

STUDI KUALITAS AIR PADA PEMELIHARAAN LARVA UDANG PUTIH (*Penaeus indicus*) DENGAN KEPADATAN BERBEDA

Study of Water Quality on White Shrimp Larvae (*Penaeus indicus*) Reared with Different Density

Ardana Kurniaji^{1*}, Eriyanti Wahid¹, Siti Aisyah Saridu¹, Anton¹, Maula Arif Rosyidi Hanafi¹

1 Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone, Jalan
Sungai Musi Km. 09, Waetuo, Tanete Riattang Timur, 92718

*Korespondensi email : ardana.kji@gmail.com

(Received 7 Maret 2023; Accepted 15 Mei 2023)

ABSTRAK

Ketersediaan benih yang berkualitas merupakan faktor utama dalam mendukung peningkatan produktivitas budidaya udang putih (*Penaeus indicus*). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi kualitas air pada pemeliharaan larva udang putih dengan kepadatan berbeda. Perlakuan penelitian merupakan perbedaan kepadatan larva yakni K1: 47 ekor/L, K2: 49 ekor/L dan K3: 58 ekor/L. Tahapan penelitian meliputi persiapan air, pemijahan induk, penetasan dan pemeliharaan larva hingga PL 8. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pada semua perlakuan mengalami fluktuasi. Nilai pH, DO dan salinitas cenderung menurun pada semua perlakuan terutama DO pada K1 sehingga berada pada kondisi tidak optimal untuk pertumbuhan larva. TAN lebih baik pada K3 dengan kondisi NO₃ lebih tinggi diikuti dengan populasi bakteri *Vibrio* sp. yang rendah. Kelangsungan hidup yang diperoleh lebih baik pada K2 dan K3. Tidak teramati adanya kelainan pada perkembangan morfologi larva. Penelitian ini merekomendasikan adanya perlakuan pengelolaan kualitas air terutama untuk mengoptimalkan nilai pH, DO, salinitas dan bakteri *Vibrio* sp. pada pemeliharaan larva.

Kata Kunci: kelangsungan hidup, kualitas air, pemeliharaan larva, udang putih

ABSTRACT

The availability of quality seeds is a major factor in supporting the increase in the productivity of white shrimp (*Penaeus indicus*) cultivation. This study aimed to examine the condition of water quality in rearing white shrimp larvae with different densities. The treatment in this study was the difference in larval density, namely K1: 47 individuals/L, K2: 49 individuals/L and K3: 58 individuals/L. The stages of the research included water preparation, brood spawning, hatching and rearing of larvae up to PL 8. The results showed that the temperature in all treatments fluctuated. The values of pH, DO and salinity tended to decrease in all treatments, especially DO at K1 so that they were not in optimal conditions for larval growth. TAN was better at K3 with higher NO₃ conditions followed by the population of *Vibrio* sp. The low one. The survival obtained was better at K2 and K3. No abnormalities were observed in the

morphological development of the larvae. This study recommends water quality management treatment especially to optimize the value of pH, DO, salinity and *Vibrio* sp. on larval rearing.

Keywords: survival, water quality, larval rearing, white shrimp

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumberdaya perikanan yang tersebar di berbagai daerah. Salah satu komoditas penting yang dikelola pada bidang budidaya perikanan adalah krustasea. Jenis krustasea yang menjadi komoditas utama adalah udang dari famili penaidae yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan produksinya terus mengalami peningkatan (Anderson *et al.*, 2016). Pada tahun 2015 produksi udang mencapai 615.871 Ton dan terus mengalami peningkatan hingga tahun 2020 yakni 881.599 Ton atau mengalami kenaikan 10,92%. Produksi udang skala nasional mencapai 6% jika dibandingkan dengan komoditas lainnya (Rahmantya *et al.*, 2022). Hal ini menyebabkan pada tahun 2021 nilai ekspor hasil perikanan untuk komoditas udang mencapai USD 2 miliar (KKP, 2022).

Salah satu jenis komoditas udang yang diproduksi di Indonesia adalah udang putih (*Penaeus indicus*). Jenis udang ini termasuk udang lokal yang banyak digemari masyarakat dan biasanya diperoleh dari hasil penangkapan di laut (Wahyuni *et al.*, 2017). Mortalitas udang putih termasuk tinggi di alam sehingga diperlukan kegiatan budidaya untuk menyediakan stok benih. Budidaya udang putih mulai digeluti sejak dulu dan berhasil berkontribusi pada produksi budidaya secara global disamping udang vaname dan windu. Produksi udang putih mulai menurun mulai tahun 2006 karena serangan penyakit, sehingga pembudidaya beralih ke udang vaname dan windu (Vance & Rothlisberg, 2020). Selama periode observasi 1990-2013 ekspor udang putih ke beberapa negara tidak stabil. Pada tahun 1999 ekspor volume udang putih mencapai puncak tertinggi kemudian menurun setelahnya (Silitonga & Hutagaol, 2016).

Sebagai komoditas lokal, udang putih memiliki beberapa keunggulan diantaranya toleransi terhadap salinitas dan suhu yang tinggi (Sajeela *et al.*, 2019). Berbagai pihak termasuk pemerintah melalui Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara telah melakukan upaya domestikasi udang putih di Indonesia sejak tahun 2000 untuk penyediaan benih yang berkualitas (Nur *et al.*, 2022). Beberapa penelitian juga terus diarahkan untuk mengkaji aspek reproduksi udang putih mulai dari pematangan gonad induk (Lante & Haryanti, 1997), pertumbuhan (Javadi *et al.*, 2011), *selective breeding* (Anand *et al.*, 2019) dan performa reproduksi induk (Nur *et al.*, 2022). Hal tersebut dilakukan untuk menghasilkan teknologi tepat guna dalam peningkatan produksi, mengingat udang putih belum banyak dibudidayakan masyarakat. Sampai saat ini pembenihan dan pembesaran udang putih juga masih terbatas dilakukan. Salah satu faktor yang berpengaruh adalah ketersediaan benih yang berkualitas dan kontinyu. Beberapa kegagalan yang terjadi dalam pembesaran udang putih disebabkan karena benih yang digunakan tidak berkualitas baik (Anand *et al.*, 2019).

