

Original Research Paper

Addition of Calcium Carbonate (CaCO₃) and Magnesium Sulfate (MgSO₄) to Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Rearing Media in Fresh Water

Andre Rachmat Scabra^{1*}, Muhammad Marzuki¹, Muhammad Rifki Alhijrah¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : December 10th, 2022

Revised : December 28th, 2022

Accepted : February 06th, 2023

*Corresponding Author: **Andre Rachmat Scabra**,

Program Studi Budidaya Perairan,
Fakultas Pertanian, Universitas
Mataram, Mataram, Nusa
Tenggara Barat, Indonesia;

Email: andrescabra@unram.ac.id

Abstract: Vannamei shrimp cultivation in freshwater media is still not optimal. Scabra et al., 2022 stated that the growth of vannamei shrimp reared on media supplemented with CaCO₃ was higher than that reared on media without the addition of CaCO. However, it is still lower than the vannamei shrimp reared in seawater media. The addition of other types of minerals is needed to complement CaCO₃ in supporting growth. The purpose of this study was to determine the effect of rearing vaname shrimp on low-salinity media with the addition of CaCO₃ and MgSO₄ ratios with different doses. The treatment in the study was the addition of CaCO₃ : MgSO₄ with different ratios, namely 40:0 (P2), 40:20 (P3), 40:40 (P4), and 40:60 (P5). A treatment was also applied which was a positive control, namely the rearing of vannamei shrimp in seawater media (P1). The results showed that the best specific growth values were P1 (3.83%), P4 (3.64%), P5 (3.5%), P3 (3.46%), and P2 (3.42%). In fresh water rearing, P4 was the best treatment which resulted in a survival rate of 77%, a specific weight growth rate of 3.64%, and a specific length growth rate of 2.14%. Shrimp growth in fresh water media is still not as high as maintenance in seawater media. Therefore, it is still necessary to add other types of minerals that can support growth.

Keywords: CaCO₃, MgSO₄, vaname shrimp, fresh water, growth.

Pendahuluan

Produksi udang vaname di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun yaitu pada tahun 2013 sebanyak 500.000 ton kemudian meningkat menjadi 717.094 ton pada tahun 2019 (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2019). Produksi udang vaname akan ditingkatkan dengan target 1.290.000 ton pada tahun 2024. Udang vaname adalah komoditas yang memiliki nilai jual tinggi karena banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Haliman & Adijaya, 2005). Selain rasa yang gurih, udang vaname juga memiliki protein hewani yang tinggi dimana kadar protein sebanyak 70,81%, kadar lemak 2,99%, dan kadar karbohidrat 22,29% sehingga digemari oleh konsumen dalam dan luar negeri (Nababan & Putra, 2015).

Salah satu faktor lingkungan sebagai

media pemeliharaan yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan dan berhubungan erat dengan tekanan osmotik dan ionik air, adalah salinitas (Scabra & Setyowati, 2019). Udang vaname mempunyai sifat *euryhaline* yaitu bisa bertahan hidup pada salinitas yang luas. Menurut (Hudi & Shahab, 2005) dalam (Fendjalang *et al.*, 2016), udang vaname memiliki beberapa keunggulan dari udang lainnya seperti dapat dipelihara pada salinitas berkisar 0,5-0,45 ppt, dapat juga dipelihara dengan kepadatan tinggi, resisten terhadap perubahan lingkungan dan waktu pemeliharaan lebih pendek.

Keunggulan dari budidaya udang vaname pada air bersalinitas rendah yaitu tahan terhadap resiko terjangkitnya virus dan bakteri yang terdapat pada air laut dan payau (Kusyari *et al.*, 2019). Kekurangan dari budidaya udang vaname pada salinitas rendah yaitu sulit untuk

molting secara bersamaan sehingga cenderung menyebabkan terjadinya kanibalisme yang dapat menurunkan kelulushidupan (Kaligis, 2010). Mengantisipasi hal tersebut, diperlukannya tambahan mineral dan magnesium pada media budiaya (Anita *et al.*, 2017). Hasil penelitian yang dilakukan Scabra *et al.*, (2021), menunjukkan bahwa udang vannamei yang dipelihara pada air tawar yang ditambahkan mineral jenis Posfor dapat menghasilkan nilai kelulushidupan yang lebih baik.

Penambahan berbagai jenis mineral merupakan hal yang krusial dalam pemeliharaan udang vannamei pada media air tawar (Scabra *et al.*, 2022). Hal tersebut karena mineral merupakan faktor pembatas yang membedakan antara media air tawar dan air laut. Jenis mineral seperti kalsium dan magnesium sangat diperlukan untuk menunjang kehidupan dan pertumbuhan udang. Sesuai dengan pernyataan Atmawinata (2015), kalsium dan magnesium dapat mempercepat pembentukan karapas ketika terjadinya molting dimana jika pembentukan karapaks cepat dapat menekan sifat kanibalisme, kelangsungan hidup tinggi, meningkatkan pertumbuhan udang dan akan aktif kembali dalam mencari makan pasca moulting. Ketersediaan mineral berupa kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) diperairan maka diharapkan akan mempercepat pembentukan karapas guna meningkatkan hasil produksi udang (Yulihartini *et al.*, 2016).

