

Full Paper**PENGARUH KONSENTRASI KAPUR (CaCO_3) TERHADAP PERTUMBUHAN LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*)****THE EFFECT OF LIME (CaCO_3) CONCENTRATION ON GROWTH OF CRAYFISH (*Cherax quadricarinatus*)**Arki Y. Arsono^{1*}, Rustadi² dan Bambang Triyatmo²¹Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bantul
Jl. Sisingamangaraja 21A, Bantul 55153²Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta

*Penulis untuk korespondensi, E-mail: arkiyudha@gmail.com

Abstract

This research was conducted to determine the effect of lime (CaCO_3) concentration on the availability of calcium in water and growth of crayfish (*Cherax quadricarinatus*). Completely random design was used in the experiment that consisted of 4 treatments and 3 replications. Four treatments of lime concentration were 0, 50, 100, and 150 mg CaCO_3 /l. The research was conducted in Fisheries Research Station, Agriculture Faculty, Gadjah Mada University for 30 days. Ten crayfish were reared in 60 cm x 40 cm x 50 cm aquarium in 60 l water. Crayfish were fed *ad libitum* with *Tubifex tubifex*. Calcium concentration on water, crayfish growth, and water quality were observed every tenth days. The data of calcium concentration on water and crayfish growth were analyzed with regression and correlation analysis at 95% confidence level, whereas water quality analyzed descriptively. The research showed that there was correlation between lime concentration and its availability in the water. It showed that, more lime concentration resulted on higher calcium availability in water. Crayfish growth was relative faster on higher lime concentration.

Key words: *Cherax quadricarinatus*, growth, lime concentration**Pengantar**

Pertumbuhan merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya lobster air tawar. Selama proses pertumbuhannya, lobster air tawar akan melakukan penggantian eksoskeleton (*moulting*) karena eksoskeleton tersebut tidak turut tumbuh saat lobster air tawar bertambah besar (Passano, 1960). Setelah *moulting*, lobster air tawar akan melakukan kalsifikasi atau proses pengerasan eksoskeleton baru. Kalsifikasi yang tidak sempurna dapat menyebabkan periode pengerasan eksoskeleton lunak semakin lama. Lobster air tawar masih lemah dalam kondisi tersebut sehingga secara tidak langsung lebih rentan terhadap serangan sejenisnya atau kanibalisme. Proses kalsifikasi tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan kalsium (Ca) di dalam perairan (Rukke, 2002). Menurut penelitian Hessen *et al.* dalam Rukke (2002), *Gammarus* spp. yang hidup di daerah kapur dapat tumbuh lebih besar, kemudian konsentrasi Ca dalam air yang rendah dapat membatasi pertumbuhan *Astacus astacus*. Hal tersebut mengindikasikan bahwa Ca dapat mempengaruhi ukuran maksimal krustasea (Rukke, 2002).

Sumber Ca^{2+} utama yang digunakan untuk *moulting* diperoleh dari air dan pakan. Ion Ca dalam air menjadi

sumber Ca yang paling penting ketika *moulting* (Hessen *et al.* dalam Alstad, 1999). Pan *et al.* (2005) menyebutkan bahwa penambahan kalsium di dalam komposisi pakan buatan dapat membuat udang tumbuh lebih besar karena akan mempercepat proses mineralisasi. Udang yang mengkonsumsi mineral yang berlebih akan menyimpannya dalam jaringan tubuh sehingga membuat udang tumbuh lebih besar.

Pertumbuhan lobster air tawar terjadi melalui proses *moulting* dan kalsifikasi, sehingga ketersediaan kalsium di dalam air memegang peranan penting pada saat fase tumbuh tersebut. Salah satu cara untuk meningkatkan kadar kalsium di dalam air dapat dilakukan dengan penambahan kapur (CaCO_3), sehingga diharapkan udang akan lebih mudah dalam memperoleh kalsium dari perairan. Penambahan kapur juga akan meningkatkan jumlah HCO_3^- yang diperlukan dalam proses kalsifikasi. Penambahan kapur diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan udang pada saat kalsifikasi, sebab kekurangan kalsium dapat mengakibatkan proses pengerasan eksoskeleton lebih lama. Namun penambahan kapur yang berlebih di dalam kolam tidak akan efektif,

karena kapur tidak dapat larut lagi dalam air pada pH 8,3 atau lebih (Wurts & Masser, 2004).

