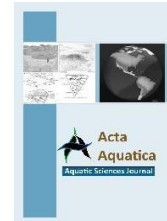




Acta Aquatica

Aquatic Sciences Journal



Pengaruh Pemberian Kalsium Hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan Magnesium Sulfat (MgSO_4) Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Media Air Tawar

Effect of Calcium Hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) and Magnesium Sulfate (MgSO_4) on Vaname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Cultivation in Freshwater Media

Andre Rachmat Scabra^{a*}, Muhammad Marzuki^a dan Alwan Rizaldi^a

^a Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian rasio Kalsium Hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan Magnesium Sulfat (MgSO_4) dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di media air tawar. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Parameter yang diteliti adalah bagaimana pengaruh dari penambahan kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan dosis yang berbeda pada wadah pemeliharaan dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 15 percobaan. Perlakuan yang diterapkan yaitu: Perlakuan 1 (P1) Air Laut tanpa penambahan kalsium dan magnesium, P2 Air Tawar + 80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$, P3 Air Tawar + 80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan 40 ppm MgSO_4 , P4 Air Tawar + 80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan 80 ppm MgSO_4 , dan P5 Air Tawar + 80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan 120 ppm MgSO_4 . Hasil penelitian menunjukkan nilai tingkat kelangsungan hidup tertinggi yang menggunakan air tawar tertinggi pada P4 yaitu sebesar 82%, nilai laju pertumbuhan bobot spesifik sebesar 3,9%, nilai laju pertumbuhan panjang spesifik sebesar 2,6%. nilai rasio konversi pakan senilai 0,8. Untuk hasil parameter kualitas air suhu kisaran 30,4-30,6^oC, pH air 7,2-8,2, DO 6,4-6,6 mg/L, Alkalinitas 68-72 ppm, dan Amonia 0,1 mg/L.

Kata kunci : Udang Vannamei, Air Tawar, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgSO_4

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of giving the ratio of Calcium Hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) and Magnesium Sulfate (MgSO_4) with different doses on the growth of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) production in freshwater media. This research was conducted by experimental method using Completely Randomized Design (CRD). The parameter studied was how the effect of the addition of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ lime with different doses in the maintenance container with 5 treatments and 3 replications, so that 15 experiments were obtained. The treatments applied were: Treatment 1 (P1) Seawater without the addition of calcium and magnesium, P2 Freshwater + 80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$, P3 Freshwater + 80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and 40 ppm MgSO_4 , P4 Freshwater + 80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and 80 ppm MgSO_4 , and P5 Freshwater + 80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and 120 ppm MgSO_4 . The results showed that the highest survival rate using fresh water was at P4 which was 82%, the specific weight growth rate was 3.9%, and the specific length growth rate was 2.6%. the value of the feed conversion ratio is 0.8. For water quality parameters, the temperature ranges from 30.4-30.6^oC, water pH 7.2-8.2, DO 6.4-6.6 mg/L, Alkalinity 68-72 ppm, and Ammonia 0.1 mg /L.

Keywords: Vannamei Shrimp, Freshwater, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgSO_4

* Korespondensi: Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

Tel: +62-82334867555.

e-mail: andrescabra@unram.com

1. Introduction

1.1. Latar belakang

Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), Nusa Tenggara Barat (NTB) memiliki luas lahan potensial 27.929,5 hektar. Lahan potensial tertinggi berada di Sumbawa yaitu 10.2375 hektar, selanjutnya 4.998,5 hektar di Bima, dan yang terendah yaitu 3.500 hektar di Lombok Timur. Di seluruh kabupaten di Nusa Tenggara Barat (NTB) memiliki lahan hingga 4.700 hektare. Tetapi dari semua lahan, yang termanfaatkan baru sekitar 4.926,5 hektar. Pada data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) produksi udang vaname di NTB pada tahun 2010 senilai 30.000 ton, dan meningkat pada tahun 2020 hingga 143.000 ton. Maka dari itu, Nusa Tenggara Barat (NTB) memiliki kesempatan untuk menggenjot target produksi nasional.

Udang vaname mudah untuk dibudidayakan karena respon terhadap pakannya tinggi sehingga nafsu makannya tinggi, ketahanan tubuhnya kuat bila terkena penyakit pada kualitas air yang buruk, pertumbuhannya yang cepat, tingkat kelangsungan hidup yang tinggi, waktu pemeliharaannya yang cukup singkat sekitar 90-100 hari persiklus, dan dapat dipelihara dengan kepadatan yang cukup tinggi. Hal ini lah yang membuat udang vaname merupakan biota dalam sektor perikanan yang unggul (Purnamasari, 2017).

Keunggulan udang vaname memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tinggi dapat menunjang produktivitas, karena dapat memanfaatkan kolom air dasar sampai permukaan dan itulah yang memungkinkan dipelihara dengan kepadatan yang cukup tinggi. Adanya sifat yang toleran terhadap perubahan lingkungannya, udang vaname dikenal memiliki sifat euryhaline, dimana dapat bertahan pada salinitas air yang berbeda. Mudahnya udang vaname dibudidayakan dikarenakan waktu pemeliharaannya yang cukup singkat dan pertumbuhannya yang cepat. Dengan hal inilah udang vaname mudah untuk dipelihara oleh pembudidaya dan cukup mudah untuk merawatnya (Sa'adah, 2019).

Kalsium (Ca) penting untuk pertumbuhan karapaks pada krustase dan diserap oleh tubuh melalui insang. Selain kalsium, adapun mineral makro lain yang diperlukan udang. Menurut Darwanti et al., (2016) magnesium (Mg) dapat menunjang kelangsungan hidup udang, memiliki peran untuk menjaga metabolisme, dan menjaga keseimbangan tekanan osmotik, dan ko enzim untuk menyeimbangkan asam dan basa pada tubuh udang. Pada peneliti terdahulu telah dilakukannya penelitian tentang penambahan kalsium (Ca) pada budidaya udang vaname di air tawar, dan telah memenuhi kadar kalsium (Ca) yang dibutuhkan. Untuk melanjutkan penelitian tersebut perlu dilakukan penambahan mineral yang lain seperti magnesium (Mg)

Oleh karena itu perlunya dilakukan penelitian ini agar mengetahui pengaruh pemberian rasio Kalsium Hidroksida (Ca(OH)_2) dan Magnesium Sulfat (MgSO_4) dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di media air tawar.

