

PENGARUH PEMBERIAN KALSIMUM HIDROKSIDA $\text{Ca}(\text{OH})_2$ TERHADAP PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) YANG DIPELIHARA PADA MEDIA AIR TAWAR

EFFECT OF CALCIUM HYDROXIDE $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ON THE GROWTH PERFORMANCE OF VANAME SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) NURTURED IN FRESHWATER MEDIA

Andre Rachmat Scabra^{1*}, Nunik Cokrowati¹, Syifa Fatimah¹
Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
*Korespondensi: andrescabra@unram.ac.id

Abstract

One of Indonesian aquaculture superior commodities is vannamei shrimp. The problems faced by freshwater vannamei shrimp farmers is that the shrimp growth is not optimal at 0 ppt salinity. Regarding shrimp survival, the crucial minerals needed are calcium (Ca), potassium (K), and magnesium (Mg). Calcium is able to increase shrimp skin calcium levels and the length of molting cycle, as well as for the growth of shrimp biomass and an increase in dissolved calcium can lead to an increase in pH. This research utilized calcium hydroxide $\text{Ca}(\text{OH})_2$, and was conducted for 45 days. The results showed that the highest SR value at P2 was 73.33%. The highest specific weight growth value was found in P3 as much as 6.21%/day, and the highest specific length rate was found in P3 as much as 2.66%/day. The highest coefficient of variance in weight was found in P2 with 46.3%, and the highest coefficient of variation in length was found in P2 with 12.88%. The best FCR value was found in P3 with 0.48. Therefore, adding $\text{Ca}(\text{OH})_2$ could increase the growth of vannamei shrimp in freshwater.

Keywords: $\text{Ca}(\text{OH})_2$, udang vaname, pertumbuhan

I. Pendahuluan

Udang merupakan salah satu komoditas unggul budidaya perikanan Indonesia. Berdasarkan data STIP (2020) bahwa Indonesia saat ini berada pada posisi ketiga pengekspor udang tertinggi di dunia di bawah India dan Ekuador. Pada tahun 2018 ekspor udang Indonesia mencapai 189.573 ton dan pada tahun 2019 mengekspor sebanyak 200.591 ton. Catatan dari BKIPM (2020) hingga pertengahan tahun 2020 ekspor udang mencapai 98.557 ton. Volume ekspor ditahun 2020 ini hampir sama dengan volume ekspor pada pertengahan tahun 2019.

Jenis udang yang memiliki nilai pasar tinggi adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Karakteristik udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang unggul dibandingkan dengan biota lainnya menjadikan udang vaname sangat diminati untuk dibudidayakan. Beberapa keunggulan dari udang vaname yaitu tingkat kelangsungan hidup yang tinggi, nafsu makan yang tinggi dan tingkat konversi pakan yang rendah dengan protein rendah, mampu beradaptasi pada suhu lingkungan yang rendah, dan bersifat *euryhaline* yaitu toleransi terhadap salinitas yang lebar (Riani *et al.*, 2012). Dengan sifat *euryhaline* pada udang vaname, maka udang vaname memiliki

potensi untuk dibudidayakan pada media air tawar. Kemampuan ini membuka peluang yang besar bagi para pembudidaya untuk mengembangkan budidaya udang vaname diperairan daratan.

Permasalahan yang dihadapi pembudidaya udang vaname pada media air tawar yaitu pertumbuhan yang belum optimal. Kaligis (2010), menyatakan hal tersebut dikarenakan kurangnya komposisi mineral pada perairan yang bersalinitas rendah. Mineral yang paling penting untuk kelangsungan hidup udang adalah kalsium (Ca), kalium (K), dan magnesium (Mg) (Sakthivel *et al.*, 2014). Widodo *et al.*, (2011), menyatakan bahwa udang vaname diduga mengalami defisiensi mineral-mineral penting untuk kelangsungan hidup pada media air tawar. Hasil penelitian (Scabra & Budiardi, 2019) menunjukkan bahwa ikan yang ditambahkan kalsium pada media pemeliharaan menunjukkan nilai pertumbuhan yang lebih baik.

Salah satu kalsium yang dapat digunakan adalah kalsium hidroksida (Ca(OH)_2). Kalsium memiliki fungsi untuk udang vaname diantaranya meningkatkan kadar kalsium eksoskeleton udang, dan lama periode pergantian kulit (molting), serta mampu memicu pertumbuhan biomassa udang menjadi cepat dan kalsium terlarut yang meningkat dapat menyebabkan pH naik. Menurut (Erlando *et al.*, 2016), Jika kadar kalsium rendah maka menyebabkan udang kesulitan dalam pembetulan cangkang. sedangkan apabila kadar kalsium di perairan terlalu tinggi akan menyebabkan udang kesulitan dalam proses homeostatis ion kalsium. Oleh karena perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian kalsium hidroksida terhadap laju pertumbuhan udang vaname (*Litopenaus vanammei*) di air tawar.

II. Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama 45 hari, terhitung pada tanggal 3 April 2021 sampai dengan 18 Mei 2021. Pemeliharaan ikan dilakukan di Laboratorium Produksi Ikan Universitas Mataram. Analisa kualitas air dilakukan di Laboratorium Lingkungan Akuakultur Universitas Mataram.

Alat dan Bahan

Alat penelitian yang digunakan adalah alat tulis, DO meter, kamera, kontainer, mistar, perlengkapan aerasi, pH meter, refraktometer, selang siphon, termometer, timbangan, toples, dan ember. Bahan penelitian adalah air laut, air tawar, kalsium hidroksida (Ca(OH)_2), pakan, udang vaname.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Aspek yang diteliti adalah pengaruh penambahan kalsium hidroksida Ca(OH)_2 dengan dosis yang berbeda pada media pemeliharaan udang

vaname yang terdiri dari 12 unit percobaan yaitu (empat) perlakuan dengan 3 (tiga) kali ulangan.

- P1 : Air tawar (kontrol)
- P2 : Air tawar + Ca(OH)₂ 40 ppm
- P3 : Air tawar + Ca(OH)₂ 80 ppm
- P4 : Air tawar + Ca(OH)₂ 120 ppm

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah Penelitian

Penelitian ini menggunakan kontainer sebagai wadah pemeliharaan, dengan volume kontainer 40 liter dengan jumlah 12 unit. Wadah dibersihkan terlebih dahulu sebelum digunakan menggunakan air mengalir dan didiamkan hingga kering selama 24 jam Selain itu, letakkan wadah pada posisi yang telah ditentukan, lalu tambahkan 20 liter air tawar, dan lengkapi setiap wadah dengan aerator sebagai pemasok oksigen ke air pemeliharaan. Setiap kontainer diberi label sesuai dengan perlakuan.

Persiapan Hewan Uji

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang digunakan pada stadia PL 20 dan diperoleh dari PT. Bibit Unggul, Kabupaten Lombok Utara. Padat tebar yang digunakan sesuai dengan standart oadat tebar budidaya udang skala intensif, yaitu 150 ekor/m², atau setara dengan 20 ekor/wadah penelitian. Sebelum dilakukan penebaran udang vaname pada wadah pemeliharaan, akan dilakukan proses aklimatisasi terlebih dahulu. (Ghufron *et al.*, 2017) menyatakan agar tidak terjadinya kematian yang tinggi maka dapat dilakukan dengan proses aklimatisasi suhu. Udang vaname diletakkan pada wadah pemeliharaan sementara berupa kontainer berisi air laut. Selanjutnya dilakukan aklimatisasi salinitas yang dilakukan dengan penurunan salinitas secara bertahap. Aklimatisasi salinitas dilakukan selama 6 hari yaitu tiap hari dilakukan penurunan salinitas sebanyak 5 ppt.

Pengenceran Salinitas

Pengenceran salinitas dihitung berdasarkan rumus yang digunakan (Widodo *et al.*, 2011).

$$S_2 = \frac{(a \times S_1)}{(n + a)}$$

- Keterangan :
- S₂ : Salinitas yang dibutuhkan (ppm)
- S₁ : Salinitas air laut yang akan diencerkan (ppm)
- a : Volume air laut yang diencerkan (L)
- n : Volume air tawar yang ditambahkan (L)

Pemberian Kalsium Hidroksida (Ca(OH)₂)

Pemberian kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) dilakukan dengan menyiapkan 4 buah ember ukuran 150L disesuaikan dengan jumlah percobaan. Kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) sesuai dengan perlakuan dilarutkan dan diaerasi kuat kemudian dimasukkan ke dalam ember ukuran 150L. Selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan sesuai dengan percobaan yang dilakukan.

Pemberian Pakan dan Penyiponan air

Pemberian pakan pada udang dilakukan dengan frekuensi 5x dalam sehari setiap 4 jam sekali sebesar 6% dari bobot tubuh udang (Scabra *et al.*, 2022). Penyiponan dilakukan setiap pagi sebelum pemberian pakan sebanyak 10%. Setelah dilakukan penyiponan lalu ditambahkan air yang sudah ditambahkan Ca(OH) telah dilarutkan terlebih dahulu.