Informasi mengenai konsentrasi kapur untuk budidaya lobster air tawar masih sangat terbatas dan konsentrasi kapur yang optimal untuk pertumbuhan lobster air tawar masih belum diketahui. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai pengaruh konsentrasi kapur terhadap ketersediaan kalsium di dalam air serta terhadap pertumbuhan lobster air tawar.

Bahan dan Metode

Hewan Uji dan Tempat Pemeliharaan

Penelitian ini menggunakan lobster air tawar umur 3 minggu (panjang = \pm 1,8 cm dan berat = \pm 0,16 g), diperoleh dari tempat pembenihan Perumahan Yadara, Sleman, DIY. Cacing sutera (*Tubifex tubifex*) digunakan sebagai pakan dan diberikan dua kali sehari secara *ad libitum*. Lobster air tawar dipelihara di dalam akuarium 60 cm x 40 cm x 50 cm yang diberi *aerator* dan *shelter* untuk tempat sembunyi yang dibuat dari potongan pipa PVC (diameter 1,5 cm, panjang 5 cm dan lebar 1,7 cm) sebanyak 10 buah untuk masing-masing akuarium dan tiap-tiap pipa direkatkan dengan lem. Air pemeliharaan menggunakan air sumur. Kapur (CaCO_3) yang digunakan diperoleh dari laboratorium akuakultur di Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Penelitian pengaruh konsentrasi kapur terhadap pertumbuhan lobster air tawar dilakukan dengan metode eksperimen (percobaan). Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan konsentrasi kapur, masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Lobster air tawar dipelihara di akuarium dengan volume air 60 l dan padat tebar 10 ekor/akuarium. Empat perlakuan yang digunakan adalah pemberian kapur dengan konsentrasi 0, 50, 100, dan 150 mg CaCO_3 /l. Penelitian dilaksanakan di Stasiun Penelitian Perikanan, Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan selama 30 hari mulai 27 November hingga 27 Desember 2008.

Tata Laksana Penelitian

Akuarium dibersihkan dan disterilkan menggunakan kalium permanganat dan diisi air sebanyak 60 l. Setiap akuarium diberi aerasi satu titik. Benih lobster berumur 3 minggu diaklimatisasi selama 2 minggu di akuarium dengan padat tebar 10 ekor tiap perlakuan. Pemberian pakan selama tahap

aklimatisasi menggunakan cacing sutera (*Tubifex tubifex*) secara *ad libitum*.

Benih lobster yang sudah diaklimatisasi kemudian diukur dan ditimbang beratnya, lalu dimasukkan kembali ke dalam akuarium aklimatisasi yang sudah diberi perlakuan. Penentuan akuarium perlakuan dan penempatan lobster diacak menggunakan sistem undian. Perlakuan konsentrasi kapur 0 mg CaCO_3 /l dijadikan sebagai kontrol dari ketiga perlakuan lainnya. Penentuan konsentrasi kapur 50, 100, dan 150 mg CaCO_3 /l dilakukan berdasarkan ekuivalen jumlah kalsium tiap mg/l yakni 20, 40, dan 60 mg/l. Hal tersebut berdasarkan berat molarnya yakni di dalam 100 mg/l kapur terdapat 40 mg/l kalsium. Kapur hanya diberikan sekali pada awal penelitian untuk mengetahui pengaruh kapur terhadap ketersediaan kalsium dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan selama 30 hari. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari secara *ad libitum* dengan cacing sutera (*Tubifex tubifex*). Lobster air tawar yang mati digantikan dengan ukuran yang sama untuk menjaga agar padat tebar lobster tiap akuarium tetap.

Pengamatan

Pengamatan kadar kalsium dalam air, pertumbuhan benih lobster air tawar dan kualitas air dilakukan 4 kali selama 30 hari, yakni pada saat tebar, hari ke-10, hari ke-20 dan hari ke-30. Pengambilan sampel dilakukan setelah mesin *aerator* dimatikan. Sampel kualitas air diambil terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan sampel kadar kalsium dalam air dan pertumbuhan benih lobster air tawar.

