

Penambahan nanokalsium cangkang tiram (*Crassostrea gigas*) pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*)

Addition of nanocalcium from oyster (*Crassostrea gigas*) shell on feed with different doses to increase the growth of giant prawns (*Macrobrachium rosenbergii*)

Nina Fitriana^{a,*}, Lia Handayani^b dan Nurhayati^a

^a Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama, Indonesia

^b Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Penambahan nanokalsium cangkang tiram (*Crassostrea gigas*) pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan udang galah (*macrobrachium rosenbergii*). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, pada perlakuan A (pakan komersial tanpa penambahan CaO), perlakuan B (pakan komersial dengan tambahan 1% CaO), perlakuan C (pakan komersial dengan penambahan 2% CaO), perlakuan D (pakan komersial dengan penambahan 3% CaO). Kemudian selama penelitian 2 bulan pada akuarium dilengkapi juga sistem resirkulasi. Hasil penelitian menunjukkan dengan penambahan nanokalsium sebanyak 2% berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup Udang yaitu A 95.0%, B 95.0%, C 100% dan D 92.5%, dan pada frekuensi molting udang galah memiliki tingkat tertinggi yaitu A 0,64 kali/ekor, lalu diikuti oleh perlakuan B 0,63 kali/ekor, kemudian diikuti oleh perlakuan D yaitu 0,53 kali/ekor, dan yang terendah diikuti oleh perlakuan A 0,51 kali/ekor.

Kata kunci: nanokalsium; kelangsungan hidup; pertumbuhan; udang galah

Abstract

This study aims to determine the effect of the addition of oyster shell nanocalcium (*Crassostrea gigas*) at different doses on the growth of giant shrimp (*Macrobrachium rosenbergii*). The experimental design used was Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and two replications, in treatment A (commercial food without CaO addition). Treatment B (commercial feed with additional CaO 1%), treatment C (commercial feed with the addition of 2% CaO), treatment D (commercial feed with an addition of 3%). Then for two months of research there was an aquarium equipped with a recirculation system. The results showed that with nanocalcium approvals of 2% real participation in the survival of giant prawns, namely A 95.0%, B 95.0%, C 100% and D 92.5%. and the molting frequency of giant shrimp has the highest level of C 0.64 times/individual, then followed by treatment B 0.63 times/individual, then followed by treatment D 0.53 times/individual, and the lowest was followed by treatment A 0.51 times/individual.

Keywords: nanocalcium; survival rate; growth; giant prawn

* Korespondensi: Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama. Jl. Blang Bintang Lama Km 8,5, Lampoh Keudee, Aceh Besar, 23272 Provinsi Aceh, Indonesia.
Tel: +62-651-21255.
e-mail: ninafitri1179@gmail.com
doi: <https://doi.org/10.29103/aa.v6i2.1423>

1. Pendahuluan

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) atau dikenal juga sebagai *giant freshwater prawn* merupakan salah satu jenis crustacea, yang mempunyai ukuran terbesar dibandingkan dengan udang air tawar lainnya (Hadie, 2002). Udang galah merupakan komoditas hasil perikanan air tawar yang sangat potensial untuk dikembangkan karena memiliki nilai jual yang sangat tinggi, ukuran tubuhnya yang besar dan rasa dagingnya yang mirip lobster (Adil, 2005). Kegiatan pengembangan udang galah di Indonesia dimulai sejak tahun 1974 (Murtidjo, 2008). Budidaya udang galah mengalami perkembangan yang cukup pesat, khususnya pada sektor pembesaran. Namun demikian, pada kondisi lapangan masih sering muncul berbagai kendala

yang disebabkan belum tersosialisasikan sistem budidaya dan kurangnya penguasaan teknologi spesifik dalam budidaya udang galah. Dalam budidaya udang galah untuk meningkatkan jumlah produksi salah satu faktor yang harus di perhatikan yaitu kepadatan serta asupan tambahan pakan pada saat pemeliharaan. Menurut Ali, (2009), kelangsungan hidup sudah lama menjadi penyebab tersendatnya budidaya udang galah. Kelangsungan hidup udang galah tidak lebih dari 15-20%. Tingkat kelangsungan hidup udang galah dengan pemberian kentang sebanyak 3 g/ekor menghasilkan tingkat tertinggi sebesar 51,33% (Irianti, 2014). Rendahnya nilai kelangsungan hidup udang galah dipengaruhi banyak faktor, anatara lain pemilihan induk, cara budidaya, sifat udang yang kanibal, kualitas air dan pakan.