Parameter Penelitian

Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup dihitung berdasarkan rumus (Fendjalang *et al.*, 2016):

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

Keterangan :
SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)
N_t : Jumlah udang di akhir penelitian (ekor)
N₀ : Jumlah udang di awal penelitian (ekor)

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan bobot spesifik udang dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Ramdhani, Setyowati dan Astriana, 2018):

$$SGR = \frac{\ln wt - \ln wo}{t} \times 100\%$$

Keterangan :
SGR : Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)
Wt : Rata-rata bobot udang di akhir pemeliharaan (g)
Wo : Rata-rata bobot udang di awal pemeliharaan (g)
t : Lama waktu pemeliharaan (hari)

Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik

Untuk menghitung laju pertumbuhan spesifik udang dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Sitio *et al.*, 2017).

$$SGR = \frac{\ln Lt - \ln Lo}{t} \times 100\%$$

Keterangan :
SGR : Laju pertumbuhan spesifik (%/hari),
Lt : Rata-rata panjang udang di akhir penelitian (cm),
Lo : Rata-rata panjang udang di awal penelitian (cm),
t : Lama waktu penelitian (hari)

Rasio Konversi Pakan (RKP)

Untuk menghitung rasio konversi pakan menggunakan rumus sebagai berikut (Ramdhani, Setyowati dan Astriana, 2018).

$$FCR = \frac{\Sigma F \text{ pakan yang diberikan} - \Sigma F \text{ sisa pakan}}{(B_t + B_m) - B_o}$$

Keterangan :
FCR : Rasio konversi pakan
 ΣF : Banyak Pakan yang digunakan
 B_t : Biomassa udang pada akhir penelitian (g)
 B_m : Biomassa udang mati (g)
 B_o : Biomassa udang pada awal penelitian (g)
F : Jumlah pakan yang diberikan (g)

Koefisien Keragaman (KK)

Koefisien keragaman dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Supriyono, Purwanto dan Utomo, 2006).

$$KK = \frac{S}{Y} \times 100$$

Keterangan :
KK : Koefisien keragaman,
S : Standar deviasi,
Y : Rata-rata sampel

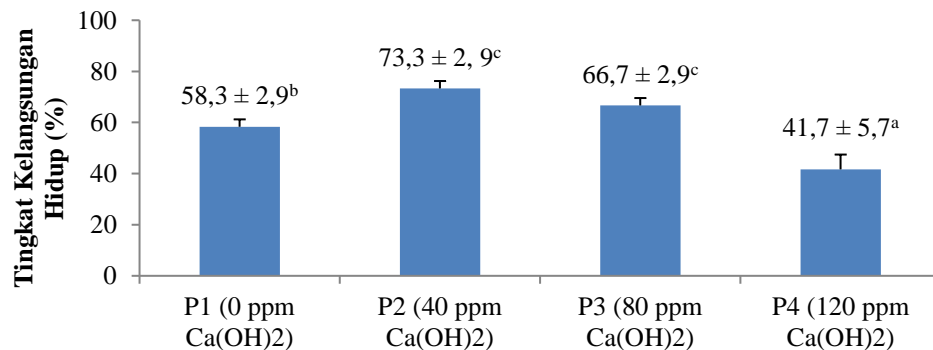
Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan di semua percobaan penelitian dengan frekuensi pengukuran 3 kali selama penelitian yaitu pada awal, pertengahan, dan akhir penelitian.

Analisis data

Data dari hasil penelitian dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) dengan SPSS pada taraf signifikan 5%. Jika hasil berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan Duncan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan dalam penelitian.

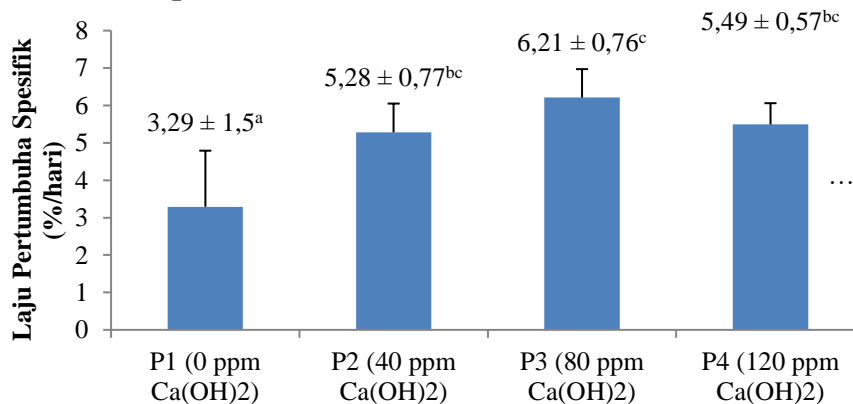
III. Hasil dan Pembahasan Tingkat Kelangsungan Hidup



Gambar 1. Tingkat Kelangsungan Hidup Udang Vannamei pada akhir penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pada gambar tersebut didapatkan bahwa nilai tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada P2 sebesar 73,33% dan berpengaruh nyata terhadap semua perlakuan. Sedangkan nilai terendah terdapat pada P4 sebesar 41,67%. Tingginya nilai kelangsungan hidup pada P2 Hal ini diduga pemberian kalsium hidroksida mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup udang vaname. Hal ini diduga karena penambahan kalsium hidroksida akan memenuhi kebutuhan udang vaname untuk molting. Ketika kalsium pada lingkungan tidak mencukupi untuk proses molting dan pembentukan karapas baru, maka akan menyebabkan kematian udang. (Satrio, Mulyadi dan Iskandar, 2017) ketika kalsium yang terdapat pada lingkungan tidak tercukupi pada proses molting terjadi maka proses pembentukan karapas baru dapat terhambat dan bahkan dapat menyebabkan kematian udang akibat dari gangguan. Rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada P5 diduga karena kalsium yang digunakan terlalu tinggi dan juga akibat perbedaan tekanan osmotik tubuh dengan tekanan osmotik lingkungan, kanibalisme serta kualitas air juga berpengaruh dalam tingkat kelangsungan hidup.