Sampel kalsium (Ca^{2+}) di dalam air diambil dengan botol film dan dianalisis dengan *Atomic Absorption Spectrometer* 3110 (Perkin Elmer). Pengukuran perkembangan lobster air tawar dilakukan dengan mengambil lobster air tawar dari akuarium menggunakan seser kemudian diukur panjang dan beratnya. Panjang lobster air tawar diukur menggunakan penggaris 30 cm dengan ketelitian 0,1 cm dan berat lobster diukur menggunakan timbangan digital (Shimadzu BX 320D). Data hasil pengamatan diolah untuk menentukan pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik.

Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu air, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, amonia, pH, kesadahan, dan alkalinitas. Suhu air diukur dengan termometer air raksa, oksigen terlarut diukur dengan metode Winkler (Michael, 1994), karbondioksida bebas diukur dengan metode titrasi (APHA, 1967),

amonia diukur dengan metode Nessler (APHA, 1985) menggunakan *UV-Visible Spectrophotometer* (Shimadzu UV-1650PC). Sampel amonia disaring terlebih dahulu menggunakan kertas saring Whatman 42 dengan diameter 125 mm dan ukuran pori 2,5 µm. Derajat keasaman (pH) air diukur dengan pH meter (Hanna), kesadahan dan alkalinitas diukur dengan metode titrasi (APHA, 1967). Pengukuran suhu dan pH dilakukan langsung di akuarium. Sampel oksigen terlarut diambil menggunakan botol oksigen. Sampel karbondioksida bebas, kesadahan dan alkalinitas diambil menggunakan botol kaca, sedangkan sampel amonia diambil menggunakan botol film.

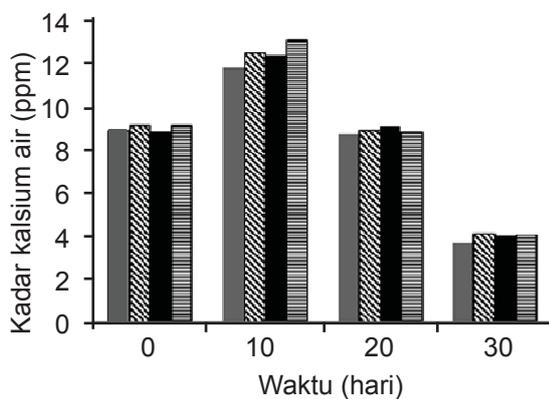
Analisis Hasil

Kadar kalsium dan pertumbuhan benih lobster diuji menggunakan analisis regresi dan korelasi (Gomez & Gomez, 2007). Bentuk hubungan yang paling sesuai diuji dengan teknik diagram tebar. Jika bentuk hubungan adalah linear maka dilanjutkan dengan analisis korelasi linear sederhana dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila bentuk hubungan tidak linear maka dilanjutkan dengan analisis regresi tidak-linear sederhana dengan tingkat kepercayaan 95%. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif sesuai hasil yang ada dan dibandingkan dengan pustaka.

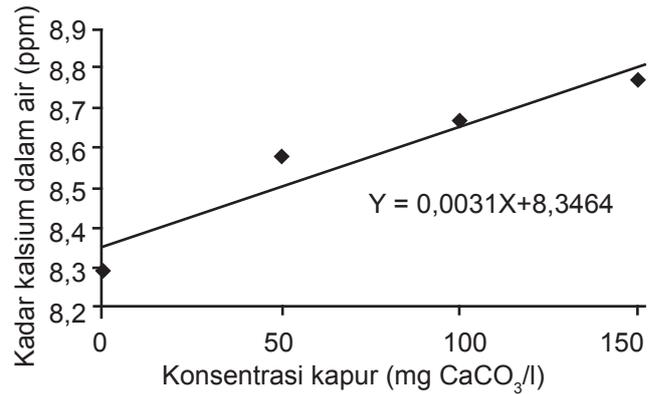
Hasil dan Pembahasan

Kadar Kalsium

Fluktuasi kadar kalsium dalam air pada tiap perlakuan konsentrasi kapur mengalami kenaikan pada sepuluh hari pertama, kemudian terjadi penurunan kadar kalsium pada minggu selanjutnya (Gambar 1).