1.2. Tujuan dan manfaat

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian rasio Kalsium Hidroksida (Ca(OH)_2) dan Magnesium Sulfat (MgSO_4) dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di media air tawar. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberi

informasi mengenai konsentrasi rasio Kalsium Hidroksida (Ca(OH)_2) dan Magnesium Sulfat (MgSO_4) yang tepat untuk budidaya udang vaname di media air tawar sehingga dapat meningkatkan hasil produksi pada budidaya udang vaname.

2. Materials and Methods

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 45 hari, pada tanggal 2 Mei 2022 sampai dengan 18 Juni 2022, untuk pemeliharaan di Laboratorium Produksi dan Reproduksi, untuk pengujian di Lab Kesehatan Ikan Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

2.2. Bahan dan alat penelitian

Adapun bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut, air tawar, aquadest, buffer magnesium, Ca(OH)_2 , magnesium sulfat (MgSO_4), cairan fenat, klorok NaOH, murexide, EDTA, Indikator EBT/PP, mangan sulfat, pakan udang. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, buret, DO meter, ember, Erlenmeyer, gunting, kamera, timbangan, spektro pH meter, syringe, thermometer, timbangan analitik, toples, mistar, magnetic stirrer dan refraktometer.

2.3. Rancangan penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Untuk melihat bagaimana pengaruh dari penambahan kapur Ca(OH)_2 dengan dosis yang berbeda pada wadah pemeliharaan dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 15 percobaan, yaitu :

Perlakuan 1 : Air Laut

Perlakuan 2 : 80 ppm Ca(OH)_2

Perlakuan 3 : 80 ppm Ca(OH)_2 + 40 ppm MgSO_4

Perlakuan 4 : 80 ppm Ca(OH)_2 + 80 ppm MgSO_4

Perlakuan 5 : 80 ppm Ca(OH)_2 + 120 ppm MgSO_4

2.4. Prosedur penelitian

2.4.1. Persiapan wadah penelitian

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah kontainer sebanyak 15 unit dengan kapasitas isi 45 liter. Wadah pemeliharaan dibersihkan dengan air yang mengalir. Selanjutnya wadah diposisikan sesuai ketetapannya masing masing, dan diisi air sebanyak 20 liter air tawar dengan dilengkapi aerasi sebanyak satu buah untuk menyuplai oksigen pada masing-masing container, setelah itu diberikan label sesuai dengan perlakuan dan ulangan.

2.4.2. Biota uji

Larva udang vaname yang digunakan sebagai hewan uji didapatkan dari Bali. Larva yang digunakan adalah larva udang pada fase PL 10 dengan jumlah 10.000 ekor. Sebelum dilakukan penelitian hewan uji diaklimatisasi terlebih dahulu. Udang pada saat dimulai penelitian sudah berumur PL 20.

2.4.3. Pembuatan larutan dan pemberian kalsium Ca(OH)_2 dan MgSO_4

Ca(OH)_2 dan MgSO_4 sebelum dimasukkan ke wadah pemeliharaan, Ca(OH)_2 dan MgSO_4 dilarutkan terlebih dahulu di ember 150 L sebanyak 3 buah disesuaikan dengan jumlah percobaan. Sebelum dimasukkan ke dalam ember yang sudah diisi oleh air, Ca(OH)_2 dan MgSO_4 ditimbang terlebih dahulu. Untuk perlakuan (1) Menggunakan air laut. Untuk perlakuan (2) 80 ppm Ca(OH)_2 , ditambahkan Ca(OH)_2 sebanyak 6 gram, perlakuan (3) 80 ppm Ca(OH)_2 + 40 MgSO_4 ditambahkan Ca(OH)_2 sebanyak 6 gram dan 3 Gram MgSO_4 . Untuk perlakuan (4) 80 ppm Ca(OH)_2 + 80 ppm MgSO_4 sebanyak 6 gram dan 6 Gram MgSO_4 dan untuk perlakuan (5) 80 ppm Ca(OH)_2 + 120 ppm MgSO_4 , ditambahkan 6 gram Ca(OH)_2 dan 9 gram MgSO_4 . Sebelum diletakkan ke dalam ember ukuran 150 l, air di ember ambil secukupnya menggunakan ember ukuran 3 liter masing-masing perlakuan dan Ca(OH)_2 dan MgSO_4 yang sudah ditimbang diletakkan ke dalam masing-masing ember 3 liter lalu diaerasikan selama 24 jam sebelum dituangkan ke dalam ember 150 L.

Setelah dibuat larutan media air tersebut dilakukan penambahan daun ketapang pada wadah media air, ini bertujuan untuk menurunkan pH serta kelarutan mineralnya dapat maksimal. Hal ini sama dengan yang dijelaskan oleh Scabra, *et al* (2016) kandungan dari daun ketapang dapat menurunkan pH sehingga pada kondisi pH air yang stabil maka dapat mencapai kelarutan yang maksimal.

2.4.4. Aklimatisasi hewan uji

Aklimatisasi dilakukan sebelum dilakukan penebaran pada wadah pemeliharaan udang vaname. Larva udang vaname akan dimasukan pada wadah pemeliharaan yang berisikan air laut untuk sementara waktu. Aklimatisasi yang dilakukan dengan diturunkan kadar salinitas hingga mencapai 0 ppt. Penurunan salinitas dilakukan selama 5 hari secara perlahan dimana setiap hari diturunkan sebanyak 10%. Tujuan aklimatisasi ini untuk membiasakan larva udang vaname hidup pada salinitas 0 ppt, dan mencegah udang stress akibat penurunan salinitas secara tiba-tiba yang akan mengakibatkan kematian. Hadi (2018) penurunan salinitas yang tiba-tiba akan menyebabkan udang stress.

2.4.5. Pemberian Pakan

Pemberian pakan pada udang dilakukan dengan frekuensi 5x dalam sehari pada pukul 07.00, 11.00, 15.00, 19.00, dan 23.00 sebesar 6% dari bobot tubuh udang. Adapun pakan yang diberikan berupa pelet dengan ukuran crumble.

2.4.6. Pergantian Air dan penyiponan

Penyiponan dilakukan pada pagi hari sebelum dilakukan pemberian pakan pada pagi hari, kemudian ditambahkan air yang telah ditambahkan kalsium Ca(OH)_2 dan MgSO_4 yang telah dilarutkan terlebih dahulu.