Kualitas benih menjadi salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan udang pada masa pembesaran di tambak. Benur yang berkualitas lebih tahan terhadap fluktuasi lingkungan sehingga peluang stress dan terserang penyakit lebih kecil (Muzahar, 2020). Untuk menghasilkan benur yang berkualitas baik maka diperlukan penyesuaian lingkungan terhadap kebutuhan benih. Menurut Raja *et al.* (2012) bahwa kualitas air yang baik selama pemeliharaan larva akan menghasilkan benih yang berkualitas. Parameter kualitas air yang tidak sesuai akan menyebabkan udang putih menggunakan lebih banyak energi untuk penyesuaian lingkungan sehingga energi tidak digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan udang (Permata *et al.*, 2021; Yunarty *et al.*, 2022). Berdasarkan hal tersebut dianggap perlu untuk melakukan monitoring kualitas air dalam pemeliharaan larva agar nantinya diperoleh informasi yang dapat

digunakan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi kualitas air pada pemeliharaan larva udang putih (*Penaeus indicus*) dengan kepadatan berbeda.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan selama ± 2 bulan yakni Maret-Mei 2022 di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi filter bag, sand filter, selang spiral, wadah pakan alami, seser, alat ukur kualitas air (in situ), mikroskop, gelas kimia, scoop, sikat, terpal, senter dan alat tulis/dokumentasi. Adapun bahan yang digunakan meliputi larva udang, air laut, air tawar, pakan alami (*Artemia salina*, *Skeletonema* sp.), pupuk (urea, TSP, silikat, Fe, EDTA), *Spirulina*, pakan buatan, vitamin dan kaporit, thisulfat, kalium permanganate.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan tanpa ulangan (*single data*). Perlakuan merupakan kepadatan larva selama pemeliharaan dan dihubungkan dengan kondisi kualitas air. Jumlah larva yang ditebar berbeda pada ukuran bak yang sama yakni berkisar 713.750, 731.250 dan 862.500 ekor dalam bak volume 15.000 L. Perbedaan kepadatan berdasarkan jumlah larva masing-masing dapat dihitung sebagai berikut: K1: Kepadatan Larva 47 ekor/L, K2: Kepadatan Larva 49 ekor/L, K3: Kepadatan Larva 58 ekor/L.

Prosedur Penelitian

Persiapan Air

Air tawar diperoleh dari sumur bos yang dipompa dan dimasukkan ke tandon. Air laut diambil dari perairan laut sekitar yang dipompa dan ditampung di tandon. Air pada tandon kemudian difilter dengan menggunakan beberapa jenis yakni sandfilter, ijuk dan krikil, kemudian dilanjutkan filter kedua dengan *sandfilter*, krikil dan arang. Preparasi air mengacu pada metode Nur *et al.* (2018) yakni air yang sudah difilter dimasukkan pada tandon *treatment* untuk diberikan perlakuan berupa kalsium hipoklorid 60% dosis 10-20 ppm. Air didiamkan 12-2 jam kemudian diberikan thiosulfate dosis 10-30 ppm dan ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA) dosis 5-20 ppm.

Seleksi Induk, Pemijahan dan Penetasan Telur

Induk berasal dari BBPBAP Jepara yang diseleksi bebas penyakit, aktif dan tidak cacat berdasarkan metode (Supryady *et al.*, 2021). Umur udang jantan 8 bulan panjang 20 cm dan berat 15 g, udang betina panjang 30 cm dan berat 20 g untuk betina. Induk dipelihara pada bak fiber steril dan dilengkapi aerasi. Selama pemeliharaan induk diberi pakan berupa kerang-kerangan, cumi-cumi dan cacing laut secara *ad libitum*. Pemijahan dilakukan secara alami dengan kepadatan 10 ekor/m² rasio 1:2. Udang didiamkan selama 4-7 hari dan diberikan aerasi. Setelah memijah udang betina dipindahkan ke bak penetasan telur. Telur menetas menjadi naupli setelah 14-15 jam. Naupli dipanen dan dipindahkan ke bak pemeliharaan larva.

Pemeliharaan Larva

Larva dipelihara pada bak yang telah disterilkan dan dilengkapi aerasi. Kepadatan larva diatur sesuai perlakuan. Selama pemeliharaan dilakukan monitoring perkembangan morfologi larva dengan mengambil sampel dan diamati dibawah mikroskop. Pengamatan dilakukan pada

stadia nauplius, zoea, mysis dan post larva. Pengukuran kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, *Dissolved Oxygen* (DO) *Total Amonium Nitrogen* (TAN), Nitrit (NO₂), Nitrat (NO₃), *Total Organic Matter* (TOM), dan populasi bakteri (Tabel 2). Larva diberikan pakan alami dan pakan buatan secara terprogram sesuai tabel berikut:

Tabel 1. Program pemberian pakan larva udang

Waktu	Stadia dan jenis pakan buatan			
	Zoea 1 – 3	Mysis 1 – 3	PL 1 – 5	PL 6 – 8
00.00	1 CAR + <i>Spirulina</i> sp	2 CD	PL150	PL300
04.00	1 CAR + <i>Spirulina</i> sp + <i>Skeletonema</i> sp.	2 CD + <i>Skeletonema</i> sp.	PL150 + <i>Artemia</i> sp.	PL300 + <i>Artemia</i> sp.
08.00	1 CAR + <i>Spirulina</i> sp	2 CD	PL150	PL300
12.00	1 CAR + <i>Spirulina</i> sp + <i>Skeletonema</i> sp.	2 CD + <i>Skeletonema</i> sp.	PL150 + <i>Artemia</i> sp.	PL300 + <i>Artemia</i> sp.
16.00	1 CAR + <i>Spirulina</i> sp	2 CD	PL150	PL300
20.00	1 CAR + <i>Spirulina</i> sp	2 CD	PL150	PL300

Kadar protein pakan buatan berkisar 42–52%, lipid 7–14,5%, fiber 3%, dan moisture 9-10%. Dosis dan frekuensi pemberian pakan buatan pada stadia *zoea* sebanyak 0,5 ppm, pada *mysis* sebanyak 1 ppm, dan pada *post larva* sebanyak >1 ppm.

Parameter Penelitian

Parameter penelitian ini meliputi kualitas air (Tabel 2) dan kelangsungan hidup udang.

Tabel 2. Parameter kualitas air yang diamati pada penelitian ini

No.	Parameter	Waktu	Alat Ukur	Lokasi Analisis	Referensi
1	Suhu (°C)	Setiap Hari (Pagi & Sore)	Termometer	In situ	
2	DO (mg/L)	Setiap Hari (Pagi & Sore)	DO Meter	In situ	
3	pH	Setiap Hari (Pagi & Sore)	pH Meter	In situ	
4	Salinitas (ppt)	Setiap Hari	Refractometer	In situ	(Yassien <i>et al.</i> , 2019)
5	TAN (mg/L)	Akhir Pemeliharaan	Spectrophotometer	Analisis Laboratorium	
7	Nitrit (mg/L)	Akhir Pemeliharaan	Spectrophotometer	Analisis Laboratorium	
8	Nitrat (mg/L)	Akhir Pemeliharaan	Spectrophotometer	Analisis Laboratorium	
9	TOM (mg/L)	Akhir Pemeliharaan	Titration	Analisis Laboratorium	
10	Bakteri (CFU)	Akhir Pemeliharaan	<i>Total Plate Count</i>	Analisis Laboratorium	(Kurniaji <i>et al.</i> , 2020).