Pemeliharaan udang vannamei dengan penambahan kalsium (CaCO_3) telah dilakukan oleh Scabra *et al.*, (2022). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa udang vannamei yang dipelihara dengan penambahan CaCO_3 dapat menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan yang dipelihara tanpa penambahan CaCO_3 . Akan tetapi, pertumbuhan udang pada media air tawar masih belum setinggi pemeliharaan pada media air laut. Sesuai dengan Atmawinata (2015), optimalisasi penambahan CaCO_3 dapat dilakukan dengan mengkombinasikannya dengan mineral Magnesium. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh pemeliharaan udang vaname pada media salinitas rendah dengan penambahan rasio CaCO_3 dan MgSO_4 dengan dosis yang berbeda.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 45 hari, di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ikan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kontener, perlengkapan aerasi, refraktmeter, Termometer, DO meter, pH meter, penggaris, timbangan analitik, penggaris, gunting, toples, alat tulis, kamera, spektrofotometri, alat titrasi, pipet sterologis, pipet tetes, Erlenmeyer, kuvet, corong, ember, batang pengatuk, magic styrer.

Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu larva udang vaname PL 10, air laut, air tawar, pakan udang, Kalsium Karbonat (CaCO_3), Magnesium Sulfat (MgSO_4), NH_4Cl , MnSO_4 , NaOH , Indokator EBT, Indokator Murexide, Indikator PP, BCG-MR, Akuades, EDTA, HCL, Fenol.

Prosedur penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Aspek yang diteliti adalah bagaimana pengaruh dari penambahan rasio kapur CaCO_3 dan MgSO_4 dengan dosis yang berbeda pada wadah pemeliharaan dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 15 percobaan.

Perlakuan 1 (P1) : Air Laut (Kontrol)

Perlakuan 2 (P2) : 40:0 ppm (CaCO_3 : MgSO_4)

Perlakuan 3 (P3) : 40:20 ppm (CaCO_3 : MgSO_4)

Perlakuan 4 (P4) : 40:40 ppm (CaCO_3 : MgSO_4)

Perlakuan 5 (P5) : 40:60 ppm (CaCO_3 : MgSO_4)

Parameter penelitian

Kelangsungan hidup / survival rate (SR)

Survival Rate (SR) ikan nila dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1997) pada persamaan 1.

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \% \quad (1)$$

Dimana:

SR = Tingkat kelulushidupan ikan (%)

No = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)
 Nt = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

Laju pertumbuhan bobot spesifik

Menurut (Zenneveld *et al.*, 1991) dalam (Mulqan *et al.*, 2017), rumus perhitungan laju pertumbuhan spesifik pada persamaan 2.

$$LPBS = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

LPBS = Laju pertumbuhan bobot spesifik (%/hari),

Wo = Berat rata-rata benih pada awal penelitian (g),

Wt = Berat rata-rata benih pada hari ke-t (g),

T = Lama pemeliharaan (hari).

Laju pertumbuhan panjang spesifik

Pertambahan panjang mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1997) dalam (Sari & Yusliman, 2009) pada persamaan 3.

$$LPPS = \frac{\ln Lt - \ln Lo}{t} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

LPPS = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

Wt = Panjang rata-rata udang pada akhir penelitian (g)

Wo = Panjang rata-rata udang awal penelitian (g)

T = waktu pemeliharaan (hari)

Food conversion ratio (FCR)

Perhitungan konversi pakan dilakukan dengan menggunakan rumus Tacon (1987) dalam Wijayanti *et al.*, (2019) pada persamaan 4.

$$FCR = F ((Wt + D) - Wo) \quad (4)$$

Keterangan:

FCR = Rasio konversi pakan

Wt = Bobot ikan akhir (gram)

Wo = Bobot ikan awal (gram)

F = Pakan yang diberikan (gram)

D = Bobot ikan mati selama pemeliharaan (gram).

Kadar kalsium dan magnesium dalam air

Kadar Kalsium

Penentuan kadar kalsium dalam air

dilakukan 3 kali. Untuk penentuan CaCO₃ dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$(\text{Ppm CaCO}_3) = \frac{\text{ml titran} \times H \text{ titran} \times 100,1 \times 1000}{\text{ml sample}} \quad (1)$$

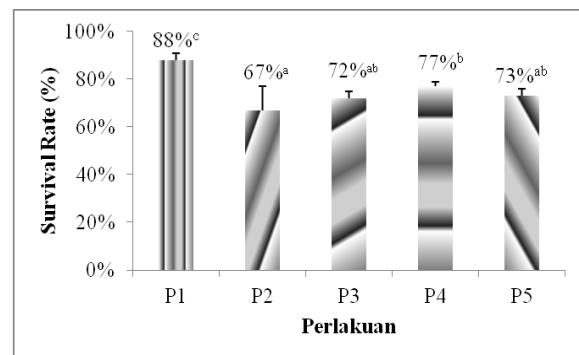
Kadar magnesium

Kadar magnesium dengan cara mengurangi hasil kesadahan total dengan kadar kalsium yang diperoleh, yang dihitung sebagai CaCO₃.

