aquaculture.2015.11.021.
- Xu, W. J.; Pan, L. Q.; Sun, X. H. & Huang, J., 2013. Effects of bioflocs on water quality, and survival, growth and digestive enzyme activities of *Litopenaeus vannamei* (Boone) in zero-water exchange culture tanks. *Aquaculture Research*, 44(7): 1093–1102, ISSN: 1355557X, DOI: 10.1111/j.1365-2109.2012.03115.x.
- Xu, W. J.; Pan, L. Q.; Zhao, D. H. & Huang, J., 2012. Preliminary investigation into the contribution of bioflocs on protein nutrition of *Litopenaeus vannamei* fed with different dietary protein levels in zero-water exchange culture tanks. *Aquaculture*, 350–353: 147–153, ISSN: 00448486, DOI: 10.1016/j.aquaculture.2012.04.003.
- Yamamoto, T.; Shima, T.; Furuita, H. & Suzuki, N., 2003. Effect of water temperature and short-term fasting on macronutrient self-selection by common carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture*, 220(1–4): 655–666, ISSN: 00448486, DOI: 10.1016/S0044-8486(02)00541-0.
- Yudiati, E.; Arifin, Z. & Riniatsih, I., 2010. Pengaruh aplikasi probiotik terhadap laju sintasan dan pertumbuhan tokolan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*), populasi bakteri vibrio, serta kandungan amoniak dan bahan organik media budidaya. *Ilmu Kelautan*, 15(3): 153–158, ISSN: 0853-7291.

Ernawati, Program Studi Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Wuna Raha, Jl. Letjend Gatot Subroto Km.7 Lasalepa, Muna, Sulawesi Tenggara 93645, Indonesia

Rochmady, Pusat Studi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Wun Raha, Jl. Letjed Gatot Subroto Km.7 Lasalepa, Muna, Sulawesi Tenggara 93645, Indonesia, Email: rochmady@stipwunaraha.ac.id

URL ID-orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5152-9727>

research-ID: <http://www.researcherid.com/rid/S-9066-2016>

URL Google Scholer: <https://scholar.google.co.id/citations?hl=id&user=I3FIdxwAAAAJ>

URL Sinta Dikti: <http://sinta2.ristekdikti.go.id/authors/detail?id=5972816&view=overview>

How to cite this article:

Ernawati & Rochmady. 2017. Pengaruh pemupukan dan padat penebaran terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan post larva udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 1(1): 1-10.

<https://dx.doi.org/10.29239/j.akuatikisile.1.1.1-10>