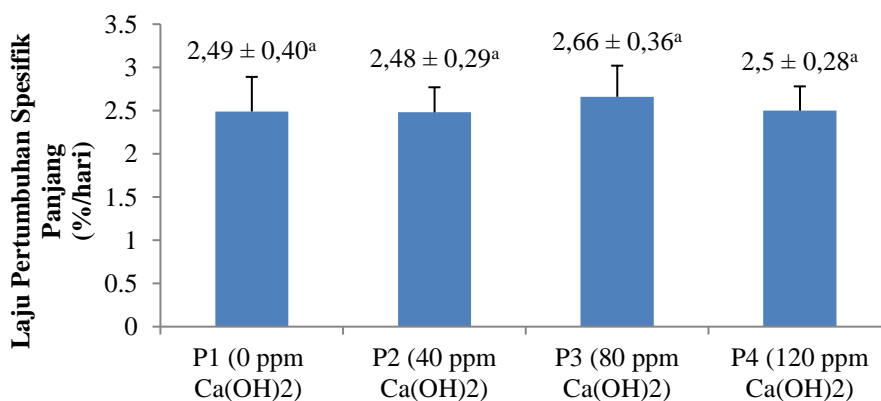
Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot



Gambar 2. Laju Pertumbuhan Bobot Spesifik Udang Vannamei pada akhir penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 2 diketahui bahwa nilai laju pertumbuhan spesifik bobot tertinggi terdapat pada P3 sebesar 6,21%/hari. Hal ini diduga penambahan kalsium hidroksida berpengaruh terhadap laju pertumbuhan bobot spesifik karena berhubungan dengan tingkat kerja osmotik. Penambahan kalsium diduga dapat menciptakan keseimbangan mineral dan menjadikan keseimbangan isoosmotik antara cairan tubuh udang dengan lingkungan (Scabra, Ismail, *et al.*, 2021). Menurut Abidin (2011), Laju pertumbuhan berat yang tinggi disebabkan oleh kerja osmotik yang rendah. Oleh karena itu, konsumsi energi dari proses penyesuaian osmotik sangat rendah, dan sejumlah besar energi digunakan untuk pertumbuhan. Selain itu, menurut (Restari, Handayani and Nurhayati, 2019) penambahan bobot dipengaruhi oleh jumlah kalsium yang diserap tubuh untuk pertumbuhan. Menurut (Roshaliza and Suwartiningsih, 2020), kalsium yang ditambahkan pada lingkungan budidaya akan membuat udang mengalami peningkatan pertumbuhan yang disebabkan karena kalsium akan mempercepat proses mineralisasi. Kalsium dimanfaatkan dan disimpan oleh udang pada jaringan tubuh sehingga pertumbuhan udang meningkat. Menurut (Shahsavarani *et al.*, 2006), kalsium akan dimanfaatkan ikan atau udang sebagai pertumbuhan. Sesuai dengan nilai pertumbuhan bobot spesifik pada Gambar 2, juga sesuai dengan nilai kelarutan kalsium pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa kelarutan kalsium dengan nilai rerata 25 mg/L (P3) dapat menunjang pertumbuhan udang vannamei dengan baik. Nilai kelarutan kalsium pada P3 berjumlah dua kali lipat dibandingkan dengan P1. Angka tersebut juga sebanding dengan nilai pertumbuhan P3 yang juga dua kali lipat dibandingkan dengan P1. Hal tersebut menjadi sebuah indikator bahwa nilai kalsium pada media pemeliharaan udang vannamei merupakan faktor pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan.