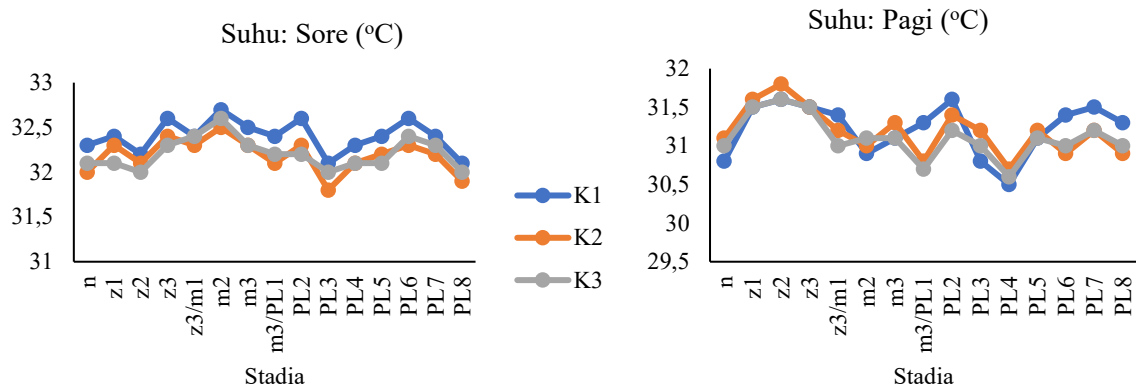
Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian berupa kualitas air dan sintasan larva udang diolah menggunakan program Mc. Office Excel (2013) dan dianalisis secara deskriptif. Hasil interpretasi data selanjutnya dibandingkan dengan literatur.

HASIL

Suhu Air

Hasil pengukuran suhu mulai dari stadia nauplius, zoea, mysis dan post-larva dapat dilihat pada Gambar 1.



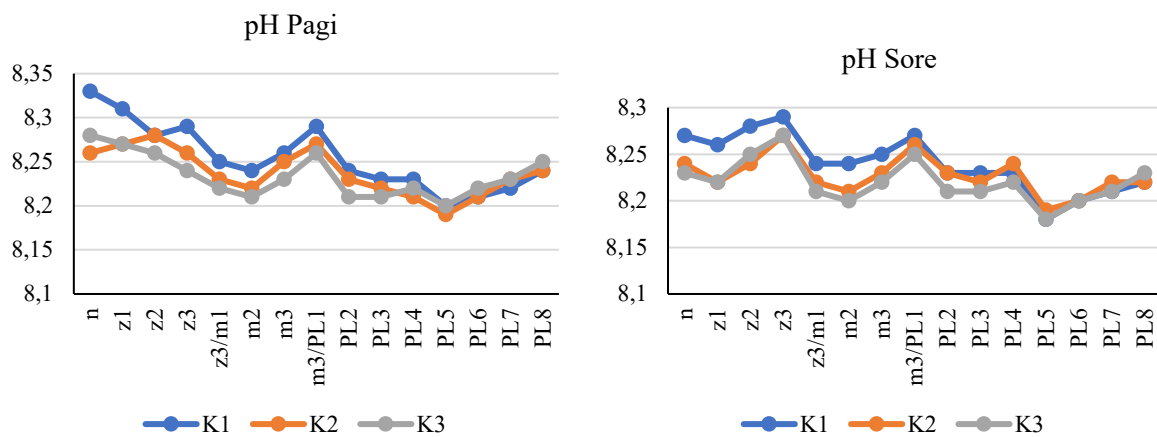
Gambar1. Grafik suhu pada bak pemeliharaan larva berdasarkan pengamatan pagi dan sore.

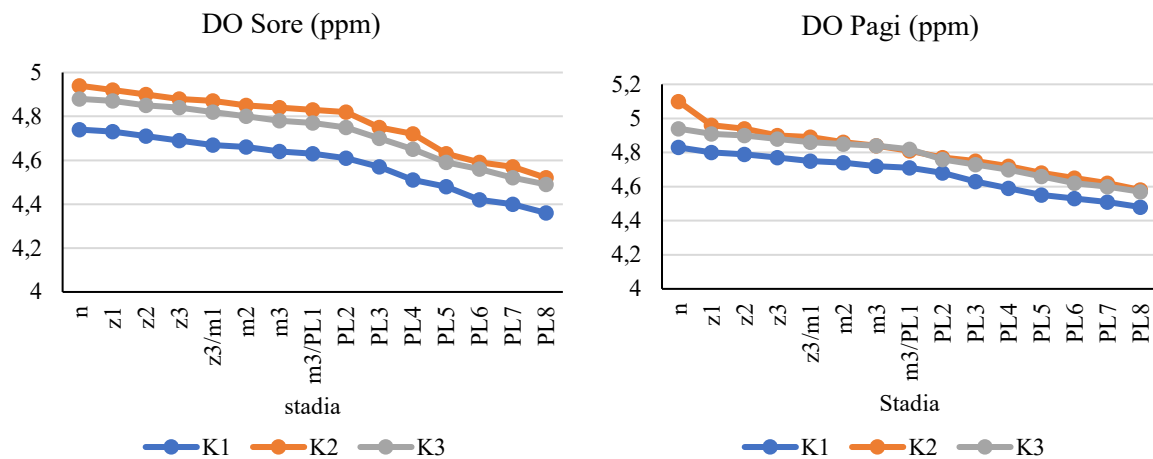
Keterangan stadia: n = nauplius, z= zoea, m= mysis, pl = post larva

Hasil pengamatan suhu pada pagi hari menunjukkan adanya fluktuasi pada kisaran 30,5-32°C. Suhu tertinggi teramati pada perlakuan K2 stadia nauplia 2, adapun terendah pada perlakuan K1 stadia PL 4. Suhu pada sore hari juga mengalami fluktuasi dengan kisaran 31,6-32,6°C. Suhu tertinggi teramati pada perlakuan K1 pada stadia mysis 2 dan terendah K2 pada stadia PL 3.

pH, Dissolved Oxygen (DO) dan Salinitas

Parameter pH dan DO diukur pada pagi dan sore hari mulai dari stadia nauplius, zoea, mysis dan post-larva. Hasil pengukuran parameter insitu pada Gambar 2 dan 3.