Pakan memiliki peranan penting dalam peningkatan produksi kegiatan budidaya. Pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi, bergizi dan memenuhi syarat untuk dikonsumsi udang, serta tersedia secara terus menerus sehingga tidak mengganggu proses produksi dan dapat memberikan pertumbuhan. Adapun masalah yang sering terjadi dalam budidaya udang galah, pertumbuhannya yang lambat, pengerasakan kulit berlangsung lama, sehingga proses panen yang sudah di targetkan oleh para pembudidaya tidak berjalan dengan optimal. Peran molting sangat penting dalam pertumbuhan udang galah, karena Udang Galah hanya bisa tumbuh melalui molting (Ahvenharju, 2007).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu adanya upaya pengendalian dengan penambahan kalsium. Beberapa penelitian menunjukkan keberadaan kalsium sangat dibutuhkan oleh manusia maupun hewan-hewan lainnya, manusia membutuhkan kalsium untuk pertumbuhan tulang dan gigi, sedangkan hewan misalnya udang membutuhkan kalsium untuk proses molting. Kalsium yang umum dikonsumsi terdapat dalam bentuk mikro kalsium. Ukuran partikel kalsium ini terkait dengan besarnya penyerapan kalsium oleh tubuh. Ukuran mikro dapat diserap hanya 50% sehingga sering menyebabkan pertumbuhan tubuh yang sangat lambat. Teknologi pembentukan ukuran kalsium yang lebih kecil perlu dikembangkan untuk memperbesar penyerapan kalsium dalam tubuh. Teknologi pembentukan ukuran kalsium yang perlu dikembangkan adalah teknologi nano.

Nanokalsium adalah kalsium yang dihasilkan dengan memanfaatkan teknologi nano sehingga membentuk kalsium dalam ukuran yang sangat kecil. Teknologi pembuatan ukuran kalsium yang perlu dikembangkan adalah teknologi nano, nano kalsium memiliki ukuran yang sangat kecil yaitu 10 nm yang menyebabkan reseptor cepat terserap didalam tubuh dengan sangat sempurna, oleh karena itu nanokalsium dapat terabsorpsi oleh tubuh mencapai 100% (Suptijah, 2009)

Salah satu cangkang yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang tiram, cangkang tiram merupakan salah satu limbah perikanan yang belum termafaatkan secara maksimal sehingga penumpukannya menyebabkan pencemaran lingkungan yang berdampak terhadap kualitas tanah, air dan estetika lingkungan. Cangkang tiram memiliki kandungan mineral berupa komponen kalsium yang tinggi sebagai penyusun dasar dari pelindung tubuhnya yang keras. Menurut (Haryono et al., 2018) bahwa CaCO_3 cangkang telur terbentuk menjadi CaO melalui metode *thermal decomposition*. Berdasarkan penelitian (Handayani & Syahputra, 2017) cangkang tiram mengandung kadar kalsium sebesar 56,77 %, sehingga membuat cangkang tiram secara fisik sangat keras dan dapat menjadi sumber kalsium hayati yang sangat potensial. Pemanfaatan limbah cangkang tiram ini dapat meningkatkan hasil samping dari perikanan, dan juga dapat mengurangi penumpukan limbah padat yang dapat mencemari lingkungan ataupun kualitas tanah.

Tujuan utama dari penelitian ini untuk mengetahui dengan penambahan nanokalsium cangkang tiram pada pakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan, frekuensi molting dan kelangsungan hidup udang galah, serta berapakah dosis penambahan nanokalsium pada pakan agar pertumbuhan berlangsung optimal.