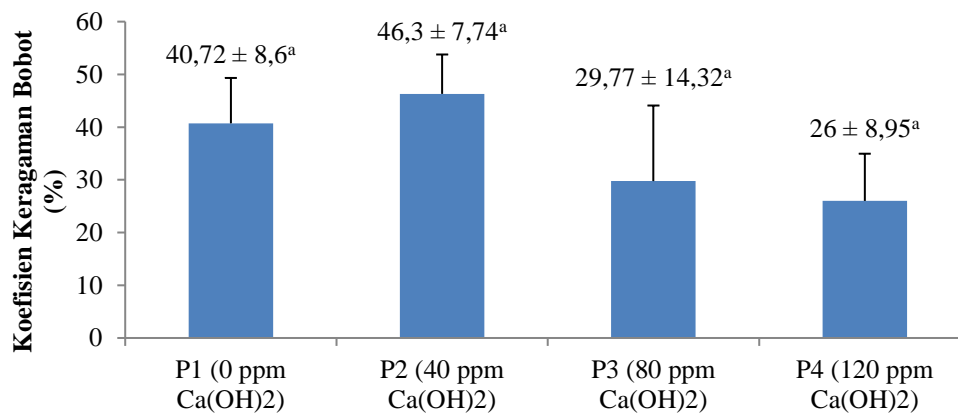
Laju Pertumbuhan Spesifik Panjang



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik Udang Vannamei pada akhir penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pada gambar menunjukkan nilai laju pertumbuhan spesifik panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (80 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$) sebesar 2,66%/hari dan tidak berpengaruh nyata terhadap semua perlakuan. Hal ini diduga penambahan kalsium hidroksida tidak mempengaruhi laju pertumbuhan panjang spesifik udang vaname. Berdasarkan penelitian (Restari, Handayani and Nurhayati, 2019) penambahan kalsium hanya mempengaruhi penambahan bobot udang karena pertumbuhan dapat terjadi udang menyerap mineral dalam jumlah yang banyak, akan tetapi penambahan bobot udang tidak selalu dibarengi dengan penambahan panjang udang. Penambahan kalsium yang tinggi mampu diserap baik oleh udang. Udang yang memiliki berat yang tinggi, tidak selalu memiliki panjang yang sama sesuai dengan berat yang dihasilkan, karena penambahan bobot bisa lebih cepat dari panjangnya, atau disebut pertumbuhan alometrik negatif. Lebih lanjut, (Hadie, Hadie and Kusmini, 2010) menyatakan bahwa pertumbuhan lobster bersifat alometrik artinya penambahan bobot tidak selalu mengikuti pertumbuhan panjang lobster. (Hastuti *et al.*, 2016) menyatakan penambahan kalsium pada media kultur benih ikan bawal air tawar tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan harian benih ikan bawal. Udang akan menyerap kalsium melalui kulit serta insang.

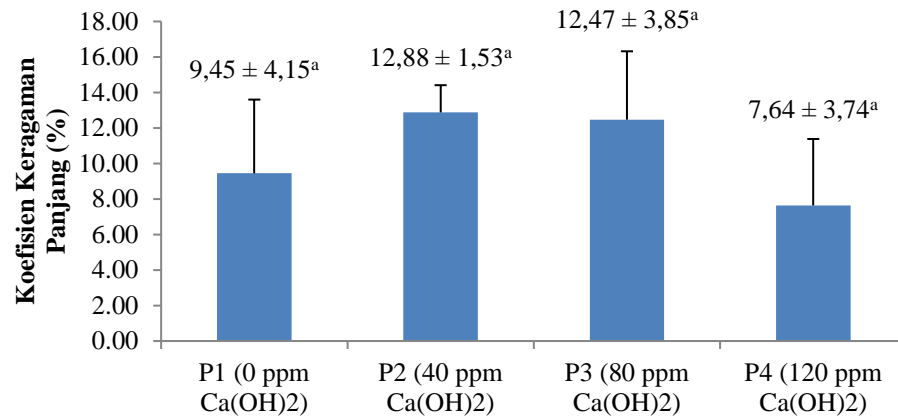
Kofisien Keragaman Bobot



Gambar 4. Kofisien Keragaman Bobot Udang Vannamei pada akhir penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, nilai koefisien keragaman bobot tertinggi terdapat pada P2 sebesar 46,3% dan nilai terendah pada P5 sebesar 26%. Akan tetapi nilai ini tidak berbeda nyata antar semua perlakuan. Nilai yang didapatkan pada semua perlakuan tergolong sedang. Menurut (Fendjalang *et al.*, 2016) semakin tinggi nilai koefisien keragaman maka semakin rendah tingkat keseragaman bobotnya. Faktor keragaman dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas pakan serta lama penggunaan pakan.