Hasil dan Pembahasan

Survival rate (SR)

Hasil yang didapat, nilai tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada P1 (control) sebesar 88%, diikuti oleh P4 sebesar 77%, P5 sebesar 73%, P3 sebesar 72% dan yang terendah pada P2 yaitu sebesar 67%. Nilai *Survival Rate* (SR) atau tingkat kelangsungan hidup disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik tingkat kelangsungan hidup

Tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan 1 (P1) yaitu sebesar 88% dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan pada P1 sudah sesuai dengan keberlangsungan hidup udang vaname. Media pemeliharaan pada P1 merupakan media air laut yang bersalinitas antara 28-30 ppt. Nilai salinitas tersebut sudah termasuk optimal bagi keberlangsungan hidup udang vaname. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suwito (2019), yang menyatakan bahwa salinitas optimum bagi udang vaname berkisar antara 15-30 ppt. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rakhfid *et al* (2019), kelangsungan hidup juvenile udang vaname yang dipelihara pada salinitas 20-35 ppt adalah 87,50%. Dibandingkan dengan dipelihara pada salinitas

5-20 ppt sebesar 75%.

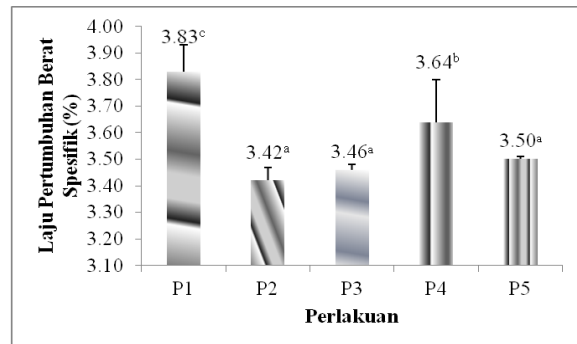
Perlakuan menggunakan media air tawar, nilai tertinggi terdapat pada P4 dengan penambahan CaCO_3 dan MgSO_4 sebanyak 40 ppm. Pada P4 berbeda nyata dengan P1 dan P2 namun tidak berbeda nyata dengan P3 dan P5. Hal ini diduga dengan penambahan kalsium karbonat dan magnesium sulfat dapat mempengaruhi proses moulting dan karapaks yang terbentuk. Jika kandungan mineral pada media tercukupi maka udang akan lebih mudah melakukan proses moulting dan pengerasan karapaks udang sehingga akan mengurangi tingkat kanibalisme. Hal ini sejalan dengan pernyataan Heriadi *et al.*, (2016), menyatakan bahwa salah satu faktor yang menunjang kelulushidupan udang yaitu kandungan kalsium dan magnesium pada perairan karena dapat mempercepat terjadinya moulting dan pengerasan karapaks udang.

Tingkat kelangsungan hidup terendah yaitu pada P2 sebesar 67%. Hal ini diduga karena pada P2 hanya ditambahkan Ca sedangkan perlakuan lain ditambahkan dengan magnesium, dimana ada perbedaan kadar mineral sehingga pada P2 memiliki kadar mineral yang lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang menunjang kelulushidupan udang vaname. Hal ini sejalan dengan pendapat Ati (2018), ion kalsium (Ca), Potasium (K), dan magnesium (Mg) adalah ion yang paling penting dalam menopang tingkat kelangsungan hidup udang. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Wahyudi (2021) penambahan kalsium dengan kandungan 40 ppm CaCO_3 pada media air tawar memberikan nilai kelangsungan hidup berkisar 68% karena pada perlakuan ini titik optimum kalsium pada air tawar. Dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diberikan CaCO_3 pada media air tawar yang menghasilkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 55%.

Laju Pertumbuhan Berat Spesifik

Hasil yang didapat, nilai laju pertumbuhan berat spesifik tertinggi terdapat pada P1 (control) sebesar 3,83%, diikuti oleh P4 sebesar 3,64%, P5 sebesar 3,50%, P3 sebesar 3,46% dan yang terendah pada P2 yaitu sebesar 3,42%.

Nilai laju pertumbuhan berat spesifik disajikan pada Gambar 2 :



Gambar 2. Grafik laju pertumbuhan berat spesifik

Laju pertumbuhan berat spesifik tertinggi pada perlakuan 1(P1) dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Hal ini dikarenakan pada media air laut atau habitat aslinya sangat menunjang pertumbuhan udang karena kadar mineral yang tercukupi. Hal ini sesuai pendapat Dwiono *et al.*, (2018) Mineral utama adalah mineral-mineral penyusun mayoritas garam air laut, diantaranya adalah klorida (Cl^-), natrium (Na^+), magnesium (Mg^{2+}), sulfat (SO_4^{2-}), kalsium (Ca^{2+}), kalium (K^+) dan karbonat (HCO_3^-). Mineral utama sangat dibutuhkan krustasea termasuk udang untuk keberlangsungan metabolisme basal dan pertumbuhan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Soewardi (2006), laju pertumbuhan harian individu tertinggi pada media budidaya berturut-turut yaitu media kontrol, *artificial sea water*, air laut pekat dan larutan garam krosok masing-masing 13.3002%; 13.0118%; 12.2022% dan 10.6384%. Dari hasil pengamatan visual, diketahui bahwa udang vaname memanfaatkan pakan lebih banyak pada media kontrol dan *artificial sea water*.