2. Bahan dan metode

2.1. Alat dan bahan

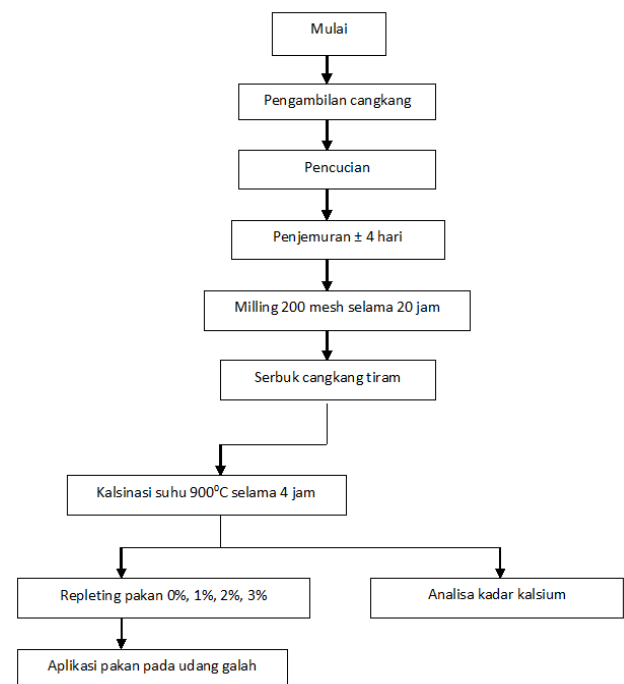
Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang galah, cangkang tiram, pellet, akuarium, resirkulasi, serok, penggaris, timbangan analitik dan kamera.

2.2. Metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan tahun 2018, di Laboratorium Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu dalam kondisi yang terkendali, dan digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel tertentu pada suatu kelompok dalam kondisi yang terkontrol. Rancangan percobaan yang digunakan adalah dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Pada perlakuan A (pakan komersial tanpa penambahan nanokalsium), perlakuan B (pakan komersial dengan penambahan nanokalsium sebesar 1%), perlakuan C (pakan komersial dengan penambahan nanokalsium sebesar 2%), perlakuan D (pakan komersial dengan penambahan nanokalsium sebesar 3%).

Pembuatan nanokalsium

Adapun metode pembuatan nanokalsium dengan menggunakan bahan baku cangkang tiram mengacu pada penelitian (Handayani & Syahputra, 2018b, 2018a) seperti tercantum pada bagan alir (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan alir penelitian

Cangkang tiram yang diperoleh dari hasil limbah, kemudian dicuci sampai bersih setelah itu cangkang tiram yang

sudah dibersihkan dijemur dibawah sinar matahari selama ± 4 hari yang bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada cangkang tiram, kemudian dilakukan pengecilan dengan cara penumbukan sampai menghasilkan ukuran seukuran biji kacang hijau, selanjutnya cangkang tiram dihaluskan 200 mesh dan tahap selanjutnya dikalsinasi pada suhu 900°C selama 4 jam.

Prosedur repeleting mengacu pada (Handayani & Syahputra, 2018b, 2018a) langkah awal pembuatan pakan yang dilakukan adalah 500 gram pakan dihaluskan lalu ditambah 1% kalsium dari cangkang tiram, kemudian ditambahkan air sebanyak 70% dari jumlah pakan, lalu diaduk merata. Kemudian setelah kalsium tercampur semua kedalam pakan lalu ditambahkan CMC (*carboxy methyl cellulose*) sebanyak 1% dari jumlah pakan. Setelah tercampur merata baru dilakukan repeleting (cetak ulang) pakan menggunakan mesin pencetak pakan. Pakan yang sudah dicetak kemudian dipotong memakai pisau yang bertujuan untuk menghasilkan ukuran sebesar biji kacang hijau, tahap selanjutnya baru dilakukan pengeringan dengan cara penjemuran dibawah sinar matahari ± 3 hari agar pakan tidak berbau tengik dan juga tidak berjamur. Setelah pakan kering, maka pakan tersebut sudah siap untuk diaplikasikan pada udang galah.