Pergantian air dilakukan setiap hari sekali. Air yang digunakan dalam proses pergantian air adalah air yang telah ditambahkan kalsium Ca(OH)_2 dan MgSO_4 telah dilarutkan pula selama 24 jam. Pergantian air dilakukan dengan menambahkan air sejumlah air yang terbuang saat dilakukan penyiponan.

2.5. Parameter uji

2.5.1. Tingkat Kelangsungan Hidup (Survival Rate)

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

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

Dimana:

SR = Tingkat kelulushidupan ikan (%)

N_o = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor).

2.5.2. Pertumbuhan Laju Pertumbuhan Bobot Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik merupakan % dari selisih berat akhir dan berat awal, dibagi dengan lamanya waktu pemeliharaan. Menurut Zenneveld *et al.*, (1991) dalam Mulqan M. *et.al* (2017), rumus perhitungan laju pertumbuhan spesifik adalah :

$$LPBS = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

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

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

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

T = Lama pemeliharaan (hari).

2.5.3. Pertumbuhan Laju Pertumbuhan panjang Spesifik

Laju pertumbuhan panjang spesifik harian

$$LPPS = \frac{\ln L_t - \ln L_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

LPPS = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

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

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

T = waktu pemeliharaan (hari)

2.5.4. Rasio Pemberian Pakan (FCR)

Perhitungan konversi pakan dilakukan dengan menggunakan rumus Tacon (1987) dalam Wijayanti M. *et.al* (2019), sebagai berikut:

$$FCR = F / ((W_t + D) - W_o)$$

Keterangan:

FCR : Rasio konversi pakan

W_t : Bobot ikan akhir (gram)

W_o : Bobot ikan awal (gram)

F : Pakan yang diberikan (gram)

D : Bobot ikan mati selama pemeliharaan (gram).

2.5.5. Kadar Kalsium Dalam Air

Penentuan kadar kalsium dalam air dilakukan 3 kali untuk penentuan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$(\text{Ppm CaOH}_4) = \frac{\text{ml titran} \times \text{H titran} \times 100,1 \times 1000}{\text{ml sample}}$$

2.5.6. Kadar Magnesium Dalam Air

Penentuan kadar magnesium ini dilakukan dengan rumus

Kadar Kesadahan Total – Kadar Kesadahan Kalsium

Dimana penentuan kesadahan total ini dilakukan dengan cara dimasukan 100 mL air sample yang dimasukan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan 2 mL larutan buffer (campuran 67,5 gram N_4Cl dan 570 mL N_4OH yang dicampurkan dengan Aquadest hingga 1000 mL). Ditambahkan 8 tetes indikator EBT, lalu diaduk. Setelah itu dititrasi dengan menggunakan Cairan EDTA hingga berwarna biru. Setelah ditemukan hasil titran, lalu dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kesadahan Total} = (\text{mL titran} \times \text{M titran} \times 100,1 \times 1000) / \text{mL sample}$$

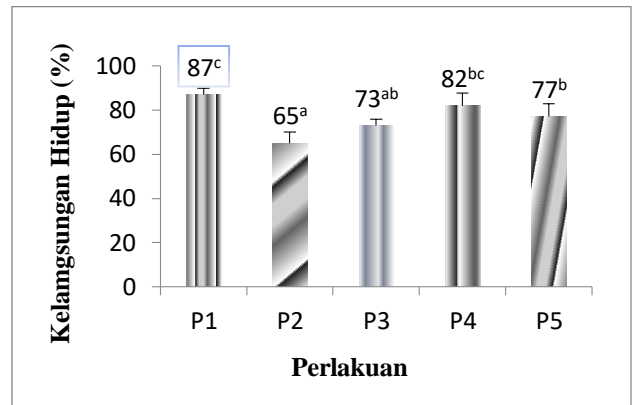
2.5.7. Kualitas Air

Kualitas air yang akan diukur selama penelitian adalah DO, suhu, pH, alkalinitas, dan Amoniak. Pengukuran DO, suhu, dan pH dilakukan di semua percobaan penelitian dengan frekuensi pengukuran kualitas air dilakukan 3 kali selama penelitian yaitu awal, pertengahan dan akhir dan untuk pengukuran amoniak dan alkalinitas dilakukan di semua percobaan penelitian dengan frekuensi pengukuran 3 kali selama penelitian diawal, pertengahan dan diakhir.

3. Result and Discussion

3.1. Tingkat Kelangsungan Hidup (Survival Rate)

Nilai tingkat kelangsungan hidup (Survival Rate) udang vaname pada penelitian ini berkisar antara 65%-87%. Berdasarkan uji anova dengan selang kepercayaan 95% diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata yaitu Perlakuan 1 (P1) berbeda nyata dengan P2, P3, dan P5 namun tidak berbeda nyata dengan P4. P2 berbeda nyata dengan P1, P4, dan P5 namun tidak berbeda nyata dengan P3. Berdasarkan hasil yang didapat, nilai tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada P1 sebesar 87% , diikuti oleh P4 sebesar 82%, P5 sebesar 77%, P3 sebesar 73%, dan P2 sebesar 65%. Nilai tingkat kelangsungan hidup tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik Tingkat Kelangsungan Hidup Udang Vaname

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 5, dimana pada Perlakuan 1 (P1) menunjukkan angka persentase hidup sebesar 87% dan berbeda nyata pada setiap perlakuan. Tingkat kelangsungan hidup pada P1 diduga karena pada P1 adalah air laut, dimana lingkungan atau habitat asli dari udang vaname ini yaitu di laut. Kondisi lingkungan yang sesuai dengan keberlangsungan hidup pada udang vaname, sehingga kelangsungan hidupnya pada P1 tinggi. Media pemeliharaan yang digunakan pada P1 merupakan air laut yang bersalinitas antara 28 ppt. Nilai salinitas media pemeliharaan P1 sudah termasuk nilai optimal untuk kelangsungan hidup udang vaname. Menurut (Sahrianna & Sahabuddin, 2014), bahwa udang vaname dapat hidup pada kisaran 0,5-45 ppt. Perbedaan salinitas pada media pemeliharaan juga mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Hal ini diperkuat oleh pendapat Scabra, *et al* (2021) perbedaan salinitas media udang vaname dapat berdampak pada kelangsungan hidup dan pertumbuhannya.