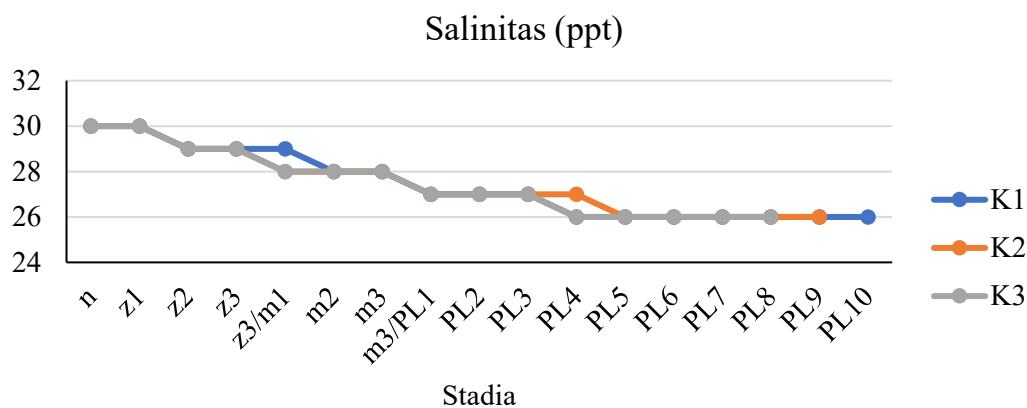




Gambar 2. Grafik parameter kimia insitu pada bak pemeliharaan larva pengamatan pagi dan sore. Keterangan stadia: n = nauplius, z= zoea, m= mysis, pl = post larva

Hasil pengamatan pH pagi hari menunjukkan data fluktuasi dengan kisaran 8,2-8,35. Nilai pH tertinggi pada perlakuan K1 stadia nauplius dan terendah pada perlakuan K2 stadia PL5. Begitu juga dengan pH pada sore hari yang berfluktuasi berdasarkan stadia dengan kisaran 8,18-8,3. Hasil pengamatan *Dissolved Oxygen* (DO) menunjukkan tren penurunan pada semua perlakuan baik pengamatan pagi maupun sore hari. Penurunan DO perlakuan K1 terjadi mulai dari 5,2 ppm menjadi 4,6 ppm, K2 mulai dari 5,0-4,6 ppm dan K3 dari 4,8 ppm sampai 4,5 ppm. Sama halnya dengan DO sore hari menurun dari kisaran 4,7 menjadi 4,3 ppm pada K1, dari 5,0 menjadi 4,5 ppm pada K2, dan dari 4,9 sampai 4,5 ppm pada K3.

Hasil pengamatan salinitas menunjukkan adanya tren penurunan nilai dari kisaran 30 ppt hingga 26 ppt pada semua perlakuan. Perbedaan salinitas perlakuan tampak di stadia zoea 3 yakni 29 ppt pada K1 dan 28 ppt pada K2 dan K3. Begitu halnya pada PL 4 dengan salinitas 27 ppt untuk K2 dan 26 ppt untuk K1 serta K3.



Gambar 3. Grafik parameter kimia insitu pada bak pemeliharaan larva pengamatan pagi dan sore. Keterangan stadia: n = nauplius, z= zoea, m= mysis, pl = post larva

TAN, Nitrat, Nitrit dan TOM

Parameter eksitu yakni TAN, (Nitrat) NO₂, (Nitrit) NO₃, TOM diukur pada akhir pemeliharaan. Hasil pengukuran parameter insitu pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengamatan parameter kimia eksitu

Perlakuan	TAN (ppm)	NO ₂ (ppm)	NO ₃ (ppm)	TOM (ppm)
K1	0,733	0,058	0,094	128,74
K2	0,368	0,171	0,294	117,04
K3	0,188	0,179	0,303	122,89

Hasil pengamatan TAN menunjukkan nilai tertinggi pada K1 yakni 0,733 ppm dan terendah pada K3 yakni 0,188 ppm. Adapun nilai NO₂ dan NO₃ terendah pada K3 yakni 0,058 ppm dan 0,094 ppm, dan tertinggi pada K3 yakni 0,179 ppm dan 0,303 ppm. Adapun TOM tertinggi pada K1 yakni 128,74 ppm dan terendah pada K3 yakni 122,89 ppm.

Parameter Biologi Kualitas Air

Parameter biologi yakni populasi bakteri diukur pada akhir pemeliharaan. Hasil pengukuran parameter biologi berupa populasi bakteri pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan koloni bakteri

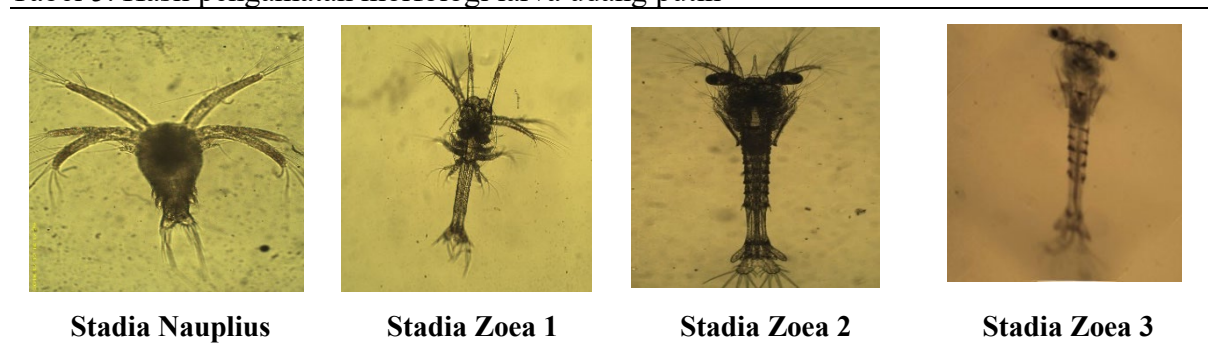
Perlakuan	Total Bakteri (CFU)	Total <i>Vibrio</i> sp. (CFU)	Persentase Total <i>Vibrio</i> sp. dari Total Bakteri (%)
K1	1,1×10 ⁴	1,0×10 ³	9,09
K2	4,5×10 ⁴	4,0×10 ³	8,88
K3	5,5×10 ⁴	7,0×10 ²	1,27