Media air tawar dengan penambahan CaCO_3 dan MgSO_4 dengan dosis 40 ppm nilai tertinggi terdapat pada P4. Walaupun belum mampu lebih tinggi dengan P1 akan tetapi hampir mendekati laju pertumbuhan berat pada P1. Hal ini diduga karena dengan penambahan mineral seperti CaCO_3 dan MgSO_4 dengan dosis tersebut lebih optimal dalam melakukan metabolisme dan proses molting pada udang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurussalam W. (2016) yang menyatakan bahwa penambahan Ca dan Mg karena mempengaruhi proses molting tentu akan merubah respon fisiologis dengan penambahan dosis Ca dan Mg. Dibandingkan dengan perlakuan lain bahwa perlakuan ini cairan osmotik tubuh dan cairan osmotik media

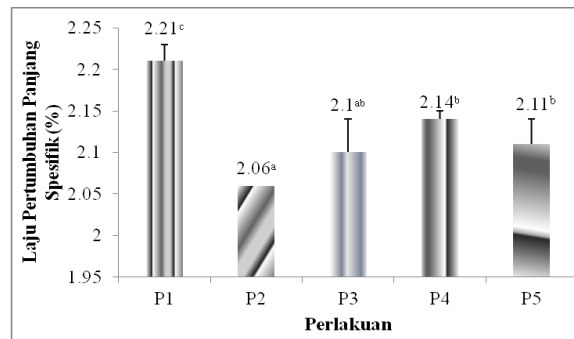
akan seimbang atau isoosmotik . keseimbangan osmotik cairan tubuh dan media sangat penting. Kebutuhan energi untuk pengaturan ion akan lebih rendah , sehingga energi yang tersimpan akan cukup untuk menunjang pertumbuhannya. Scabra (2019) juga menyatakan bahwa jika ikan hidup disuatu media pada kisaran yang sesuai dengan kebutuhannya, maka ikan tersebut setidaknya-tidaknya bisa bertahan hidup dengan baik.

Laju pertumbuhan berat spesifik terendah terdapat pada P2. Hal ini diduga pada P2 dilakukan penambahan Ca saja sedangkan perlakuan lain dilakukan penambahan Ca dan Mg sehingga pada media P2 memiliki kandungan mineral Ca saja. Udang menyerap mineral Ca pada perairan , jika kandungan Ca menipis maka akan menyerap kandungan lainnya untuk menunjang pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurssalam W. (2016), yang menyatakan bahwa ketika ion Ca rendah maka udang akan menyerap ion lainnya. Kurangnya jumlah ion Ca yang tersedia mengakibatkan kandungan Ca pada tubuhnya akan rendah sehingga akan menyebabkan kegagalan molting. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wahyudi (2021), pada perlakuan media air tawar tanpa penambahan CaCO_3 memiliki laju pertumbuhan panjang spesifik sebesar 2,05% . Sedangkan pada media air tawar dengan penambahan CaCO_3 dosis 40 ppm memiliki laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,45% dan mengalami penurunan pada P5 dengan pemberian dosis CaCO_3 120 ppm sebesar 2,37%.

Laju pertumbuhan panjang spesifik

Hasil yang didapat, nilai laju pertumbuhan panjang spesifik tertinggi terdapat pada P1 (control) sebesar 2,21 % , diikuti oleh P4 sebesar 2,14 % , P5 sebesar 2,11 % , P3 sebesar 2,1 % dan yang terendah pada P2 yaitu sebesar 2,06 % . Nilai laju pertumbuhan panjang spesifik disajikan pada Gambar 3. Laju pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada P1 dikarenakan P1 merupakan kontrol dengan media air laut atau habitat aslinya yang sudah menunjang pertumbuhan udang. perlakuan tertinggi pada pemeliharaan air tawar dengan penambahan CaCO_3 dan MgSO_4 dengan dosis 40 ppm adalah P4. Hal ini diduga karena dosis

yang diberikan sudah optimal bagi keberlangsungan moulting udang, jika terjadi moulting maka pertumbuhan udang akan semakin meningkat, dengan adanya penambahan kalsium dan magnesium ini pembentukan karapaks akan berjalan dengan cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Emmawati (2009), yang menyatakan bahwa fungsi utama mineral pada media pemeliharaan adalah pada merangsang udang untuk moulting dan pembentukan karapaks lebih optimal sehingga pertumbuhan berjalan dengan baik.



Gambar 3. Grafik laju pertumbuhan panjang spesifik

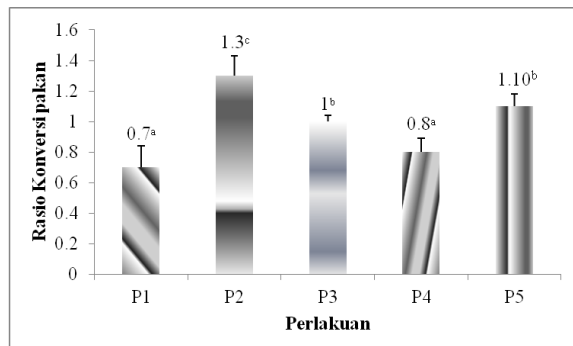
Tingkat Osmoregulasi juga berjalan dengan baik karena kondisi lingkungan yang sesuai sehingga tidak ada energi yang terbuang untuk menyesuaikan ion tubuh dengan lingkungan dibandingkn energi untuk pertumbuhannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Scabra (2016) yang menyatakan bahwa pada saat ikan memerlukan energi dalam proses osmoregulasi, maka ikan akan memanfaatkan sumber energi yang ada dalam tubuhnya. Dengan demikian, maka tingkat kerja osmotik yang rendah dapat menghemat energi untuk osmoregulasi, sehingga belanjaan energi untuk proses pertumbuhan akan semakin besar.