Prosedur yang sama dilakukan juga untuk variasi lainnya (0%,1%,2%, dan 3%), dan untuk 0% digunakan sebagai pakan kontrol tanpa penambahan kalsium cangkang tiram. Langkah pertama dalam pembuatan pakannya adalah 500 gram pakan komersil dihaluskan kemudian ditambahkan CMC (*carboxy methyl cellulose*) sebanyak 1% lalu ditambahkan air sebanyak 70% dari jumlah pakan. Setelah pakan tercampur semua kemudian baru dilakukan repeleting pakan dengan menggunakan mesin pencetak pakan. Pakan yang sudah dicetak kemudian di potong agar mendapatkan ukuran yang kita inginkan. Tahap selanjutnya baru dilakukan pengeringan selama ± 4 , menghindari tumbuhnya jamur atau berbau tengik.

2.3. Parameter pengamatan

2.3.1. Frekuensi molting

Menurut (Handayani & Syahputra, 2018a) frekuensi molting udang galah dihitung dengan jumlah keseluruhan udang galah yang molting selama masa pemeliharaan dibagi jumlah udang galah yang digunakan sebagai sampel penelitian. Dengan satuan akhir frekuensi molting adalah kali/ekor.

$$MFq = \frac{X_{molt}}{N_{tot}}$$

Keterangan:

- MFq : Frekuensi molting (kali/ekor)
 X_{molt} : Jumlah udang galah yang molting secara keseluruhan (kali)
 N_{tot} : Jumlah udang galah pada masa penelitian

2.3.2. Pertumbuhan bobot mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak ikan dihitung dengan mengikuti rumus Effendie, (1997):

$$GR = Wt - Wo$$

Keterangan :

- GR = Pertumbuhan mutlak (g/hari)
 Wt = Berat rata-rata akhir penelitian (g)
 Wo = Berat rata-rata awal penelitian (g)

2.3.3. Pertumbuhan panjang mutlak

Pertumbuhan mutlak didefinisikan sebagai pertumbuhan total dari Panjang bobot akhir dikurangi panjang bobot awal. Pertumbuhan panjang mutlak ikan uji dihitung mengikuti rumus yang digunakan oleh Effendie, (1997):

$$L = Lt - Lo$$

Keterangan :

- L = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
 Lt = Panjang rata-rata individu pada akhir penelitian (cm)
 Lo = Panjang rata-rata individu pada awal penelitian (cm)

2.3.4. Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

Laju pertumbuhan harian (*specific growth rate*) untuk menghitung laju pertumbuhan harian menurut Effendi, (1997) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

- SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)
 Wt = Bobot biomass hewan uji pada akhir penelitian (g)
 Wo = Bobot biomass hewan uji pada awal penelitian (g)
 t = Waktu pemeliharaan (hari)

2.4. Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dievaluasi dengan uji sidik ragam (uji F), jika perlakuan berpengaruh nyata pada taraf (0,05) dan (0,01) maka dilanjutkan dengan uji BNT (Hanafiah, 2005).

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Karakterisasi nanokalsium

Hasil kadar kalsium yang telah diuji adalah sebesar 86,22%, sedangkan hasil rendemen dari tepung cangkang tiram setelah dilakukan kalsinasi selama 4 jam pada suhu 900°C adalah sebesar 56,41% (Tabel 1).

Tabel 1

Rendemen kalsinasi cangkang tiram hasil uji kadar kalsium (Ca).

Parameter	Nilai
Kadar kalsium	86,22 %
Rendemen	56,41%

Maka dengan tersedianya kalsium yang tinggi sehingga bisa mempercepat proses pertumbuhan pada udang galah. Adapun langkah-langkah pembuatan Cangkang tiram yang sudah diambil dari pinggiran sungai kemudian dicuci dan dilakukan penyikatan yang bertujuan supaya cangkang tiram bersih dari segala kotoran yang menempel pada cangkang. Kemudian cangkang tersebut dijemur selama 3 hari yang bertujuan untuk mengurangi kadar air yang ada didalam cangkang tiram. Lalu cangkang dihaluskan dengan menggunakan alat tumbukan yang bertujuan untuk memudahkan dalam melakukan proses pemilinan (*ball mill*) dengan ukuran 200 mesh, Kemudian dilakukan kalsinasi pada suhu 900°C selama 4 jam dengan menggunakan *furcane* untuk mengubah senyawa karbonat menjadi senyawa oksida ($CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$) lalu kalsium dari cangkang tiram siap di aplikasikan pada pakan yang akan di olah.