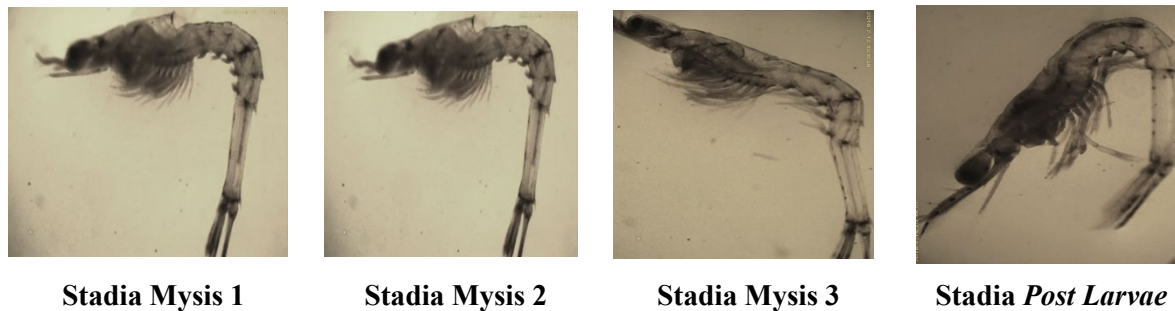
Hasil pengamatan total bakteri menunjukkan bahwa perlakuan K3 memiliki total bakteri lebih banyak dibandingkan perlakuan lain. Adapun total bakteri *Vibrio* sp yang dihitung tertinggi pada K2 yakni 4,0×10³ CFU dan terendah pada K3 yakni 7,0×10² CFU. Diperoleh persentase total bakteri *Vibrio* sp. tertinggi pada K1 yakni 9,09% dan terendah pada K3 1,27%.

Perkembangan Morfologi Larva

Perkembangan morfologi larva udang putih diamati berdasarkan stadia nauplius, zoea, mysis dan post larva (Tabel 5). Pada nauplius, morfologi larva tampak belum sempurna, kemudian stadia zoea 1 bagian toraks dan abdomen sudah tampak jelas. Stadia zoea 2 bagian karapaks, mata majemuk dan rostrum sudah terlihat jelas dan pada zoea 3 sepasang uropod telah muncul. Stadia mysis 1 tampak pangkal kaki jalan (*periopod*) telah tumbuh dan mysis 2 kaki renang (*pleiopod*) sudah tumbuh sehingga semakin sempurna. Pada mysis 3 bagian kaki jalan dan renang terbentuk sempurna namun belum terbuka dan pada *post larvae* morfologi udang tampak menyerupai udang dewasa.

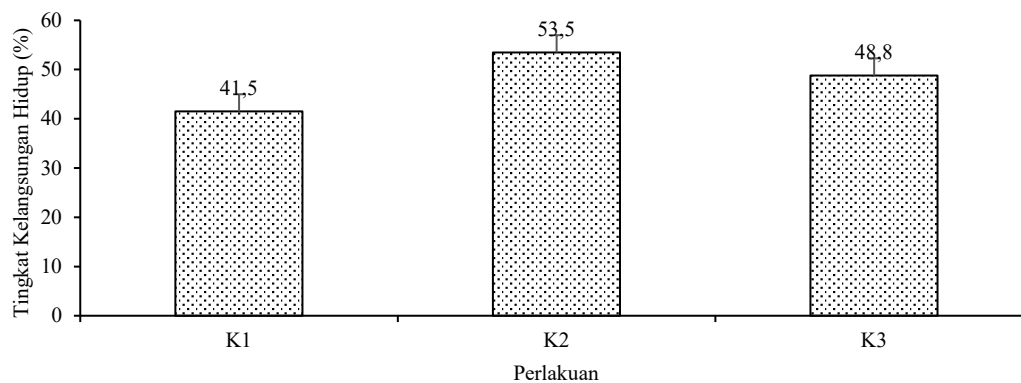
Tabel 5. Hasil pengamatan morfologi larva udang putih





Tingkat Kelangsungan Hidup

Hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup *post larvae* menunjukkan perbedaan antara perlakuan. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan K2 yakni 53,5%, kemudian perlakuan K3 yakni 48,8% dan terendah pada K1 yakni 41,5% (Gambar 4).



Gambar 4. Tingkat Kelangsungan Hidup *Post Larvae* (PL 8)

PEMBAHASAN

Stadia larva merupakan fase pertumbuhan udang yang sangat rentan terhadap perubahan lingkungan (Ighwerb *et al.*, 2021). Pada penelitian ini ditemukan adanya perbedaan kualitas air pada tiap perlakuan dan waktu pengamatan. Hasil pengukuran suhu menunjukkan adanya perubahan yang fluktuatif tiap waktu pengamatan namun tidak ekstrim sehingga masih sesuai dengan standar pembenihan udang putih (Nur *et al.*, 2018). Suhu berpengaruh terhadap pertumbuhan, sintasan dan masa *moulting* udang. Suhu yang tinggi dapat memperpendek interval *moulting*. Hal ini disebabkan sifat umum udang yang tergolong poikilotermik sehingga peningkatan suhu dapat berpengaruh secara langsung terhadap metabolisme. Suhu tinggi dapat menurunkan pertumbuhan karena energi terpakai untuk penyesuaian tubuh terhadap perubahan suhu, bahkan pada kondisi tertentu akan menimbulkan kematian (Montagna, 2011). Suhu tertinggi berada pada kisaran 32,6°C yang ditemukan pada pengamatan sore hari. Paparan sinar matahari pada lokasi pembenihan diduga menjadi penyebab naiknya suhu air meskipun bak berada dalam ruangan (*indoor*). Desain bangunan juga dianggap penting untuk menjaga agar fluktuasi kualitas air tidak terjadi signifikan. Suhu optimal untuk larva adalah 26-30°C ((Nur *et al.*, 2018).

Pengamatan pada nilai pH juga menunjukkan adanya fluktuasi yang terjadi pada pagi dan sore hari meskipun tidak signifikan. Kisaran nilai pH masih dalam kategori aman menurut petunjuk teknis pemeliharaan larva udang putih yakni antara 7,5-8,5 (Nur *et al.*, 2018). Menurut Tibun *et al.* (2015) bahwa pH menjadi parameter air yang mempengaruhi laju reaksi

dan tekanan osmosis dalam tubuh larva udang. Nilai pH yang tidak sesuai kebutuhan larva akan berpengaruh terhadap pertumbuhan. Pada kondisi pH yang optimal, aktivitas moulting pada udang dapat berjalan baik sehingga pertumbuhan udang lebih baik. Konsentrasi pH berpengaruh pada nafsu makan udang dan reaksi kimia dalam air (Supriatna *et al.*, 2020). Hasil penelitian Liew *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pH 5,4-6,4 dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan pada larva udang yang terlihat dari proses metamorphosis larva mejadi post-larva berlangsung lebih lama dibanding pH >7. Selain itu kelangsungan hidup dan nafsu makan pada larva yang dipelihara pada pH rendah lebih rendah dibanding pH netral. Oleh sebabnya pemantauan terhadap kondisi pH selama pemeliharaan larva penting dilakukan untuk mencegah adanya gangguan pertumbuhan.