Gambar 1. Kadar kalsium dalam air selama pemeliharaan lobster pada konsentrasi kapur berbeda (■: perlakuan 0 mg CaCO₃/l, ▨: perlakuan 50 mg CaCO₃/l, ■: perlakuan 100 mg CaCO₃/l, ▩: perlakuan 150 mg CaCO₃/l).

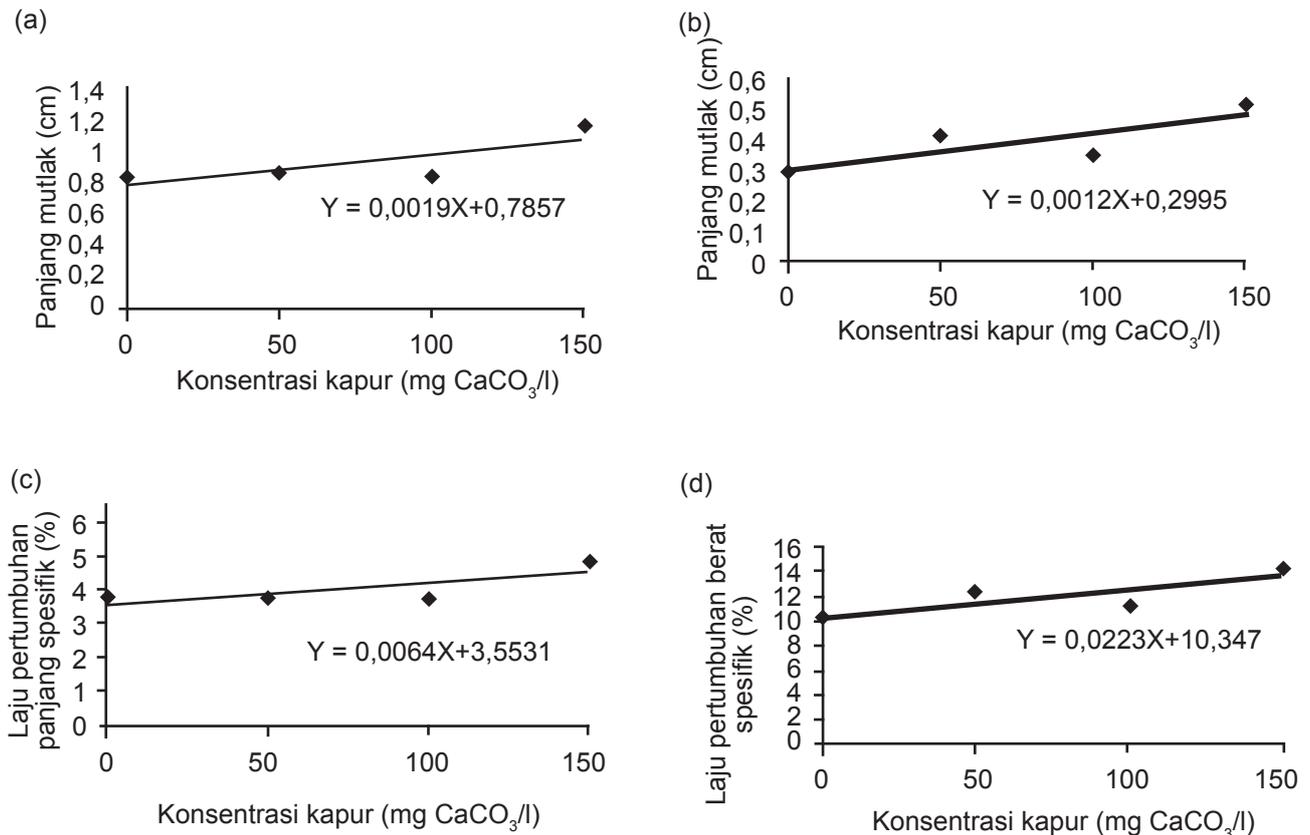


Gambar 2. Regresi linear konsentrasi kapur terhadap kadar kalsium dalam air.