Perlakuan dengan laju pertumbuhan panjang spesifik terendah terdapat pada P2, dimana pada perlakuan ini hanya ditambahkan Ca sedangkan perlakuan lainnya ditambahkan dengan Mg . hal ini diduga karena pada media P2 mineral belum tercukupi sehingga pertumbuhan udang terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Raharjo *et.al* (2016), kalsium penting bagi pertumbuhan karapaks pada krustasea dan diserap oleh tubuh. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Heriadi (2016), penambahan panjang tertinggi yaitu pada P4

dengan dosis 65 mg/l yaitu 2,24% sedangkan pada P0 tanpa pemberian kalsium lebih rendah dengan P5 yang diberikan dosis 80 mg/l yaitu 1,58%. Penurunan yang terjadi pada P5 terjadi karena dosis yang terlalu tinggi sehingga energy lebih banyak digunakan untuk osmoregulasi dibandingkan untuk pertumbuhannya.

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Hasil yang didapat, nilai rasio konversi pakan tertinggi terdapat pada P2 sebesar 1,3, diikuti oleh P5 sebesar 1,1. P3 sebesar 1, P4 sebesar 0,8 cm dan yang terendah pada P1 (control) yaitu sebesar 0,7 Nilai rasio konversi pakan disajikan pada Gambar 4.

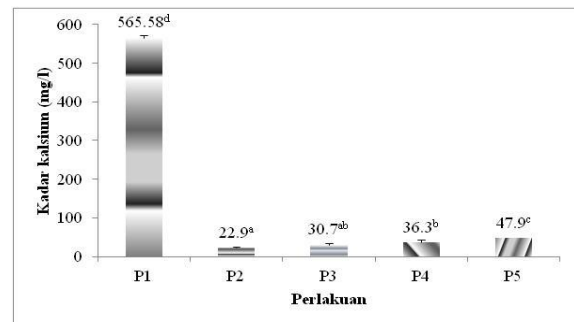


Gambar 4. Grafik rasio konversi pakan.

Rasio konversi pakan adalah perbandingan antara jumlah pemberian pakan yang dikonsumsi dengan penambahan bobot udang yang dipelihara. Semakin tinggi FCR berarti semakin banyak pakan yang tidak diubah menjadi daging oleh udang (Ridlo & Subagyo, 2013). Perlakuan 1 (P1) memiliki FCR yang rendah sehingga pakan yang diberikan dikonsumsi dengan baik untuk pertumbuhan udang. Pada perlakuan media air tawar dengan penambahan Ca dan Mg terendah yaitu P4 dan tertinggi pada P5. Namun nilai FCR pada semua perlakuan masih tergolong rendah diduga karena lingkungan atau media pemeliharaan udang seperti kualitas air yang optimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Restari *et al.*, (2019) bahwa tingkat nafsu makan udang galah akan meningkat setelah molting karena saat sebelum molting udang banyak membuang energi dan daya tahan tubuh menurun sehingga untuk pemulihan energi udang membutuhkan kalsium.

Kadar kalsium

Hasil yang didapat, nilai kadar kalsium tertinggi terdapat pada P1 sebesar 565,58mg/l P5 sebesar 47,9 mg/l diikuti oleh P4 sebesar 36,3 mg/l, P3 sebesar 30,7 mg/l dan yang terendah pada P2 yaitu sebesar 22,9 mg/l. Nilai kadar kalsium disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik kadar kalsium

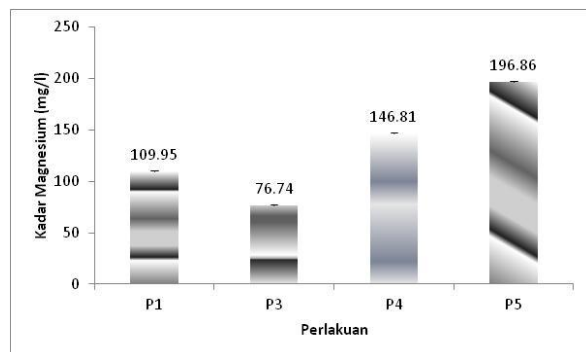
Kesadahan atau kadar kalsium merupakan faktor penting dalam media pemeliharaan udang di air tawar karena membantu dalam proses molting udang dan sebagai penyangga pH pada perairan. Perlakuan media air tawar dengan penambahan Ca dan Mg didapatkan dari yang terendah yaitu pada P2 dengan kesadahan 22,9 mg/l dan tertinggi pada P1 dengan nilai kesadahan air laut berdasarkan penelitian Rohma *et al* (2021) 565,58 mg/l pada perlakuan control air laut Nilai kadar kalsium tertinggi pada media perlakuan yaitu P5 sebesar 47,9 mg/l. Nilai kesadahan yang didapatkan masih optimal bagi udang. Hal ini diduga karena penyiponan yang dilakukan setiap hari dengan pergantian air perlakuan sehingga kadar kalsium yang dimanfaatkan oleh udang untuk proses molting, osmoregulasi serta penyangga pH pada media pemeliharaan tetap pada kisaran optimal.

Sesuai dengan pernyataan Sitanggang & Amanda (2019) yang menyatakan bahwa kesadahan mempengaruhi pH dan alkalinitas, dimana kesadahan mempunyai fungsi untuk menyangga pH perairan. Ion logam yang bervalensi dua terutama Ca dan Mg yang dinyatakan dalam ppm setara dengan CaCO₃ menandakan tingkat kesadahan air. Total alkalinitas dan kesadahan air umumnya sama besarnya. Namun kadang pada total alkalinitas lebih besar atau sebaliknya. Tingkat total kesadahan yang dibutuhkan pada budidaya

terletak pada 20-300 ppm, bila terlalu tinggi dapat menyebabkan toksitas.