Hasil pengamatan DO menunjukkan tren penurunan pada semua perlakuan. Hal ini menyebabkan nilai DO sudah tidak sesuai dengan SNI 7311-2009 tentang produksi benih udang tebar yang mensyaratkan minimal kadar DO adalah 5 ppm. Penurunan nilai DO ini menunjukkan bahwa kebutuhan oksigen pada larva udang semakin meningkat seiring bertambahnya waktu dan terjadinya perubahan tahapan perkembangan larva. Sebagaimana penjelasan Syah *et al.* (2017) bahwa kebutuhan oksigen dipengaruhi oleh biomasa udang, semakin bertambah biomasanya maka semakin tinggi kebutuhan oksigennya. Larva yang dipelihara dengan kadar DO yang rendah akan mempengaruhi kualitasnya saat menjadi *post larva*. Hal ini disebabkan karena kadar DO yang tidak sesuai dengan kebutuhan larva dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan, kelangsungan hidup dan reproduksi (Wahyuni *et al.*, 2022). Studi kualitas air pada parameter DO ini menunjukkan bahwa adanya penurunan kadar DO pada pemeliharaan larva perlu diantisipasi dengan penambahan aerasi lebih banyak lagi terlebih saat larva sudah menjadi *post larvae*. Hal ini berguna untuk meningkatkan kadar DO agar tetap sesuai dengan kebutuhan udang.

Pengamatan salinitas pada pemeliharaan larva semua perlakuan juga menunjukkan adanya penurunan nilai hingga tahapan *post larvae*. Penurunan salinitas pada semua perlakuan hingga 26 ppt berada diluar batas optimal kebutuhan larva. Hal ini diduga menjadi penyebab turunnya tingkat kelangsungan hidup larva. Nilai yang direkomendasikan oleh petunjuk teknis pemeliharaan larva udang putih yakni 28-31 ppt (Nur *et al.*, 2018). Salinitas berpengaruh terhadap kehidupan organisme akuatik terutama pada aktivitas osmoregulasi. Menurut Anita *et al.* (2017) bahwa salinitas berpengaruh terhadap proses osmoregulasi yang berdampak pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang. Salinitas yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mengganggu pertumbuhan dan dapat menyebabkan kematian pada larva udang. Berdasarkan studi kualitas air direkomendasikan adanya pengelolaan kualitas air terutama parameter salinitas pada saat memasuki tahapan *post larvae*. Hal ini ditujukan untuk menjaga kondisi salinitas agar tetap sesuai kebutuhan udang putih.

Kadar TAN yang teramati tinggi pada K1 namun kadar NO₂ dan NO₃ lebih rendah dibandingkan dengan lainnya menunjukkan bahwa proses nitrifikasi belum berjalan optimal, sehingga kadar TAN masih lebih tinggi. Berbeda dengan K2 dan K3 yang kadar TAN sudah tampak rendah namun kadar NO₂⁻ dan NO₃ tinggi. Kadar TAN yang diukur pada penelitian ini pada akhir pemeliharaan PL-8 yakni 0,188-0,733 ppm. Kondisi yang ditemukan Serihollo *et al.* (2016) menunjukkan kadar amoniak ditemukan terus meningkat selama masa pemeliharaan larva udang hingga mencapai 0,3 ppm pada minggu ke-3. Kadar TAN berhubungan dengan kandungan amoniak dan ammonium di perairan (Nuralim *et al.*, 2021). Nilai amoniak yang disarankan oleh petunjuk teknis pemeliharaan udang putih adalah <0,1 ppm (Nur *et al.*, 2018). Amoniak selanjutnya akan dikonversi menjadi nitrit NO₂⁻ dan nitrat NO₃. Nitrit bersifat racun dan akan mengurangi kemampuan darah mengikat oksigen. Tingginya kadar nitrit disebabkan karena tidak adanya pergantian air selama pemeliharaan larva (Sari *et al.*, 2007). Adapun TOM berhubungan dengan kandungan bahan organik di perairan yang disebabkan oleh adanya

akumulasi pakan alami dan limbah metabolisme dari udang. Menurut Retnosari *et al.* (2019) bahwa TOM dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya sisa pakan dan feses yang terdekomposisi menjadi nitrat dan nitrit dan amonia.

Bahan organik yang tinggi memicu tumbuhnya mikroorganisme terutama bakteri. Menurut Yuningsih *et al.* (2014) bahwa bahan organik tinggi dapat memicu tumbuhnya bakteri dan fitoplankton. Kehadiran bakteri di perairan bisa memberikan keuntungan atau kerugian. Bakteri yang merugikan akan membantu proses konversi senyawa toksik seperti amoniak menjadi senyawa nitrat yang tidak berbahaya (Setiawan *et al.*, 2021). Selain itu bakteri probiotik juga dapat menekan populasi bakteri patogen yang bersifat merugikan seperti *Vibrio* sp. (Mustafa *et al.*, 2019). Pengamatan bakteri pada studi ini menunjukkan bahwa persentase *Vibrio* sp lebih kecil pada perlakuan K3 dibandingkan dengan lainnya yakni 1,27%. Hal ini diduga karena kandungan bakteri probiotik lebih tinggi dibanding bakteri patogen yang dapat dilihat dari nilai amoniak rendah dan nitrat yang tinggi sebagai hasil dari kinerja bakteri probiotik. Sebaliknya pada perlakuan K1 dan K2 nilai amoniak lebih tinggi dan nitrat lebih rendah menunjukkan aktivitas bakteri probiotik tidak mendominasi sehingga persentase bakteri patogen *Vibrio* sp. lebih tinggi yakni 8,88 – 9,09%.