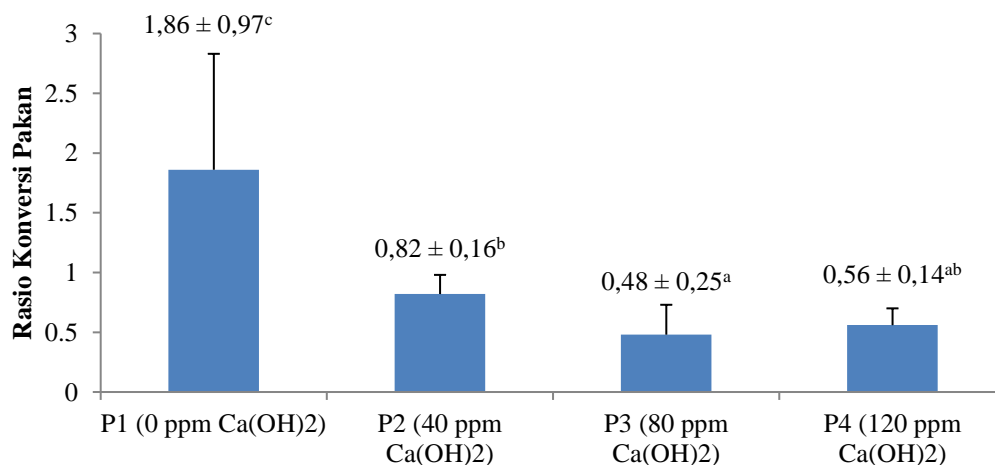
Kofisien Keragaman Panjang



Gambar 5. Kofisien Keragaman Panjang Udang Vannamei pada akhir penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, nilai koefisien keragaman panjang tertinggi terdapat pada P2 sebesar 12,88% dan nilai terendah pada P1 sebesar 9,45%. Akan tetapi nilai hasil yang diperoleh menunjukkan semua perlakuan tidak berbeda nyata. Nilai koefisien keragaman yang didapatkan pada semua perlakuan tergolong rendah. (Suwoyo, Makmur and Tahe, 2014) bahwa nilai yang rendah apabila tingkat keragamannya 0-20%, dikatakan sedang jika tingkat keragaman 20-50%, dan jika lebih dari 50% maka tingkat keragaman tinggi. Koefisien keragaman yang rendah menunjukkan bahwa populasi yang memiliki tingkat keseragaman lebih homogeny. Menurut (Supriyono, Purwanto and Utomo, 2006), semakin rendah tingkat keragaman panjang udang maka bobot udang yang dihasilkan sangat baik. pemeliharaan yang lama maka tingkat keragaman panjang udang akan semakin tinggi.

Rasio Konversi Pakan



Gambar 6. Rasio Konversi Pakan Udang Vannamei pada akhir penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rasio konversi pakan terbaik terdapat pada P4 sebesar 0,48 dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Penambahan kalsium hidroksida diduga mampu memberikan nilai rasio konversi pakan yang baik. Rendahnya nilai rasio konversi pakan diduga karena rendahnya konsumsi pakan pada perlakuan yang diberikan kalsium dan ketika udang melakukan molting memerlukan sedikit energi karena terdapat kalsium hidroksida yang mampu mempercepat proses pengerasan kulit udang. Menurut (Azam Bachur Zaidy & Hadie, 2009) pemberian kalsium pada media mampu mengoptimalkan pakan yang dikonsumsi dan menunjukkan pertumbuhan yang meningkat serta pakan dimanfaatkan dengan baik. Lebih lanjut (Yulihartini *et al.*, 2017) mengatakan bahwa kalsium yang ditambahkan di air akan mempercepat proses molting sehingga pengerasan karapas dapat berjalan dengan cepat dan pemanfaatan pakan untuk pertumbuhan semakin bagus dan pakan yang diberikan dikonsumsi udang secara optimal.

Kualitas Air

Tabel 1. Kualitas Air pemeliharaan udang vannamei selama penelitian

No.	Parameter	P1	P2	P3	P4	Nilai optimum
1.	Suhu (°C)	27,5- 29,4	27,4- 29,3	27,4- 29,2	27,6-29,7	25-30 (Budiardi <i>et al.</i> , 2007) 7,5-8,5
2.	pH	8,45-8,9	8,1-8,72	8,13- 8,77	8,16-8,7	(Supriatna <i>et al.</i> , 2020) 5,3-8 (Budiardi <i>et al.</i> , 2007) ≤ 0,1 mg/l
3.	DO (mg/l)	7,9-8,4	8-8,4	7,8-8,4	7,8-8,5	(Yulihartini <i>et al.</i> , 2017)
4.	Ammonia (mg/l)	0,01- 0,14	0,03- 0,09	0,06- 0,12	0,06-0,16	
5.	Kalsium media (ppm)	14,0- 15,0	20,0- 22,0	24,7- 25,6	25,0-26,0	