Kadar magnesium

Hasil yang didapat, nilai kadar magnesium tertinggi terdapat pada P1 (control) sebesar 109,95mg/l, P5 sebesar 196,86 mg/l diikuti oleh P4 sebesar 146,81 mg/l, P3 sebesar 76,74 mg/l. Nilai kadar kalsium disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik kadar magnesium

Mineral utama adalah mineral penyusun mayoitas air laut salah satunya yaitu magnesium. Mineral utama sangat dibutuhkan oleh udang untuk keberlangsungan metabolisme dan pertumbuhan. Udang mendapatkan sumber mineral tersebut aktif pada media pemeliharaannya. Pada hasil penelitian didapatkan kadar magnesium pada media pemeliharaan mulai dari P1 sampai P5 berturut-

urut yaitu 109,95 ; 76,7 ; 146,8 ; 196,86 mg/l. Pada setiap perlakuan kadar magnesium semakin meningkat sesuai dengan dosis yang diberikan.

Hasil yang didapatkan untuk P1 merupakan data hasil penelitian kadar magnesium air laut sampang (Khodariya *et al.*, 2021). Nilai pada media perlakuan tersebut bahwa kadar magnesium pada media masih optimal bagi pertumbuhan, metabolisme dan mendukung proses osmoregulasi udang kecuali pada P5 yang memiliki kadar magnesium yang tinggi sehingga menyebabkan hiperosmotik. Hal ini diduga karena pemberian dengan pemberian dosis magnesium yang tinggi dapat menyebabkan udang mengeluarkan energy untuk proses osmoregulasi sehingga pertumbuhan terhambat. Sesuai dengan pernyataan Nurssalam (2016) yang menyatakan bahwa pemberian mineral dengan dosis tinggi dapat menyebabkan hipoosmotik yang dapat membuat udang mengeluarkan energy lebih banyak untuk osmoregulasi.

Kualitas air

Beberapa kualitas air yang diukur selama penelitian antara lain suhu, ph, Do, ammonia dan alkalinitas. Data kualitas air disajikan dalam bentuk tabel 1

Tabel 1. Kualitas air media pemeliharaan selama penelitian

Parameter	Perlakuan					Nilai Optimal
	P1	P2	P3	P4	P5	
Suhu	28.3-28.7	28.2-28.6	28.5-28.6	28.5-28.7	28.5-28.7	26-33 (Supono, 2018)
pH	7.1-7.5	7.5-7.7	7.5-8.2	7.2-7.7	7.6-7.8	6.8-8.5 (Renitasari & Musa, 2020)
DO	5,2-5,7	5.4-5.5	5.2-5.4	5.3-5.7	5.4-5.8	4.0-7.0 (Renitasari, & Musa, 2020)
Amonia	0.1	0.05-0.07	0.05-0.1	0.04-0.7	0.1	< 0.1 (Renitasari, & Musa, 2020)
Alkalinitas	99.5	80.6	82.5	90	92.1	80-120 ppm (Sitanggang & Amanda, 2019)

Parameter kualitas air adalah kadar optimal yang bisa ditolerir oleh biota yang dipelihara. Pada penelitian ini ada beberapa parameter kualitas air yang diukur yaitu suhu, pH, DO, amonia, alkalinitas, salinitas, kadar kalsium dan magnesium. Jika kondisi

lingkungan yang baik, maka ikan dapat bertahan hidup (Scabra & Setyowati, 2019). Pengukuran suhu dilakukan sebanyak 3 kali pada masa pemeliharaan yaitu pada awal, tengah dan akhir penelitian. Suhu yang didapatkan berkisar 28,2-28,7 °C. Berdasarkan

literature menurut Supono (2018), nilai optimal suhu udang vaname berkisar 26-33 °C.

pH atau derajat keasaman adalah pengukuran parameter untuk mengetahui kadar asam dan basa pada perairan (Setyono *et al.*, 2019). Pengukuran pH dilakukan sebanyak 3 kali selama penelitian. Nilai pH yang didapatkan yaitu 7,1-8,2. Nilai pH optimal untuk pemeliharaan udang vaname yaitu 6,8-8,5, nilai pH tersebut masih optimal untuk udang vaname (Renitasari & Musa, 2020). Pada pH dibawah 4,5 dan diatas 9 ikan atau udang mudah terkena sakit, lemah, dan nafsu makan menurun bahkan udang cenderung keropos dan berlumut. Nilai pH mengindikasikan apakah air tersebut asam atau basa. pH merupakan parameter kualitas air yang berflutuasi setiap hari yang diakibatkan oleh penambahan Ca dan Mg sehingga jika dosis terlalu tinggi maka akan terjadi kenaikan pH yang tinggi (Renitasari & Musa, 2020).