3.1.2. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang galah

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 2 bulan, menunjukkan bahwa dengan penambahan nanokalsium cangkang tiram kedalam pakan sebesar 2% dari jumlah pakan yang diberikan dapat meningkatkan frekuensi molting sebesar 0,64 kali/ekor (Tabel 2). Hal ini diduga dengan penambahan nanokalsium cangkang tiram sebesar 2% dapat mempercepat proses pengerasan eksoskeleton baru setelah terjadinya molting. Penambahan kalsium dengan ukuran nano dapat menghasilkan penyerapan yang sangat baik pada tubuh udang. Semakin cepat pengerasan cangkang pada udang yang baru molting, maka semakin bagus pula pertumbuhan udang.

Tabel 2

Pertumbuhan, kelangsungan hidup dan molting udang galah.

Parameter	A (0%)±Stddev	B (1%)±Stddev	C (2%)±Stddev	D (3%)±Stddev
Pertumbuhan panjang mutlak (cm)	1.23±0.05	1.44±0.69	1.61±0.11	1.45±0.23
Pertumbuhan berat mutlak (gr)	1.31±0.41	2.14±0.32	2.60±1.08	2.5±0.61
Pertumbuhan harian (% hari)	2.41±0.02	2.91±0.13	2.93±0.87	2.44±0.07
Kelangsungan hidup (%)	95±0	95±0	100±0	92.5±3.54
Frekuensi molting (kali/ekor)	0.51±3.28	0.63±2.94	0.64±2.30	0.53±2.47

Hal ini sesuai dengan penelitian (Hakim, 2009) bahwa dengan konsentrasi penambahan kalsium sebanyak 2% mampu mempercepat pengerasan kulit dan menghasilkan pertumbuhan yang baik, karena semakin sering udang melakukan molting maka pertumbuhannya akan semakin tinggi. Menurut hasil penelitian (Zulfadillah, 2018) pada perlakuan pakan komersial yang ditambahkan nanokalsium sebanyak 3% memiliki tingkat frekuensi tertinggi yaitu 2,14 kali/ekor. Bila dibandingkan dengan penelitian (Handayani, 2018) dengan penambahan nanokalsium sebanyak 2% menghasilkan frekuensi molting lobster air tertinggi sebesar 2,71 kali/ekor. Pada penelitian ini nilai frekuensi molting yang tertinggi sebesar 0,64 kali/ekor, rendahnya nilai frekuensi ini dikarenakan pada saat penelitian berlangsung proses pemberian pakannya tidak terkontrol sehingga berpengaruh pada nilai frekuensi molting.

Perlakuan A tanpa penambahan kalsium (CaO) menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 1.31 gram, perlakuan ini merupakan yang terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya hal ini diduga karena pada perlakuan A udang mengalami kekurangan kalsium dikarenakan tidak ada tambahan kalsium dalam pakan sehingga proses pengerasan kulit menjadi lama dan berdampak pada pertumbuhan dikarenakan dalam kondisi udang molting nafsu makannya menurun, adapun yang mempengaruhi pertumbuhan udang adalah tidak tercukupinya kebutuhan pakan baik secara kuantitas maupun kualitasnya (Hastuti, 2006). Hal ini tidak berbeda jauh dengan penelitian (Zulfadillah, 2018) bahwa perlakuan 0% tanpa penambahan nano kalsium menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 1.77 gram, diduga perlakuan ini merupakan yang terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan pada perlakuan 0% udang mengalami kekurangan kalsium untuk kebutuhan pengerasan cangkang udang setelah molting.