Hasil penelitian menunjukkan kisaran 27,3-29,7°C. Nilai tersebut optimal untuk mendukung pertumbuhan udang. Menurut Budiardi *et al.*, (2007), suhu optimum untuk udang adalah 25-30 °C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH air selama pemeliharaan berkisar 7,42-8,6. Nilai ini masih dapat menunjang pertumbuhan udang. Scabra, Junaidi, *et al.*, (2021), menyatakan bahwa penambahan mineral ke dalam media menyebabkan terjadinya peningkatan nilai pH yang signifikan. Oleh karena itu, penambahan kalsium hidroksida pada penelitian dilakukan pada tandon air. Ketika nilai pH sudah kembali stabil, media yang telah mengandung kalsium dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan udang dalam kondisi yang optimal. Yunus *et al.*, (2020), menyatakan bahwa kapur bersifat menetralkan keasaman, sehingga penambahan kalsium pada media pemeliharaan dapat meningkatkan pH air. Menurut (Supriatna *et al.*, 2020), nilai pH optimal udang adalah 6,5-9. Hasil penelitian menunjukkan kisaran DO 6,3-8,5 mg/L. nilai ini berada dalam kisaran optimal untuk

pertumbuhan udang. Menurut Lestari & Tristiana (2018), Nilai oksigen terlarut untuk udang minimum adalah minimal 3 mg/L. Semakin tinggi oksigen di perairan maka semakin bagus untuk pertumbuhan udang. Hasil penelitian menunjukkan kisaran ammonia yang didapatkan yaitu 0,01-0,16 mg/L. Nilai ini masih dapat ditolerir oleh udang. Diduga karena penambahan kalsium yang berpengaruh pada pH mampu menurunkan nilai ammonia. Menurut (Kadarini *et al.*, 2015) bahwa ammonia pada media dipengaruhi juga oleh kalsium, dimana pH berhubungan dengan ammonia. Menurut Suwoyo & Mangampa (2017), bahwa konsentrasi ammonia >1,0mg/L akan mematikan. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan nilai kalsium tertinggi terdapat pada P5 yaitu pada kisaran 25,03-26,03 ppm, selanjutnya P4 kisaran 24,72-25,63 ppm, kemudian P3 20,02-22,02 ppm, dan terendah P2 berkisar pada 14,01-15,02 ppm. Pertumbuhan udang yang dipelihara berbanding lurus dengan peningkatan pemberian kalsium pada media pemeliharaan, namun menurun pada P5. Hal ini diduga karena pada P4 yaitu penambahan kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) 80 ppm merupakan titik optimal untuk pertumbuhan udang vaname. Penambahan kalsium yang terlalu banyak menyebabkan gangguan pada laju pertumbuhan udang. (Zaidy and Hadie, 2009) mengatakan bahwa media pemeliharaan yang diberi kapur terlalu banyak menyebabkan pertumbuhan udang terganggu. kalsium kulit ada kaitannya dengan kalsium yang ada di lingkungan yaitu berhubungan proses pertukaran kalsium yang konstan antara tubuh dengan lingkungan (Yulihartini, Rusliadi and Alawi, 2017)

IV. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini penambahan kalsium hidroksida pada media air tawar mampu meningkatkan kelangsungan hidup, dan laju pertumbuhan spesifik serta rasio konversi pakan pada udang vaname tetapi tidak mempengaruhi laju pertumbuhan panjang spesifik udang vaname.

Daftar Pustaka

- Abidin, J. (2011). *Penambahan Kalsium untuk Meningkatkan Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Juvenil Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii de Man) pada Media Bersalinitas*. Institut Pertanian Bogor.
- Budiardi, T., Batara, T., & Wahjuningrum, D. (2007). Oxygen Consumption of White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and Model of Oxygen Management in Intensive Culture Pond. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(1), 86. <https://doi.org/10.19027/jai.4.86-96>
- Erlando, G., Rusliadi, & Mulyadi. (2016). Increasing Calcium Oxide (CaO) to Accelerate Moulting and Survival Rate Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *JOM FAPERIKA UNRI*, 3(1).
- Fendjalang, S. N. M., Budiardi, T., Supriyono, E., & Effendi, I. (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.