Hasil perhitungan total bakteri *Vibrio* sp. menunjukkan bahwa K1 dan K2 telah melebihi ambang batas yang dipersyaratkan untuk kegiatan pembenihan udang yakni 10^2 CFU (Shariff *et al.*, 1992). Hal ini berpotensi menyebabkan terjadinya penyakit vibriosis dan menurunkan kelangsungan hidup larva udang (Bintari *et al.*, 2016). Dapat diamati bahwa persentase *Vibrio* sp. tertinggi pada studi ini adalah K1 9,09% dengan nilai kelangsungan hidup paling rendah yakni 41,5%. Perlakuan yang masih dalam kategori aman untuk jumlah populasi bakteri adalah K3 dengan persentase kelangsungan hidup 48,8%. Kelangsungan hidup larva menjadi hal utama yang berkaitan dengan produktivitas pembenihan. Menurut Munaeni *et al.* (2023) bahwa kualitas benur sangat berpengaruh terhadap aktivitas pembesaran udang. Semakin baik kualitas benur maka semakin besar potensi keberhasilan pembesaran di tambak.

Pada pengamatan perkembangan morfologi larva menunjukkan tidak adanya kelainan yang terjadi pada larva yang dipelihara dengan kepadatan berbeda. Perkembangan bentuk larva terkategori normal menurut Supryady *et al.* (2021) bahwa perkembangan larva pada umumnya berlangsung secara bertahap berdasarkan fasenya yakni nauplius, zoea, mysis dan post larva. Morfologi larva pada fase nauplius tampak belum sempurna yang kemudian pada stadia zoea 1 tampak jelas bagian toraks dan abdomen hingga zoea 3 bagian karapaks, mata majemuk dan rostrum sudah terlihat jelas termasuk sepasang uropod. Dilanjutkan dengan stadia mysis 1 yang mulai tampak pangkal kaki jalan (*periopod*) dan kaki renang yang semakin sempurna pada mysis 3 (Nuntung *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan adanya fluktuasi suhu pada semua perlakuan. Nilai pH, DO dan salinitas cenderung menurun pada semua perlakuan sehingga berada pada kondisi tidak optimal untuk pertumbuhan larva (K1). Kadar TAN lebih baik pada K3 dengan kondisi NO_3 lebih tinggi diikuti dengan populasi bakteri *Vibrio* sp. yang rendah. Kelangsungan hidup yang diperoleh lebih baik pada K2 dan K3. Tidak teramati adanya kelainan pada perkembangan morfologi larva. Penelitian ini merekomendasikan adanya perlakuan pengelolaan kualitas air terutama untuk mengoptimalkan nilai pH, DO, salinitas dan bakteri *Vibrio* sp. pada pemeliharaan larva.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara yang telah memberikan kesempatan melakukan penelitian ini hingga selesai dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand, P. S. S., Balasubramanian, C. P., Francis, B., Panigrahi, A., Aravind, R., Das, R., Sudheer, N. S., Rajamanickam, S., & Vijayan, K. K. (2019). Reproductive Performance of Wild Brooders of Indian White Shrimp, *Penaeus indicus*: Potential and Challenges For Selective Breeding Program. *Journal of Coastal Research*, 86(sp1), 65–72. <https://doi.org/10.2112/SI86-010.1>
- Anderson, J. L., Valderrama, D., & Jory, D. (2016). Shrimp Production Review. In *Global Aquaculture Alliance*. <http://www.gaalliance.org/update/GOAL11/DiegoValderrama.pdf>
- Anita, A. W., Agus, M., & Mardiana, T. Y. (2017). Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) PL-13. *PENA Akuatika*, 16(1), 12–19.
- Bintari, N. . W. D., Kawur, R., & Dalem, A. A. G. R. (2016). Identifikasi bakteri *Vibrio* Penyebab Vibriosis Pada Larva Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii* (de Man)). *Jurnal Biologi*, 20(2), 53–58.
- Ighwerb, M. I., Hutabarat, J., Yudiati, E., & Pribadi, R. (2021). Difference in Diet And Water Quality Influencing The Growth of The Newly Introduced *Penaeus merguensis* Larva Culture. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 26(3), 197–206. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.26.3.197-206>
- Javadi, A., Mirzaei, H., Khatibi, S. A., Zamanirad, M., Forogeeferd, H., & Abdolalian, I. (2011). Effect of Dietary Probiotic on Survival And Growth of *Penaeus indicus* Cultured Shrimps. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(17), 2271–2274.
- KKP. (2022). *Statistik KKP - Data Ekspor Udang*. <https://statistik.kkp.go.id/>
- Kurniaji, A., Idris, M., & Muliani. (2020). Inhibition Test of Mangrove Leaf Extract (*Sonneratia alba*) on *Vibrio harveyi* Bacteria by In Vitro. *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 3(8), 84–92. <https://jsta.aquasiana.org/index.php/jmai/article/view/60>
- Lante, S., & Haryanti, H. (1997). Pematangan Gonad Induk Udang Putih (*Penaeus indicus*) Asal Tambak Dengan Beberapa Metode Ablasi Tangkai Mata. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 3(3), 9–12. <https://doi.org/10.15578/jppi.3.3.1997.9-12>
- Liew, H. J., Rahmah, S., Tang, P. W., Waiho, K., Fazhan, H., Rasdi, N. W., Hamin, S. I. A., Mazelan, S., Muda, S., Lim, L. S., Chen, Y. M., Chang, Y. M., Liang, L. Q., & Ghaffar, M. A. (2022). Low Water pH Depressed Growth And Early Development of Giant Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* Larvae. *Heliyon*, 8(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09989>
- Montagna, M. C. (2011). Effect of Temperature on The Survival And Growth of Freshwater Prawns *Macrobrachium borellii* and *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Palaemonidae). *Iheringia - Serie Zoologia*, 101(3), 233–238. <https://doi.org/10.1590/s0073-47212011000200011>
- Munaeni, W., Gustilatov, M., Abdurachman, M. H., Khobir, M. L., Kurniaji, A., Mukti, R. C., MartinaTomasoa, A., Zubaidah, A., Ulkhaq, M. F., Muh.Herjayanto, Marda, A. B., & Vinasyam, A. (2023). Budidaya Udang Windu. In *Tohar Media*. Tohar Media.
- Mustafa, M. F., Bunga, M., & Achmad, M. (2019). Use of Probiotics to Fight Bacterial