Hubungan antara konsentrasi kapur dengan kadar kalsium dalam air menunjukkan bentuk linear positif (Gambar 2). Persamaan regresi hubungan konsentrasi kapur (X) dengan kadar kalsium dalam air (Y) adalah $Y = 0,0031X + 8,3464$. Nilai koefisien korelasi linear (r) sebesar 0,958; r tabel 95% = 0,950; $r^2 = 0,9182$. Nilai r hitung atau koefisien korelasi linear $> r$ tabel, berarti konsentrasi kapur berpengaruh terhadap kadar kalsium dalam air. Berdasarkan hasil sidik korelasi linear, diketahui bahwa ada beda nyata antara konsentrasi kapur dengan kadar kalsium dalam air. Konsentrasi kapur yang semakin tinggi menghasilkan ketersediaan kalsium dalam air semakin bertambah. Nilai hitung r^2 sebesar 0,9182 menunjukkan bahwa konsentrasi kapur berpengaruh pada kadar kalsium dalam air sebesar 91,82%, sedangkan sisanya sebesar 8,18% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak terdapat di dalam fungsi linear tersebut. Berdasarkan persamaan $Y = 0,0031X + 8,3464$ dapat diduga bahwa setiap penambahan 1 mg CaCO₃/l kapur (CaCO₃) akan menambah kalsium sebanyak 0,0031 ppm.

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hubungan antara konsentrasi kapur dengan pertumbuhan panjang mutlak lobster menunjukkan bentuk linear positif (Gambar 3a). Persamaan regresi hubungan konsentrasi kapur (X) dengan panjang mutlak lobster (Y) adalah $Y = 0,0019X + 0,7857$, sedang nilai koefisien korelasi linear (r) sebesar 0,786; r tabel 95% = 0,950; $r^2 = 0,6187$. Nilai r^2 sebesar 0,6187 menunjukkan bahwa hubungan konsentrasi kapur dengan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 61,77%. Nilai hubungan sebesar 61,77% tersebut tidak berbeda nyata karena nilai r hitung $< r$ tabel, sehingga konsentrasi kapur tidak berpengaruh secara nyata pada pertumbuhan panjang mutlak.



Gambar 3. Regresi linear konsentrasi kapur (CaCO₃) terhadap pertumbuhan lobster air tawar: (a) pertumbuhan panjang mutlak; (b) pertumbuhan berat mutlak; (c) laju pertumbuhan panjang spesifik; (d) laju pertumbuhan berat spesifik.

Pertumbuhan Berat Mutlak

Hubungan antara konsentrasi kapur dengan pertumbuhan berat mutlak lobster menunjukkan bentuk linear positif (Gambar 3b). Persamaan regresi hubungan konsentrasi kapur (X) dengan pertumbuhan berat mutlak lobster (Y) adalah $Y = 0,0012X + 0,2995$. Berdasarkan analisis korelasi linear sederhana didapatkan nilai koefisien korelasi linear (r) sebesar 0,796; $r_{\text{tabel } 95\%} = 0,950$; $r^2 = 0,634$. Nilai r^2 sebesar 0,643 menunjukkan bahwa korelasi atau hubungan konsentrasi kapur dengan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 64,3%. Nilai hubungan sebesar 64,3% tersebut tidak berbeda nyata karena nilai r hitung < r tabel, sehingga konsentrasi kapur tidak berpengaruh secara nyata pada pertumbuhan panjang mutlak.

Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik

Hubungan antara konsentrasi kapur dengan laju pertumbuhan panjang spesifik lobster menunjukkan bentuk linear positif (Gambar 3c). Persamaan regresi hubungan konsentrasi kapur (X) dengan pertumbuhan panjang spesifik lobster (Y) adalah $Y = 0,0064X + 3,5531$. Berdasarkan analisis korelasi linear sederhana diperoleh nilai koefisien korelasi linear (r) sebesar

0,699; $r_{\text{tabel } 95\%} = 0,950$; $r^2 = 0,4898$. Nilai r^2 sebesar 0,4898 menunjukkan bahwa korelasi atau hubungan konsentrasi kapur dengan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 48,98%. Nilai hubungan sebesar 48,98% tersebut tidak berbeda nyata karena nilai r hitung < r tabel, sehingga konsentrasi kapur tidak berpengaruh secara nyata pada pertumbuhan panjang mutlak.