Kemudian menurut Adegboye *dalam* Erlando et al., (2015), kadar kalsium yang rendah akan menyulitkan untuk pembentukan cangkang. Sedangkan kadar kalsium yang tinggi juga menyulitkan proses homeostatis ion kalsium. Kondisi

hipoionik atau hiperionik kalsium tubuh akan mempersulit keseimbangan ion kalsium tubuh dengan lingkungan sehingga energi untuk kelangsungan proses ini akan lebih besar. Oleh karena itu, penggunaan energi untuk pertumbuhan akan terhambat.

Pertumbuhan panjang udang yang tertinggi adalah perlakuan C (2% nano CaO) dengan nilai 1.61 (cm), kemudian yang terendah pada perlakuan A (0% nano CaO) dengan nilai 1.23 (cm). Penambahan nanokalsium dengan dosis 2% menghasilkan penyerapan kalsium yang sangat baik, hal ini dikarenakan kalsium dengan ukuran nano sangat sempurna diserap oleh udang sehingga mempercepat pengerasan kulit. Kalsium memiliki peranan yang sangat penting dalam proses hormonal udang, pertumbuhan udang galah terjadi dari beberapa proses mouting. Esoskeleton yang akan lepas dan akan tergantikan dengan eksoskeleton yang baru Saravanan 2008 *dalam* (Zufadhillah, 2018)

Nilai laju pertumbuhan harian udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) yang tertinggi adalah perlakuan C sebesar 2.93, sedangkan pertumbuhan harian yang terendah adalah perlakuan A sebesar 2.41. Menurut Mangampa *et al.*, (2008), menyatakan bahwa semakin besar kepadatan udang yang kita tebar, maka semakin kecil pertumbuhan per individu, ruang gerak juga merupakan faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan, dengan adanya ruang gerak yang cukup luas udang dapat tumbuh secara maksimal. Menurut Handayani dan Syahputra, (2018a) udang galah yang diberi pakan nanokalsium lebih tinggi akan mudah melakukan molting, karena kalsiumnya telah terpenuhi sehingga kebutuhan energi pada saat melakukan molting akan lebih rendah, oleh karena itu energi yang masih disimpan tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhannya. Sedangkan udang yang diberi pakan tanpa nanokalsium, laju pertumbuhan rendah disebabkan oleh kebutuhan energi yang besar pada saat melakukan molting mengakibatkan pertumbuhan terhambat, karena tidak adanya cadangan energi untuk melakukan pertumbuhan. Hal ini disebabkan kurangnya ketersediaan kalsium sehingga udang mengeluarkan energi yang tinggi untuk melakukan molting.

Laju kelangsungan hidup udang galah menunjukkan bahwa hasil penambahan nanokalsium dari cangkang tiram menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi terdapat pada perlakuan C (2%) sebesar 100%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan nanokalsium 2% dapat meningkatkan daya cerna yang paling bagus untuk pertumbuhan udang galah, dan peran kalsium 2% pada pakan mampu mempercepat pengerasan kulit setelah terjadinya molting sehingga proses molting berjalan dengan cepat dan meningkatkan pertumbuhan.

Kalsium yang digunakan adalah kalsium dengan ukuran nano, kalsium berukuran nano merupakan mineral predigestif yang sangat efisien dalam memasuki sel tubuh karena dengan ukuran yang begitu kecil sehingga dengan mudah bisa terabsorpsi dengan baik dan sempurna kedalam tubuh udang. Perlakuan D adalah nilai terendah sebesar 92.5%, karena pada perlakuan ini sering di jumpai seperti udang yang sedang dalam proses ganti kulit dimangsa oleh udang yang normal, pada saat ganti kulit udang mengeluarkan bau yang mengandung asam amino sehingga memicu udang sehat untuk memangsa udang yang sedang ganti kulit.