- Populations of *Vibrio* sp. on Vaname Shrimp Cultivation (*Litopenaeus vannamei*). *TORANI: Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(2), 69–76. <https://doi.org/10.35911/torani.v2i2.7056>
- Muzahar. (2020). *Teknologi dan Manajemen Budidaya Udang*. Umrah Press.
- Nuntung, S., Idris, A. P. S., & Wahidah. (2018). Teknik Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* bonne) di PT Central Pertiwi Bahari Rembang, Jawa Tengah. *Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 1(4), 137–143.
- Nur, A., Widyaning, D. A., Subiyartono, Ruliatiy, L., Taslihan, A., & Raharjo, S. (2018). Petunjuk Teknis Pembenihan Udang Putih (*Penaeus merguensis*). In *Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara*. Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara.
- Nur, A., Yudhistira, A., Ruliatiy, L., & Soleh, M. (2022). Pengaruh Umur Terhadap Performa Reproduksi Induk Udang Putih *Penaeus indicus*. *Jurnal Media Akuakultur Indonesia*, 2(1), 65–112. <http://doi.org/10.29303/mediaakuakultur.v2i1.1379>
- Nuralim, Rahim, & Asni. (2021). Penggunaan Shelter yang Berbeda Terhadap Performa Udang Windu (*Penaeus monodon*) dengan Sistem Zero Water Discharge. *Jurnal Sains Dasar*, 10(1), 6–10.
- Permata, W. M., Anggoro, S., & Suryanti. (2021). Osmoregulation Pattern and Condition Factor of Indian White Shrimp (*Penaeus indicus*) in The Mangrove Eco-Education Area of Tapak, Semarang. *AAFL Bioflux*, 14(4), 2198–2210.
- Rahmantya, K. F., Setiawan, A., Wahyuni, T., Asianto, A. D., Malika, R., Wulansari, R. E., Annisa, A. K., Zunianto, A. K., Putra, H. I. K., Luvianita, A. A., Nurfaizah, A., Retno, R. A., Listyowati, T., Pebriani, R., Pribadi, D. M., Rakhman, F. A., Fitriyani, M. K., Indria, P. D., Rahmah, N. M., & Tambunan, M. L. M. (2022). Kelautan dan Perikanan Dalam Angka Tahun 2022. In *Pusat Data, Statistik dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan* (Issue 1).
- Raja, S., Kumaran, M., Previchandran, P., & Muralidhar, M. (2012). Effect of Water Quality on Tiger Shrimp (*P. monodon*) Seed Quality and Survival. *Conference: New Vistas in Indian Aquaculture, February*. <https://www.researchgate.net/publication/264249074>
- Retnosari, D., Rejeki, S., Susilowati, T., & Ariyati, R. W. (2019). Laju Filtrasi Organik oleh Kerang Hijau (*Perna viridis*) Sebagai Biofilter Serta Dampaknya Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 3, 36–46.
- Sajeela, K. A., Gopalakrishnan, A., Basheer, V. S., Mandal, A., Bineesh, K. K., Grinson, G., & Gopakumar, S. D. (2019). New Insights From Nuclear and Mitochondrial Markers on The Genetic Diversity and Structure of the Indian White Shrimp *Fenneropenaeus indicus* Among The Marginal Seas in The Indian Ocean. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 136(June 2018), 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.04.007>
- Sari, N., Muawanah, Kuswadi, & Haryono, T. (2007). Konsentrasi Amonia dan Nitrit Pada Pemeliharaan Larva Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) dengan Pemberian Fitoplankton yang Berbeda. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 6(1), 29–33.
- Serihollo, L. G., Hariyadi, D. R., & Fanggidae, Y. Q. (2016). Studi Pemeliharaan Larva Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Megaptera*, 1(11), 23–32.
- Setiawan, D., Prayogo, & Rahardja, B. S. (2021). Utilization of *Nitrosomonas* sp. and *Nitrobacter* sp. Probiotic Towards Nitrite and Nitrate Level in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Using Aquaponic System. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 718(1), 2–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/718/1/012098>
- Shariff, M., Subangsinghe, R. P., & Arthus, J. R. (1992). *Disease in Asian Aquaculture Fish I. Manila. Fish Health Section, Asian Fish*.

- Silitonga, B., & Hutagaol, M. P. (2016). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Volume Ekspor Udang ke Hongkong Serta Implikasi Kebijakannya. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Pembangunan*, 5(2), 1–24.
- Supriatna, Mahmudi, M., Musa, M., & kusriani. (2020). Hubungan pH Dengan Parameter Kualitas Air Pada Tambak Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3), 368–374. <http://jfmr.ub.ac.id>
- Supryady, S., Kurniaji, A., Ihwan, I., Diana Putri Renitasari, & Nursakinah, N. (2021). Performa Reproduksi Induk dan Tahapan Perkembangan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Airaha*, 10(02), 202–212. <https://doi.org/10.15578/ja.v10i02.260>
- Syah, R., Makmur, M., & Fahrur, M. (2017). Budidaya Udang Vaname Dengan Padat Penebaran Tinggi. *Media Akuakultur*, 12(1), 19. <https://doi.org/10.15578/ma.12.1.2017.19-26>
- Tibun, J., Amir, S., & Setyowati, D. N. (2015). Pengaruh Pemberian Probiotik Komersial yang Mengandung *Bacillus* sp Terhadap Kelangsungan Hidup Larva Udang Vanname *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Perikanan Unram*, 7, 64–69.
- Vance, D. J., & Rothlisberg, P. C. (2020). The Biology and Ecology of The Banana Prawns: *Penaeus merguensis* de Man and *P. indicus* H. Milne Edwards. In *Advances in Marine Biology* (1st ed., Vol. 86, Issue 1). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/bs.amb.2020.04.001>
- Wahyuni, I. I., Solichin, A., & Saputra, S. (2017). Beberapa Aspek Biologi Udang Putih (*Penaeus indicus*) di Perairan Sebelah Utara Brebes dan Tehal Jawa Tengah. *Saintek Perikanan*, 13(1), 38–44.
- Wahyuni, R. S., Rahmi, & Hamsah. (2022). Efektivitas Oksigen Terlarut Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan Unram*, 12(4), 536–543. <https://doi.org/10.29303/jp.v12i4.356>
- Yassien, M. H., Khoreba, H. M., Mohamed, M. A., & Ashry, O. A. (2019). Effect of Biofloc System on The Water Quality of The White Leg Shrimp *Litopenaeus vannamei* Reared in Zero Water Exchange Culture Tanks. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 23(2), 133–144. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2019.33952>
- Yunarty, A. K., Budiyati, D. P. R., & Resa, M. (2022). Water Quality Characteristics and Growth Performance of Vaname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Intensive Pattern. *PENA Akuatika*, 21(1), 71–85.
- Yuningsih, H. D., Soedarsono, P., & Anggoro, S. (2014). Hubungan Bahan Organik dengan Produktivitas Perairan Pada Kawasan Tutupan Eceng Gondok, Perairan Terbuka dan Keramba Jaring Apung di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Management of Aquatuc Resoures*, 3(1), 37–43.