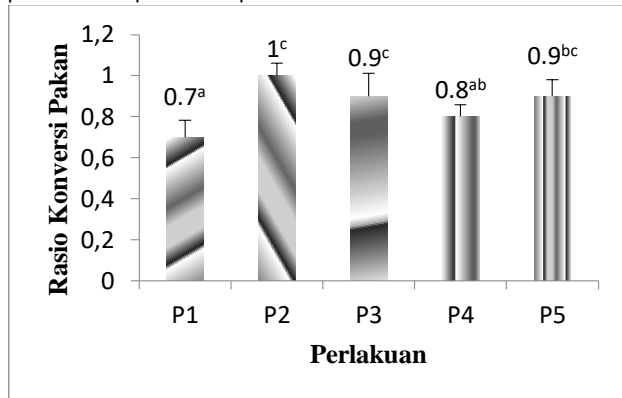
Pada air tawar perlakuan dengan nilai kelangsungan hidup tertinggi berada pada P4 (80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + 80 ppm MgSO_4) bernilai 82%. Hal ini diduga karena pada P4 kadar kalsium dan magnesium pada sudah tercukupi untuk kelangsungan hidup dari udang vaname. Karena mineral seperti kalsium dan magnesium adalah mineral yang dapat mendorong pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname. Hal ini sama dengan pendapat Dwiono *et al.*, (2018) pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname dapat didukung oleh kebutuhan kadar mineral seperti kalsium, magnesium, dan natrium untuk metabolisme basal dan pertumbuhannya.

Sedangkan untuk kelangsungan hidup terendah berada pada P2 (80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$). Hal ini diduga Karena belum ada penambahan magnesium yang merupakan salah satu ion penting juga sebagai keberlangsungan hidup dari udang vaname. Hal ini sependapat dengan Ati, (2018), ion kalsium (Ca), potasium (K), dan magnesium (Mg) merupakan ion yang paling penting dalam menopang tingkat kelangsungan hidup udang vaname. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Fatimah, (2021) penambahan kalsium dengan kadar 80 ppm pada media air tawar memberikan nilai SR berkisar 73% karena pada kadar ini merupakan titik optimum kalsium pada media air tawar.

3.2. Rasio Konversi Pakan (Feed Conversion Ratio)

Berdasarkan uji anova dengan selang kepercayaan 95% diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata yaitu Perlakuan 1 (P1) berbeda nyata dengan P2, P3, dan P5. P2 berbeda nyata dengan P1 dan P4 namun tidak berbeda nyata dengan P3 dan P5. Berdasarkan hasil yang didapat, nilai tingkat

rasio konversi pakan tertinggi terdapat pada P2 sebesar 1, diikuti oleh P3 sebesar 0,9, P5 sebesar 0,9, P4 sebesar 0,8, dan P1 sebesar 0,7. Nilai Konversi Pakan Udang Vaname tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2

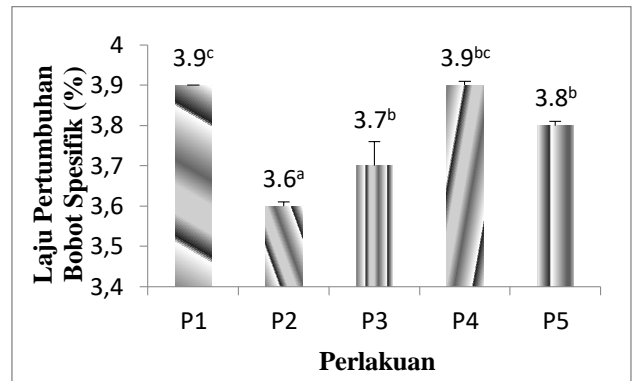


Gambar 2 Grafik Tingkat Kelangsungan Hidup Udang Vaname

Rasio konversi pakan adalah salah satu parameter dalam budidaya udang dimana kita bisa mengetahui efisiensi pakan untuk menghasilkan jumlah biomassa udang. Semakin rendah FCR maka semakin bagus untuk efisiensi pakan yang diberikan untuk udang budidaya. Apabila kebutuhan energi melalui pakan untuk keperluan bertahan hidup sudah terpenuhi, lalu kemudian ada sisa energi tambahan dari makanan yang dimakan, maka energi tersebut digunakan untuk keperluan berikutnya yang merupakan kebutuhan sekunder, yaitu untuk pertumbuhan (Scabra, *et al* 2022). Berdasarkan hasil penelitian FCR pada semua perlakuan masih dinyatakan bagus tidak sampai menunjukkan nilai 2, karena FCR udang yang optimal yaitu 0,6-1 (Samadan *et al.*, 2018). Hal ini diduga perlakuan dapat mempertahankan parameter kualitas air seperti suhu, dimana suhu mempengaruhi nafsu makan udang. Pada pemberian pakan udang, udang mengkonsumsi pakan lebih besar dari pakan yang terbuang menjadi sisa. Semakin rendah FCR maka semakin bagus kualitas pakan yang diberikan. Dari hasil pengukuran suhu didapatkan suhu berkisar 30-33°C (Nilai optimum, 27-30°C, BSN 2014). Hal ini sama dengan pendapat Supono *et al.*, (2021), semakin kecil nilai FCR berarti pakan semakin berkualitas, hal ini menunjukkan bahwa jumlah pakan yang dikonsumsi lebih besar dari pada jumlah pakan yang tersisa dan menurut Chitra, *et al.*, (2017) nafsu makan udang vaname dapat dipengaruhi oleh parameter kualitas air yakni suhu yang mana bagusnya suhu pada media tingkat nafsu makan dan respon pada pakan akan semakin baik. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ariadi *et al.*, (2020) pada suhu 30°C nilai FCR udang terendah yaitu 1,27, sedangkan untuk nilai FCR tertinggi yaitu 1.57 dengan suhu berkisar 29°C.