Tingkat kelangsungan hidup sangat menentukan hasil dari produksi budidaya (Effendi, 2004). Pertumbuhan dapat dikatakan sebagai pertambahan panjang, volume, berat basah maupun kering seiring dengan pertambahan waktu. Hadie et al. (2002) menyatakan bahwa padat penebaran memiliki pengaruh terhadap mortalitas, pertumbuhan serta keagresifan mencari makan, pada tingkat padat penebaran yang tinggi udang

tersebut akan lebih agresif mencari makanan. Hadie et al. (2001) menambahkan bahwa semakin tinggi padat penebaran semakin tinggi pula mortalitas dan semakin rendah daya kelangsungan hidupnya.

Laju frekuensi molting udang galah menunjukkan bahwa frekuensi molting tertinggi terdapat pada perlakuan C (2%) dengan hasil molting sebesar 0.64 kali/ekor, Frekuensi molting sangat berpengaruh pada pakan, karena pakan yang dikonsumsi oleh udang galah harus memenuhi kalsium yang tinggi sehingga proses moltingnya berjalan dengan lancar, dan juga dengan adanya kalsium yang cukup proses pengerasan cangkang udang akan lebih cepat, sehingga dapat terkendalinya kanibalisme. Dengan penambahan nanokalsium yang cukup pada pakan udang, maka tingkat frekuensi moltingnya lebih tinggi. (Handayani and Syahputra, 2018a) menunjukkan dari jumlah pakan dapat meningkatkan frekuensi molting. Perlakuan terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 0.51 kali / ekor.

Pakan komersil tanpa adanya penambahan nano kalsium mendapatkan hasil frekuensi terendah dari semua perlakuan yang lainnya, hasil ini berbeda dengan penelitian Hakim, (2009) bahwa perlakuan tanpa penambahan kalsium pada pakan menghasilkan frekuensi molting 1.27 kali/ekor. Hal ini diakibatkan pada perlakuan A udang mengalami kekurangan kalsium sehingga proses pengerasan kulit setelah molting berlangsung begitu lama. Heriadi *dalam* Zufadhillah, (2018), yang menyatakan bahwa semakin rendah dosis kalsium karbonat yang diberikan maka jumlah udang yang molting juga semakin sedikit.

Namun pada penelitian Handayani dan Syahputra, (2018a) menunjukkan bahwa penambahan kalsium berukuran nano dari cangkang tiram sebanyak 2% dari jumlah pakan dapat meningkatkan frekuensi molting dibandingkan pada cangkang kepiting hanya sedikit terjadi molting. Hal ini sesuai dengan penelitian Handayani dan Syahputra, (2018a) yang mampu meningkatkan frekuensi molting lobster air tawar hingga 2,71 kali/ekor dengan penambahan 2% nanokalsium pada pakan dengan masa pemeliharaan selama 60 hari. Menurut penelitian (Zufadhillah, 2018) Pada perlakuan pakan komersial dengan tambahan 3% nano kalsium menghasilkan frekuensi molting tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 2,14 kali/ekor.

Diduga dengan tambahan nano kalsium 3% mencukupi untuk kebutuhan hormonal didalam tubuh dan mencukupi untuk kebutuhan proses pengerasan eksoskeleton baru setelah terjadinya molting. Pada penelitian ini terdapat rendahnya hasil molting dengan penambahan nano kalsium sebesar 2% yang dikarenakan pemberian pakan yang tidak teratur sehingga hasil molting tidak maksimal. Kalsium juga merupakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan udang galah. Selain itu, penambahan nano kalsium diharapkan dapat merangsang udang untuk melakukan molting, sehingga pada perlakuan yang diberi penambahan nano kalsium akan terlihat lebih banyak udang yang molting.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menyatakan F hitung > F tabel 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan nanokalsium dari cangkang tiram ke dalam pakan memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup udang galah sebesar 100%, dan dengan penambahan nanokalsium dari cangkang tiram ke dalam pakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan berat mutlak udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*), begitu juga terhadap pertumbuhan harian dan Frekuensi molting.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan:

1. Penambahan nanokalsium dari cangkang tiram pada pakan meningkatkan nilai pertumbuhan panjang mutlak pada udang galah sebesar 1.61 cm, sedangkan pada pertumbuhan berat mutlak udang galah menghasilkan nilai tertinggi sebesar 2.60 gr.
2. Penambahan nanokalsium cangkang tiram pada pakan sebanyak 2% dapat meningkatkan frekuensi molting pada udang galah sebesar 0.64 kali/ekor.
3. Dosis perlakuan yang menghasilkan kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan C yaitu pakan komersial dengan penambahan CaO sebanyak 2% dengan nilai 100 %.
4. Penambahan nanokalsium pada pakan dapat meningkatkan pertumbuhan harian udang galah sebesar 2,93% hari.