- Ghufron, M., Lamid, M., Sari, P. D. W., & Suprpto, H. (2017). Teknik Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Tambak Pendampingan PT Central Proteina Prima Tbk di Desa Randutatah, Kecamatan Paiton, Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2), 70. <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i2.11251>
- Hadie, L. E., Hadie, W., & Kusmini, I. Ii. (2010). Kajian Efektivitas Kalsium untuk Pengembangan Teknologi Intensif pada Budidaya Lobster Air Tawar. *Jurnal Riset Akuakultur*, 221–228.
- Hastuti, Y. P., Yudistira, C., Nirmala, K., Nurusallam, W., & Faturachman, K. (2016). Pemberian CaCO₃ pada Media Bersalinitas 3 g / L untuk Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1), 32–40. <https://doi.org/10.19027/jai.15.32.40>
- Kadarini, T., Musthofa, S. Z., Subandiyah, S., & Priono, B. (2015). Pengaruh Penambahan Kalsium Karbonat (CaCO₃) dalam Media Pemeliharaan Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) terhadap Pertumbuhan Benih dan Produksi Larvanya. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(2), 187. <https://doi.org/10.15578/jra.10.2.2015.187-197>
- Kaligis, E. Y. (2010). Laju Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Kandungan Potasium Tubuh, dan Gradien Osmotik Postlarva Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone) pada Potasium Media Berbeda. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 6(2), 92–97. <https://doi.org/10.35800/jpkt.6.2.2010.168>
- Ramdhani, S., Setyowati, D. N., & Astriana, B. H. (2018). Penambahan Probiotik Berbeda pada Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan*, 8(2), 50–57. <https://doi.org/10.29303/jp.v8i2.100>
- Restari, A. R., Handayani, L., & Nurhayati. (2019). Penambahan Kalsium Tulang Ikan Kambing-kambing (*Abalistes stellaris*) pada Pakan untuk Keberhasilan Gastrolisaso Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Acta Aquatica*, 6(2), 69–75.
- Riani, H., Rostika, R., & Lili, W. (2012). Efek Pengurangan Pakan Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Pl - 21 yang Diberi Bioflok. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(3), 207–211.
- Roshaliza, E. J., & Suwartiningsih, N. (2020). Pengaruh Penambahan Kapur (CaCO₃) pada Media Pemeliharaan terhadap Pertumbuhan Udang Galah *Macrobrachium rosenbergii* de Man, 1879. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 129–142. <https://doi.org/10.26877/bioma.v9i1.6039>
- Sakhivel, A., Selvakumar, P., & Gopalakrishnan, A. (2014). Effect of Mineral Deposition on Shrimp *Litopenaeus vannamei* in High Alkaline Water of Pennar River, Andhra Pradesh of Southeast Coast of India. *Journal of Aquaculture Research and Development*, 5(4), 5–10. <https://doi.org/10.4172/2155-9546.1000241>
- Satrio, I., Mulyadi, & Iskandar. (2017). Increasing Calcium Oxide (CaO) to Moulting Excelerate and Survival Rate Windu Shrimp (*Penaeus monodon*). *JOM FAPERIKA UNRI*, 4(1).
- Scabra, A. R., & Budiardi, T. (2019). Respon Ikan Sidat *Anguilla bicolor bicolor* Terhadap Media Dengan Salinitas Berbeda. *Jurnal Perikanan*, 9(2), 180–187. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jp.v9i2.167>
- 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. <https://doi.org/10.29303/mediakuakultur.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. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/mediaakuakultur.v1i2.492>
- Scabra, A. R., Junaidi, M., & Rinaldi, L. A. O. (2021). Pengaruh Penambahan Daun Ketapang (*Terminalia Catappa*) Terhadap Pertumbuhan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*)I Pada Salinitas 0 Ppt. *Jurnal Perikanan*, 11(2), 218–231. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jp.v11i2.258>
- Shahsavarani, A., McNeill, B., Galvez, F., Wood, C. M., Goss, G. G., Hwang, P. P., & Perry, S. F. (2006). Characterization of a Branchial Epithelial Calcium Channel (ECaC) in Freshwater Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Experimental Biology*, 209(10), 1928–1943. <https://doi.org/10.1242/jeb.02190>
- Sitio, M. H. F., Jubaedah, D., & Syaifudin, M. (2017). Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (*Clarias sp.*) pada Salinitas Media yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 5(1), 83–96.
- Supriatna, Mahmudi, M., Musa, M., & Kusriani. (2020). Model pH dan Hubungannya dengan Parameter Kualitas Air pada Tambak Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Banyuwangi Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3), 368–374. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.8>
- Supriyono, E., Purwanto, E., & Utomo, N. B. P. (2006). Produksi Tokolan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam Hapa dengan Padat Penebaran yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1), 57–64. <https://doi.org/10.19027/jai.5.57-64>
- Suwoyo, H. S., Makmur, & Tahe, S. (2014). Keragaman Hasil Panen Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Super Intensif. *Seminar Nasional Tahunan XI Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan 30 Agustus 2014*, 289–297.
- Widodo, A. F., Pantjara, B., Adhiyudanto, N. B., & Rachmansyah, R. (2011). Performansi Fisiologis Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei* yang Dipelihara pada Media Air Tawar dengan Aplikasi Kalium. *Jurnal Riset Akuakultur*, 6(2), 225–241. <https://doi.org/10.15578/jra.6.2.2011.225-241>
- Yulihartini, W., Rusliadi, & Alawi, H. (2017). Pengaruh Penambahan Calsium Hidrosida Ca(OH)₂ terhadap Moulting, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *JOM FAPERIKA UNRI*, 1, 1–12.
- Yunus, R., Haris, A., & Hamsah. (2020). Pengaruh Penambahan Kapur Dolomite Dan Kapur Tohor Dalam Media Pemeliharaan Terhadap Moulting , Pertumbuhan Dan Sintasan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 9(1), 39–47.
- Zaidy, A. B., & Hadie, W. (2009). Pengaruh Penambahan Kalsium Pada Media Terhadap Siklus Molting Dan Pertumbuhan Biomassa Udang Galah, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Jurnal Riset Akuakultur*, 4(2), 179–189.