3.3. Laju Pertumbuhan Bobot Spesifik

Berdasarkan uji anova dengan selang kepercayaan 95% diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata yaitu Perlakuan 1 (P1) berbeda nyata dengan P2, P3, dan P5 namun tidak berbeda nyata dengan P4. P2 berbeda nyata dengan P1, P3, P4, dan P5. Perlakuan 3 berbeda nyata dengan P1 namun tidak berbeda nyata dengan P4 dan P5. Berdasarkan hasil yang didapat, nilai laju pertumbuhan bobot spesifik tertinggi terdapat pada P1 sebesar 3,9%, diikuti oleh P4 3,9% sebesar, P5 sebesar 3,8%, P3 sebesar 3,7%, dan P2 sebesar 3,6%. Nilai Pertumbuhan Bobot Spesifik Udang Vaname tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Grafik Laju Pertumbuhan Bobot Spesifik Udang Vaname

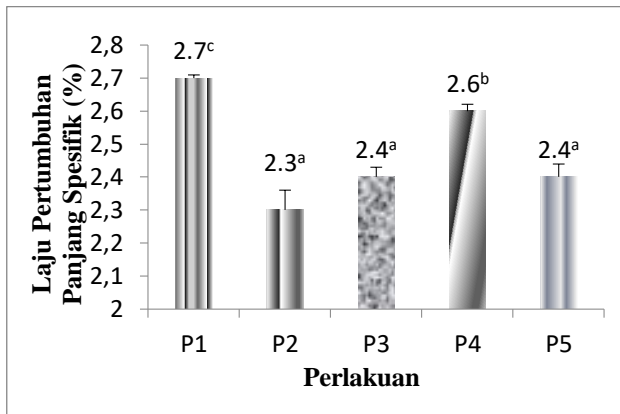
Dari hasil penelitian ditunjukkan bahwa laju pertumbuhan bobot spesifik tertinggi pada Perlakuan 1 (P1) sebesar 3,9%. Hal ini diduga karena P1 merupakan habitat asli udang vaname. Nilai salinitas pada media P1 berkisar 28 ppt yang merupakan habitat asli udang vaname (nilai optimum 0,5-45 ppt, Sahrijanna & Sahabuddin, 2014). Dilihat dari FCR udang pada P1 juga menunjukkan hasil terendah dengan nilai 0,7. Dimana nilai FCR rendah maka efisiensi pakan tinggi, pakan yang termakan lebih banyak daripada yang tersisa dan dapat menunjang laju pertumbuhan udang vaname baik panjang maupun bobot. Hal ini sesuai dengan pendapat Samadan *et al.*, (2018) semakin rendah nilai FCR makan semakin baik pakan yang dimanfaatkan untuk menunjang laju pertumbuhan udang vaname dengan baik. Nilai optimum FCR udang vaname 0,6-1.

Pada perlakuan air tawar, yang memberikan nilai laju pertumbuhan bobot spesifik tertinggi dengan penambahan mineral kalsium dan magnesium yaitu pada P4 (80 ppm Ca(OH)_2 + 80 ppm MgSO_4) dengan nilai 3,9%. Hal ini diduga pada P4 mineral yang dikonsumsi oleh udang sudah tercukupi untuk proses pertumbuhan, peranan rasio dari mineral kalsium dan magnesium dapat meyakinkan proses pertumbuhan bobot udang vaname. Pertumbuhan udang vaname ditandai dengan adanya proses moulting, dimana jika bobot udang bertambah maka udang akan melakukan moulting. Hal ini sependapat dengan Dwiono *et al.*, (2018) rasio antar mineral dalam media sama pentingnya dengan konsentrasi minimal masing-masing mineral

Sedangkan untuk nilai laju pertumbuhan bobot spesifik terendah berada pada P2 (80 ppm Ca(OH)_2) dengan nilai 3,6%. Hal ini diduga karena belum adanya penambahan magnesium yang dimana magnesium merupakan mineral penting untuk pertumbuhan dan proses moulting udang vaname. Hal ini sependapat dengan Yulihartini, (2017) kalsium dan magnesium yang terpenuhi dapat mempengaruhi laju pertumbuhan udang vaname.

3.4. Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik

Nilai laju pertumbuhan panjang spesifik udang vaname pada penelitian ini berkisar antara 2,3%-2,7%. Berdasarkan uji anova dengan selang kepercayaan 95% diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata yaitu Perlakuan 1 (P1) berbeda nyata dengan P2, P3, P4 dan P5. P2 berbeda nyata dengan P1 dan P4 namun tidak berbeda nyata dengan P3 dan P5. Berdasarkan hasil yang didapat, nilai tingkat laju pertumbuhan panjang spesifik tertinggi terdapat pada P1 sebesar 2,7%, diikuti oleh P4 2,6% sebesar, P3 sebesar 2,4%, P5 sebesar 2,4% dan P2 sebesar 2,3%. Nilai Pertumbuhan Panjang Spesifik Udang Vaname tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4 :



Gambar 4. Grafik Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik Udang Vaname

Dari hasil penelitian nilai LPPS tertinggi yaitu Perlakuan 1 (P1) yaitu sebesar 2,7%. Hal ini diduga pada lingkungan asli di air laut merupakan habitat asli yang menunjang laju pertumbuhan panjang spesifik udang vaname yang dimana pada salinitas optimal udang. Nilai salinitas pada media P1 berkisar 28 ppt yang merupakan habitat asli udang vaname (Nilai optimum 0,5-45 ppt, Sahrijanna & Sahabuddin, 2014). Hal ini sependapat dengan Sahrijanna & Sahabuddin, (2014) salinitas mempengaruhi proses biologi yang akan mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi makanan, dan daya sintasan dalam kehidupan udang vaname.

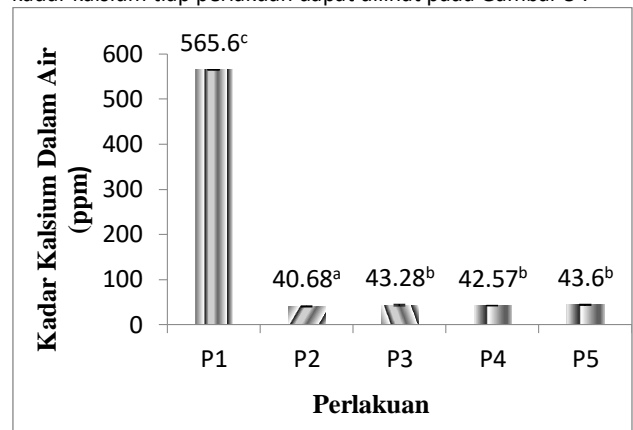
Pada perlakuan air tawar, yang memberikan nilai laju pertumbuhan panjang spesifik tertinggi dengan penambahan mineral kalsium dan magnesium yaitu pada Perlakuan 4 ($80 \text{ ppm Ca(OH)}_2 + 80 \text{ ppm MgSO}_4$) dengan nilai 2,6%. Hal ini diduga penambahan kalsium dan magnesium dengan rasio pada P4 sudah optimum yang mempengaruhi nilai pertumbuhan panjang spesifik udang vaname, dan penambahan mineral ini mempengaruhi proses molting pada udang yang menandakan bahwa udang mengalami pertumbuhan dari segi bobot dan panjang. Hal ini didukung oleh Yulihartini (2017) penambahan panjang tubuh udang dipengaruhi oleh intensitas udang molting, karena molting menandakan bertambah panjang dan bobot udang vaname.