Bibliografi

- Adil, M., 2005. *Penggunaan Nutrient Terlarut Dalam Budidaya Udang Galah*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 38 hlm
- Ali, F., 2009. *Mendongkrak Produktivitas Udang Galah hingga 250%*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ahvenharju, T., 2007. Food Intake, Growth and Social Interactions of Signal Crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana). Academic dissertation in Fishery Science, Finnish Game and Fisheries Research Institute, Evo Game and Fisheries Research, Helsinki.
- Effendi, I., 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Effendie, M.I., 1997. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Dwi Sri. Bogor.
- Erlando, G., Rusliadi, Mulyadi, 2015. Increasing Calcium Oxide (CaO) To Accelerate Moulting And Survival Rate Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Aquaculture Technology Laboratory Faculty of Fisheries and Marine Sciences University of Riau.
- Hadie, L. E., Hadie, W. Praseno, O., 2001. Distribusi geografis dan karakteristik ekologi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii de Man*). *Prosiding Hasil Penelitian Budidaya Udang Galah Pusat Riset Perikanan Budidaya Jakarta*. Jakarta, 21, 48-55.
- Hadie, L.E., Hadie, W., 2002. *Budidaya Udang Galah Gi Macro Di Kolam Irigasi Sawah, dan Tambak*. Penebar Swadaya. 88 Halaman.
- Handayani, L. and Syahputra, F. (2017). Isolasi Dan Karakterisasi Nanokalsium Dari Cangkang Tiram (*Crassostrea gigas*), *JPHPI*, 20(3), pp. 515–523.
- Handayani, L., Syahputra, F., 2018a. Penambahan nano kalsium dari cangkang tiram (*Crassostrea gigas*) dalam pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan*. Kisaran, pp. 361–368.
- Handayani, L., Syahputra, F., 2018b. Perbandingan frekuensi

molting Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang diberi pakan komersil dan nanokalsium yang berasal dari cangkang tiram (*Crassostrea gigas*), *Depik*, 7(1), pp. 76–83. doi: 10.13170/depik.7.1.8838.

Hakim, R.R., 2009. Penambahan Kalsium pada Pakan untuk Meningkatkan Frekuensi Moulting Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). *GAMMA*, V(1).

Hanafiah, K.A., 2005. Perancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Rajawali Pers. Jakarta. 135 – 147 hal.

Hastuti, S.D., 2006. Pengaruh Jenis Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Protein V* ol.13 No.1. Fakultas Peternakan-Perikanan, Universitas Muhammadiyah Malang.

Haryono, Natanael, L., Yatib, C., Yulianti, R., 2018. Kalsium Oksida Mikropartikel Dari Cangkang Telur Sebagai Katalis Pada Sintesis Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 8 (01), 8-15. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Bandung.

Irianti, D.S.A., Yustiati, A., Hamdani, H. 2016., Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Yang Diberi Kentang Pada Media Pemeliharaan. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7 (1): 23-29.

Murtidjo, B.A., 2008. Budidaya Udang Galah Sistem Monokultur. PT Kanisius. Yogyakarta. Hlm 11.

Zufadhillah, S., 2018. Efektivitas penambahan nano CaO cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) kedalam pakan komersial terhadap pertumbuhan dan frekuensi molting udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*), *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(2), 69–74 pp.

Suptijah, P., 2009. Sumber Nano Kalsium Hewan Perairan. Di dalam: 101 Inovasi Indonesia. Jakarta: Kementerian Negara, Riset dan Teknologi.