Oksigen terlarut merupakan faktor pembatas di perairan (Scabra *et al.*, 2022). Oksigen terlarut merupakan komponen utama untuk mendukung metabolisme tubuh (Scabra & Budiardi, 2020). Selama penelitian nilai oksigen terlarut yang didapatkan yaitu 4,9-5,8 mg/l dimana nilai tersebut masih optimal untuk udang vaname. Hal ini sesuai dengan pernyataan Renitasari & Musa (2020), yang menyatakan bahwa nilai optimal oksigen terlarut optimal bagi udang yaitu 4-9 mg/l. Oksigen terlarut yang rendah atau dibawah 4 mg/l akan menyebabkan pertumbuhan melambat, menurunnya nafsu makan, kondisi udang melemah bahkan dapat menyebabkan kematian serta dapat merangsang pertumbuhan bakteri anaerob di perairan.

Amonia merupakan sisa pakan yang tersuspensi dalam air sehingga menjadi racun dalam perairan. Pengukuran ammonia dilakukan menggunakan spectrophotometer dan dilakukan sebanyak 3 kali pada masa penelitian. Kadar ammonia yang didapatkan selama penelitian yaitu 0,04-0,1 mg/l. Nilai ammonia ini masih dalam batas toleransi karena dilakukan penyiponan setiap hari. Hal ini sesuai dengan pernyataan Renitasari & Musa (2020), yang menyatakan bahwa batas maksimal kandungan ammonia yaitu 0,2 mg/l namun batas aman ammonia yaitu 0,1 mg/l. Daya racun ammonia bergantung pada tinggi rendahnya pH dalam air.

Peningkatan kandungan ammonia akan mengganggu metabolisme udang.

Alkalinitas merupakan parameter kimia perairan yang berperan dalam budidaya udang. Masa penelitian pengecekan alkalinitas dilakukan sebanyak 3 kali menggunakan metode titrasi. Berdasarkan hasil pada tabel kualitas air nilai alkalinitas yang didapatkan yaitu 76,7-91,3 ppm. Dari hasil tersebut nilai alkalinitas termasuk stabil dan optimal bagi udang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sitanggang & Amanda, (2019) yang menyatakan bahwa nilai optimal alkalinitas bagi udang yaitu 71-104 ppm. Alkalinitas yang terlalu rendah akan menyebabkan udang mengalami proses molting secara abnormal. Sebaliknya, jika alkalinitas terlalu tinggi akan menyebabkan udang susah untuk melakukan proses molting (Erlando *et al.*, 2015).

Salinitas merupakan parameter untuk menentukan kadar garam pada perairan. Pada penelitian ini dilakukan pengecekan kadar salinitas sebanyak 3 kali menggunakan refraktometer. Hasil yang didapatkan kadar salinitas pada P1 sebesar 28-30 ppt dan perlakuan yang lain yaitu 0 ppt. Walaupun kadar salinitas rendah udang vaname mampu ditolerir oleh udang yang bersifat eurihaline. Hal ini sesuai dengan pernyataan Supono (2018) yang menyatakan bahwa udang vaname bisa hidup dikisaran salinitas yang luas. Salinitas berpengaruh terhadap tekanan osmotik, semakin tinggi salinitas semakin tinggi tekanan osmotik. Pada salinitas 0 ppt udang lebih mudah dalam proses molting akan tetapi pada media air tawar mineral sangat sedikit sehingga penambahan mineral seperti Ca dan Mg dapat membantu dalam pembentukan karapaks agar tingkat kanibalisme tidak terlalu tinggi.

Kesimpulan

Nilai pertumbuhan bobot spesifik terbaik berturut turut adalah P1 (3,83%), P4 (3,64%), P5 (3,5%), P3 (3,46%), dan P2 (3,42%). Pada pemeliharaan air tawar, P4 merupakan perlakuan terbaik yang memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan lainnya dengan nilai sintasan sebesar 77%, laju pertumbuhan bobot spesifik sebesar 3,64%, dan laju pertumbuhan panjang spesifik sebesar 2,14%. Pertumbuhan udang di media air tawar masih belum setinggi

pemeliharaan di media air laut. Oleh karena itu, masih diperlukan penambahan jenis mineral lain yang dapat menunjang pertumbuhan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada dosen Program Studi Budidaya Perairan yang sudah mendukung penelitian ini baik secara moril, materiil sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