Untuk nilai terendah pada LPPS pada perlakuan air tawar yaitu P2 (80 ppm Ca(OH)_2) sebesar 2,3%. Hal ini diduga karena belum ada penambahan magnesium pada perlakuan ini. Dimana kegunaan kalsium ini untuk proses molting dan pengerasan kerapaks, sedangkan untuk menunjang pertumbuhan panjang memerlukan mineral lain seperti magnesium. Hal ini sependapat dengan pendapat Raharjo, *et al*, (2016) krustasea menyerap kalsium yang sangat berperan untuk pertumbuhan kerapaksnya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Fatimah, (2021) pada perlakuan air tawar yang diberikan Ca(OH)_2 sebanyak 80 ppm memberikan nilai laju pertumbuhan panjang berkisar 2,6%.

3.5. Kadar Kalsium Dalam Air

Kadar kalsium dalam air budidaya udang vaname pada penelitian ini berkisar antara 42,57-565,6 ppm. Berdasarkan uji anova dengan selang kepercayaan 95% diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata yaitu Perlakuan 1 (P1) berbeda nyata dengan P2, P3, P4, dan P5. P3 berbeda nyata dengan P1, dan P2, namun tidak berbeda nyata dengan P4 dan P5. Berdasarkan hasil yang didapat, kadar kalsium dalam air budidaya udang vaname tertinggi terdapat pada P1 sebesar

565,6 ppm, diikuti oleh P5 sebesar 43,6 ppm, P3 sebesar 43,28 ppm, P4 sebesar 42,57 ppm dan P2 sebesar 40,68 ppm. Nilai kadar kalsium tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5 :



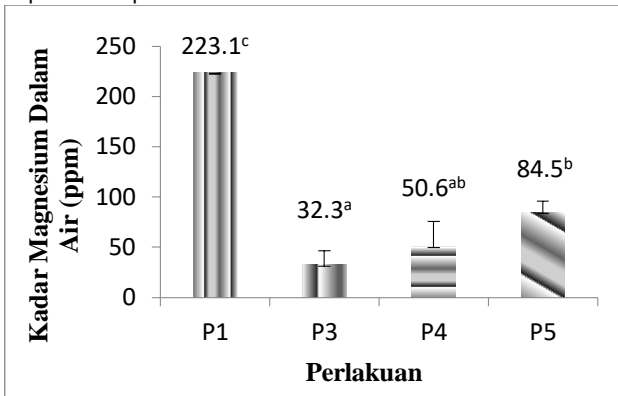
Gambar 5. Grafik Kadar Kalsium Dalam Air Budidaya Udang Vaname

Kalsium merupakan mineral penting yang dibutuhkan oleh udang vaname untuk kelangsungan hidupnya. Hal ini sependapat dengan Raharjo *et al.*, (2016) yang menyatakan kalsium merupakan mineral makro untuk pergantian kerapaks udang vaname. Proses molting akan lancar dan cepat ketika dalam media pemeliharaan memenuhi kadar kalsium yang dibutuhkan udang vaname. Hal ini sama dengan pendapat Scabra, *et al* (2021) kebutuhan pokok udang vaname dalam proses pertumbuhannya yaitu kalsium. Kalsium dibutuhkan untuk proses pergantian kulit lama dengan yang baru atau molting. Dengan cepatnya proses udang molting, menandakan pertumbuhan udang vaname meningkat. Kebutuhan udang akan kalsium dapat terpenuhi dari pakan maupun lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian kadar kalsium tertinggi berada pada Perlakuan 1 (P1) yang sebagai habitat asli udang vaname yaitu sebesar 565,5 ppm (Rohma, *et al*, 2021). Untuk nilai tertinggi kalsium pada perlakuan air tawar yaitu Perlakuan 5 sebesar 46,6 ppm, diikuti P3 sebesar 43,28 ppm, P4 sebesar 42,57 ppm, dan P2 sebesar 40,68 ppm. Perlakuan 1 berbeda nyata dengan P2, P3, P4, dan P5. Perlakuan 3 berbeda nyata dengan P1, dan P2, namun tidak berbeda nyata dengan P4 dan P5. Dari hasil pengaruh penambahan kalsium (Ca(OH)_2) pada media budidaya udang vaname menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena kalsium dibutuhkan udang dari pakan maupun lingkungan karena membantu dalam pengerasan kulit udang dan berguna untuk penyesuaian udang dalam proses pelepasan cangkang yang lama. Hal ini sependapat dengan ATI, (2018) kebutuhan kalsium dapat terpenuhi melalui pakan dan lingkungan. Peran kalsium di lingkungan sangat dominan dalam proses pengerasan kulit udang, dengan bantuan kalsium udang akan melepaskan cangkang yang lama dan mengganti yang baru. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh Fatimah, (2021) penambahan kalsium pada media budidaya udang air tawar berpengaruh pada kelangsungan hidup udang dan pertumbuhan udang yang dipelihara berbanding lurus dengan peningkatan pemberian kalsium pada media pemeliharaan.

3.5. Kadar Magnesium Dalam Air

Kadar magnesium dalam air budidaya udang vaname pada penelitian ini berkisar antara 32,3-223,1 ppm. Berdasarkan uji anova dengan selang kepercayaan 95% diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata yaitu Perlakuan 1 (P1) berbeda nyata dengan P3, P4, dan P5. P4 berbeda nyata dengan P1 dan P3, namun tidak berbeda nyata dengan P5. Berdasarkan

hasil yang didapat, kadar magnesium dalam air budidaya udang vaname tertinggi terdapat pada P1 sebesar 223,1 ppm, diikuti oleh P5 sebesar 84,5 ppm, P4 sebesar 50,6 ppm, dan P3 sebesar 32,3 ppm. Nilai kadar magnesium tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5 :



Gambar 6. Grafik Kadar magnesium Dalam Air Budidaya Udang Vaname

Magnesium merupakan mineral penting yang harus ada pada media pemeliharaan udang. Magnesium ini dibutuhkan udang vaname untuk kelangsungan hidupnya. Hal ini sependapat dengan Davis *et al.* (2016) magnesium (Mg) merupakan ion yang penting dalam menopang tingkat kelulushidupan udang. Selain itu magnesium juga berperan dalam proses moulting udang vaname. Lancarnya proses moulting menandakan pertumbuhan udang yang meningkat. Menurut Kartika *et al.*, (2019) magnesium sebagai mineral memiliki peranan dalam meningkatkan fungsi jaringan tubuh dan metabolisme udang vaname. Berdasarkan hasil penelitian kadar magnesium tertinggi yaitu pada Perlakuan 1 (P1) sebesar 223,1 ppm (Khodariya, *et al*, 2021) yang mana perlakuan ini adalah habitat asli dari udang vaname. Pada perlakuan air tawar, kadar magnesium tertinggi berada pada P5 sebesar 84,5 ppm, diikuti P4 sebesar 50,6 ppm, dan P3 sebesar 32,3 ppm. Penambahan magnesium ($MgSO_4$) pada media budidaya udang vaname air tawar memberikan hasil yang berpengaruh nyata pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Penambahan magnesium bisa dari pakan dan dimanfaatkan dari lingkungannya. Hal ini diduga penambahan magnesium pada media budidaya udang vaname air tawar yang merupakan mineral yang dibutuhkan udang sudah terpenuhi dengan kadar yang diberikan dalam media budidaya udang. Karena magnesium merupakan mineral yang terkandung dalam air laut dan mineral utama yang dibutuhkan udang untuk metabolisme dan pertumbuhannya. Hal ini sependapat dengan Dwiono *et al.*, (2018) magnesium penyusun air laut, dan mineral utama sangat dibutuhkan krustasea termasuk udang untuk keberlangsungan metabolisme basal dan pertumbuhan. Dan menurut Kaligis, (2015) selain dari makanan udang mendapatkan sumber mineral tersebut secara aktif dari air media.

3.5. Kualitas Air

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air

No	Parameter	P1	P2	P3	P4	P5	Nilai Optimum
1	Suhu ($^{\circ}C$)	30.5	30.2	30.1	30.7	30.3	20-30 $^{\circ}C$ (Sahrijanna & Sahabuddin, 2014)
2	pH	8.2	7.6	7.5	7.2	8.8	7.5-8.5 (Sahrijanna & Sahabuddin, 2014)
3	DO (mg/L)	6.6	6.4	6.6	6.6	6.4	0,4-0,6 (Sophia, 2016) 0,5-45 (ppt) (Sahrijanna & Sahabuddin, 2014)
4	Salinitas (ppt)	28	0	0	0	0	65-150 ppm (Sitanggang & Amanda, 2019)
5	Alkalinitas (ppm)	7.1	7.0	6.8	6.8	7.2	0,2 mg/L (Sophia, 2016)
6	Amonia (mg/L)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	

Kelompok parameter utama pada parameter kualitas air yaitu parameter kimia, fisika, dan biologi. Jika ketiga parameter utama ini kualitasnya baik maka media air yang digunakan untuk kegiatan budidaya dapat menunjang kehidupan organisme yang dipelihara. (Scabra, *et al* 2019).

Suhu merupakan salah satu parameter kualitas air yang menunjang keberhasilan dalam kegiatan budidaya udang vaname. Suhu ada suatu keadaan lingkungan yang ditandai dengan panasnya suatu lingkungan atau udara yang ada di sekitar yang dinyatakan dalam derajat Celsius ($^{\circ}C$). Berdasarkan hasil penelitian, suhu yang didapatkan selama penelitian yaitu berkisar 30,5-30,6 $^{\circ}C$. Suhu yang didapatkan ini terbilang baik untuk budidaya udang vaname. Hal ini sama dengan pendapat Sahrijanna & Sahabuddin, (2014) keberhasilan dalam budidaya udang vaname dengan suhu berkisar antara 20-30 $^{\circ}C$.

pH adalah suatu parameter kualitas air yang menyatakan derajat keasaman suatu perairan, semakin tinggi derajat pH akan berdampak buruk terhadap kegiatan budidaya udang vaname bahkan bisa sampai terjadi kematian. Berdasarkan hasil penelitian, nilai pH yang didapatkan berkisar 7,2-8,2. Dari nilai pH yang didapatkan, nilai pH tersebut masih berada pada batas toleransi untuk kelangsungan hidup udang vaname. Hal ini sependapat dengan Sahrijanna & Sahabuddin, (2014) standar kadar pH budidaya udang vaname berkisar 7,5-8,5

DO adalah parameter kualitas air yang menjelaskan tentang jumlah oksigen yang terlarut dalam suatu perairan. Semakin rendah kadar oksigen terlarut media pemeliharaan maka akan menyebabkan persaingan udang terhadap mengkonsumsi oksigen yang ada. Kurangnya kadar oksigen terlarut akan berdampak pada kematian udang karena jumlah oksigen yang dikonsumsi terbatas. Dari hasil penelitian ini, didapatkan kadar oksigen terlarut dengan nilai 6,4-6,6 mg/L. Kadar oksigen terlarut yang didapatkan pada penelitian ini sudah tergolong nilai DO yang optimal untuk budidaya udang vaname. Hal ini selaras dengan pendapat Sophia, (2016) kadar oksigen terlarut yang diperlukan dalam kegiatan budidaya udang vaname antara 4,0-6,0 mg/L.

Salinitas adalah parameter kualitas air yang menjelaskan tentang tingkat garam yang terlarut atau keasaman pada media budidaya. Dalam penelitian ini digunakan beberapa perlakuan dimana pada Perlakuan 1 (Air Laut) dengan nilai salinitas 28 ppt, lalu pada P2, P3, P4, dan P5 menggunakan air tawar dengan

nilai salinitas 0 yang ditambahkan mineral. Digunakan salinitas yang berbeda pada tiap perlakuan karena udang vaname memiliki sifat euryhaline, yang berarti udang bisa hidup dengan kadar salinitas yang berbeda. Hal ini sependapat dengan Sa'adah, (2019) yang berpendapat bahwa udang memiliki sifat euryhaline yang bisa beradaptasi dengan lingkungan yang berbeda salinitas. Dan menurut Sahrijanna & Sahabuddin, (2014) udang vaname dapat hidup pada kisaran salinitas 0,5-45 ppt.