Referensi

- Anita, A. W., Agus, M., & Mardiana, T. Y. (2017). Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) PL -13. *Jurnal PENA Akuatika*, 16 (1), 3–6.
- Dwiono A., Widigdo B., & K. S. (2018). Effect of Mineral Composition of Inland Saline Groundwater. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3), 535–546. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.21049>
- Erlando, G., Rusliadi, & Mulyadi. (2015). increasing calcium oxide (cao) to accelerate moulting and survival rate vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Universitas Riau*, 3(2).
- Haliman, R. W., & Adijaya. (2005). *Udang vannamei*. Jakarta (ID): Penebar swadaya.
- Fendjalang, S. N. M., Budiardi T., & Supriyono E. (2016). Produksi Udang Vaname *Litopenaeus Vannamei* Pada Karamba Jaring Apung Dengan Padat Tebar Berbeda Di Selat Kepulauan Seribu. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(1), 201–214. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v8i1.12718>
- Heriadi, F.U., & Mulyadi I. (2016). Increasing Calcium Carbonate (CaCO₃) To Growth and Survival Rate Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Universitas Riau*.3 (2), 1–6.
- Kaligis, E. Y. (2010). Laju Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Kandungan Potasium Tubuh, Dan Gradien Osmotik Postlarva Vaname (*Litopenaeus Vannamei*, Boone) Pada Potasium Media Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 6(2), 92–97. DOI: <https://doi.org/10.35800/jpkt.6.2.2010.168>
- Nababan, E., & Putra, I. (2015). Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Presentasi Pemberian Pakan Yang berbeda. *Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 1(2), 1–9.
- Nurussalam, W. (2006). Frekuensi Penambahan Kalsium dan Magnesium Yang Berbeda Pada system Resirkulasi Untuk Meningkatkan Produksi Benih Kepiting Bakau (*Scylla serrata*), *Sekolah pascasarjana institut pertanian bogor bogor 2006*. Skripsi.
- Renitasari, D. P., & Musa, M. (2020). Teknik Pengelolaan Kualitas Air Pada Budidaya Intensif Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Metode Hybrid System Water Quality Management in The Intensive Culture of *Litopenaeus vannamei* with Hybrid System Method. *Jurnal Salamata*, 2(1), 7–12. DOI: <https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.781>
- Restari, A.R., Handayani, L., Nurhayati. (2019). Penambahan Kalsium Tulang Ikan Kambing-Kamning (*Abalistes stellaris*) Pada Pakan Untuk Keberhasilan Gastrolisasi Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Aquatic Sciences Journal*, 6 (2). 69-75. DOI: <https://doi.org/10.29103/aa.v6i2.1560>
- Ridlo, A., & Subagiyo. (2013). Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan dan Kelulushidupan Udang *Litopenaeus vannamei* yang Diberi Pakan dengan Suplementasi Prebiotik FOS (Fruktooligosakarida). *Buletin Oseanografi Marina*, 2(4), 1–8.
- Rohma, A.W., Efendy, M., Amir, N., & Nuzula, N.I. (2021). Analisis Kandungan Kalsium (Ca) Pada Air Pada Produksi Garam Maduris, *Jurnal Juvenil*, 2(4), 271-276. DOI: <http://doi.org/10.21107/juvenil.v2i4.12826>
- Scabra, A.R., & Setyowati, D.N. (2019). Peningkatan Mutu Kualitas Air Untuk Pembudidaya Ikan Air Tawar di Desa Gegerung, Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Abdi Insani*, 6 (2), 267-275. DOI:

- <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v6i2.243>
- Scabra, A.R., Budiardi, T., & Djokosetyanto, D. (2016). Kinerja Produksi *Anguilla bicolor-bicolor* Dengan Penambahan CaCO_3 . *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15 (1), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.19027/1/1>
- Scabra, A.R., Marzuki, M., Cokrowati, N., Setyono, B.D.H., & Mulyani, L.F. (2021). Peningkatan Kelarutan Kalsium Melalui Penambahan Daun Ketapang (*Termenalia catappa*) Pada Media Air Tawar Budidaya Udang Vaname (*Litopennaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan*, 11 (1), 35-49. DOI: <https://doi.org/10.29303/jp.v11i1.250>
- Scabra, A. R., & Budiardi, T. (2020). Optimization of *Anguilla bicolor* oxygen consumption in alkalinity culture media. *Indonesia Journal Of Tropical Aquatic*, 3(1), 7–13. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.22219/ijota.v3i1.12361>
- Scabra, A. R., Hermawan, D., & Hariadi, H. (2022). Feeding different types of feed on vannamei shrimp (*litopenaeus vannamei*) maintaining with low salinity media. *Indonesian Journal Of Aquaculture Medium*, 2(1), 31–45. DOI: <https://doi.org/10.29303/mediaakuakultur.v2i1.1279>
- Scabra, A. R., Ismail, I., & Marzuki, M. (2021). Pengaruh Penambahan Fosfor Pada Media Budidaya Terhadap Laju Pertumbuhan Benur Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) di Salinitas 0 ppt. *Indonesian Journal Of Aquaculture Medium*, 1(2), 113–124. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/mediaakuakultur.v1i2.492>
- Scabra, A. R., Marzuki, M., & Afriadin. (2022). Efektivitas Peningkatan Oksigen Terlarut Menggunakan Perangkat Microbubble Terhadap Produktivitas Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan*, 12(1), 13–21. DOI: <https://doi.org/http://doi.org/10.29303/jp.v12i1.269>
- Scabra, A. R., & Setyowati, D. N. (2019). Peningkatan Mutu Kualitas Air Untuk Pembudidayaan Ikan Air Tawar di Desa Gegerung Kabupaten Lombok Barat. *Abdi Insani*, 6(3), 261–269. DOI: <https://doi.org/http://doi.org/10.29303/abdiinsani.v6i2.243>
- Setyono, B. D. H., Marzuki, M., Junaidi, M., Scabra, A. R., & Azhar, F. (2019). Peningkatan Produktivitas Lahan Kering di Desa Gumantar Melalui Budidaya Ikan Sistem Akuaponik. *Abdi Insani*, 6(3), 385–395. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v6i3.268>
- Sitanggang, L. P., & Amanda, L. (2019). Analisa Kualitas Air Alkalinitas Dan Kesadahan (*Hardness*) Pada Pembesaran Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Di Laboratorium Animal Health Service Binaan Pt. Central Proteina Prima Tbk. Medan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53 (9), 1689–1699.
- Supono. (2018). *Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Udang*. CV. Anugrah Utama Raharja : Bandar Lampung.
- Yulihartini, W., Rusliadi2, & Alawi, H. (2016). pengaruh penambahan calcium hidrosida Ca(OH)_2 terhadap moulting, pertumbuhan dan kelulushidupan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JOM) Universitas Riau*, 1, 1-12.