Alkalinitas merupakan parameter kualitas air yang menunjukkan penyangga perubahan pH air. Alkalinitas adalah kapasitas air untuk menetralkan tambahan asam tanpa menurunkan nilai pH. Semakin rendah nilai alkalinitas akan menyebabkan udang sering moulting atau pergantian cangkang secara tidak normal, sedangkan jika tinggi nilai alkalinitas udang akan mengalami susah dalam proses moulting. Dari hasil penelitian didapatkan nilai alkali berkisar 68-72 ppm. Nilai alkalinitas yang didapatkan sudah termasuk nilai alkalinitas yang bagus untuk media budidaya udang vaname. Hal ini sependapat dengan Sitanggang & Amanda, (2019) nilai alkalinitas untuk budidaya udang vaname yang baik yaitu berkisar 65-150 ppm.

Amonia adalah parameter kualitas air yang dilihat dari limbah nitrogen yang dihasilkan oleh pakan dan dekomposisi mikroba bahan organik yang masuk di media budidaya. Semakin tinggi kadar ammonia dalam media budidaya akan menyebabkan kematian pada udang vaname. Dari hasil penelitian didapatkan kadar ammonia dengan nilai 0,1 mg/L. Kadar ammonia ini masi dalam batas tolelir untuk kelangsungan hidup udang vaname. Pernyataan ini sama dengan Sophia, (2016) kadar maksimum amoniak pada media budidaya udang adalah 0,2 mg/L.

4. Conclusion

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebanyak 80 ppm dan MgSO_4 80 ppm memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bobot dan panjang udang vaname, dimana menghasilkan nilai laju pertumbuhan bobot spesifik sebesar 3,9%, laju pertumbuhan panjang spesifik sebesar 2,6%.

Bibliografi

- Ariadi, H., Wafi, A., & Supriatna. (2020). Water Quality Relationship with FCR Value in Intensive Shrimp Culture of Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(1), 44–50. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v11i1.653>
- ATI, N. U. R. (2018). Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar. *Digilibadmin.Unismuh.Ac.Id*. https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/558-Full_Text.pdf
- Darwantin, K., Sidik, R., & Mahasri, G. (2016). Efisiensi Penggunaan Imunostimulan dalam Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan, Respon Imun dan Kelulushidupan Abstrak Pemberian Pakan Buatan Berimunostimulan dari Protein Membran Imunogenik Zoothamnium Penaei Merupakan Salah Satu Upaya Pencegahan Penyakit Pad. 18(2).
- Dwiono et al. (2018). Effect Of Mineral Composition Of Inland Saline Groundwater. 10(3), 535–546.
- Kartika, A. G. D., Pratiwi, W. S. W., Indriyawati, N., & Jayanthi, O. W. (2019). Analisis Kadar Magnesium dan Kalium Pada Garam Rich Minerals. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(1), 1–4. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21107/rekayasa.v12i1.5094>
- Purnamasari, I. (2017). Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano*, 2(1), 58–67.
- Raharjo, E. I., Putra, D. A., Pengajar, S., Perikanan, F., Pontianak, U. M., Pengajar, S., Perikanan, F., Pontianak, U. M., Fakultas, A., Kelautan, I., Pontianak, U. M., & Manfaat, T. (2016). Pengaruh Penambahan Kapur Tohor (Cao) Pada Media Budidaya Bersalinitas Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) The Influence Of Calcium Oxide (Cao) Addition On Salinity Aquaculture Media To The Crayfish. 4(2006), 24–28.
- Sa'adah, W. (2019). Permintaan Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) di Kelompok Pembudidaya Udang At-Taqwa Panciran Lamongan. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 5(2), 243–251.
- Sahrijanna, A., & Sahabuddin. (2014). Kajian Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vaname (329–336).
- Scabra, A. R., Budiardi, T., & Djokosetyanto, D. (2016). pada media budidaya Production performance of Anguilla Bicolor Bicolor with the addition of CaCO_3 into culture media. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1), 1–7. <https://doi.org/10.19027/jai.15.1.7>
- Scabra, A. R., Budiardi, T., Studi, P., Perairan, B., Pertanian, F., Mataram, U., Studi, P., & Perairan, B. (2019). Respon Ikan Sidat (*Anguilla bicolor Bicolor*) Terhadap Media Dengan Salinitas Berbeda The Response Of Ell Anguilla Bicolor Bicolor Against Media With. *Jurnal Perikanan*, 9(2), 180–187. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jp.v9i2.167>
- Scabra, A. R., Marzuki, M., Studi, P., Perairan, B., & Mataram, U. (2021). Pengaruh Penambahan Fosfor Pada Media Budidayaterhadap Laju Pertumbuhan Benur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Salinitas 0 PPT. *Jurnal Media Akuakultur*, 1(2), 113–124.
- Scabra, A. R., Studi, P., Perairan, B., Mataram, U., Gegerung, D., Lingsar, K., Barat, K. L., Gegerung, D., & Barat, K. L. (2019). Peningkatan Mutu Kualitas Air Untuk Pembudidaya Ikan Air Tawar di Desa Gegerung. *Jurnal Abdi Insani LPPM Unram*, 6, 267–275.
- Scabra Andre Rachmat, Muhammad Junaidi, L. A. O. R. (2021). PENGARUH PENAMBAHAN DAUN KETAPANG (Terminalia catappa) TERHADAP PERTUMBUHAN LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) PADA SALINITAS 0 PPT. *Jurnal Perikanan*, 11(2), 218–231. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jp.v11i2.258>
- Scabra Andre Rachmat, Muhammad Marzuki, Nunik Cokrowati, Bagus Dwi Hari Setyono, L. F. M. (2021). Increasing Solution of Calcium Through The Addition ff Ketapang Leaf Terminalia Catappa In Fresh Water Medium For Vannamei Shrimp. *Jurnal Perikanan*, 11(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jp.v11i1.250>
- Yulihartini, W., Rusliadi, & Alawi, H. (2016). Pengaruh Penambahan Kalsium Hidroksida $\text{Ca}(\text{OH})_2$ Terhadap Moulting, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). 1, 1–12.