Laju Pertumbuhan Berat Spesifik

Hubungan antara konsentrasi kapur dengan laju pertumbuhan berat spesifik lobster menunjukkan bentuk linear positif (Gambar 3d). Persamaan regresi hubungan konsentrasi kapur (X) dengan pertumbuhan berat spesifik lobster (Y) yakni $Y = 0,0223X + 10,347$. Hasil analisis korelasi linear didapatkan nilai koefisien korelasi linear (r) sebesar 0,825; $r_{\text{tabel } 95\%} = 0,950$; $r^2 = 0,6813$. Nilai r^2 sebesar 0,6813 menunjukkan bahwa korelasi atau hubungan konsentrasi kapur dengan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 68,13%. Nilai hubungan sebesar 68,06% tersebut tidak berbeda nyata karena nilai r hitung < r tabel, sehingga konsentrasi kapur tidak berpengaruh pada pertumbuhan panjang mutlak dalam taraf kepercayaan 95%.

Pembahasan

Hasil penelitian pengaruh konsentrasi kapur terhadap pertumbuhan lobster air tawar menunjukkan bahwa konsentrasi kapur yang semakin tinggi menghasilkan ketersediaan kalsium dalam air semakin bertambah secara nyata (Gambar 1). Ketersediaan kalsium meningkat pada sepuluh hari pertama, kemudian turun hingga akhir pengamatan. Peningkatan kadar kalsium pada awal penelitian terjadi karena kapur belum terlarut secara sempurna (Wurts & Masser, 2004). Keterlarutan kapur (CaCO_3) dipengaruhi oleh pH. Saat perairan menjadi basa, kalsium akan semakin sulit terlarut, kemudian saat perairan menjadi asam, kalsium menjadi mudah terlarut (Anonim, 2008). Jika kondisi perairan lebih asam atau kandungan mineral terlarutnya lebih sedikit maka kapur dapat terlarut dengan lebih baik. Kenaikan kadar kalsium yang terjadi pada konsentrasi 0 mg CaCO_3/l dapat dijelaskan dengan terlarutnya mineral (Ca) yang sebenarnya sudah ada di dalam air. Keberadaan karbondioksida yang bersifat asam di dalam air akan melarutkan mineral (Ca) tersebut sehingga kadar kalsium meningkat (Wurts & Durborow, 1992). Kalsium tidak dapat menguap sehingga penurunan yang terjadi menunjukkan bahwa kalsium digunakan oleh lobster air tawar untuk proses kalsifikasi pada saat *moulting*. Penurunan kadar kalsium yang mulai terjadi pada hari ke-10 mengindikasikan bahwa sebelum hari ke-10 tidak ada lobster yang *moulting* dan kalaupun ada jumlahnya sangat sedikit jika dibandingkan dengan peningkatan kadar kalsium.

Penambahan kapur (CaCO_3) tidak dapat memberikan jumlah kalsium terlarut yang sesuai dengan perhitungan, yakni ekuivalen 20, 40, dan 60 mg Ca^{2+}/l untuk pengapuran dengan konsentrasi 50, 100 dan 150 mg CaCO_3/l . Selain dipengaruhi oleh pH, kelarutan kapur dapat dipengaruhi oleh *common ion effect* atau larutnya mineral lain selain kapur menghasilkan ion yang mirip dengan CaCO_3 yang akan menyebabkan penurunan kelarutan kapur dan dapat menyebabkan larutan menjadi sangat jenuh sehingga kapur mengendap (Anonim, 2005). Nilai kesadahan dan alkalinitas pada perlakuan 0 mg CaCO_3/l tidak jauh berbeda dengan perlakuan kapur lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa media yang digunakan dalam penelitian ini (air sumur) mengandung mineral-mineral terlarut dalam air yang diduga mempengaruhi kelarutan kapur. Kelarutan kapur yang lebih tinggi akan diperoleh jika kapur dilarutkan ke dalam air murni (akuades) namun tetap ada batasan kelarutan kapur di dalam air, yakni 47 mg/l pada tekanan atmosfer normal dan pH 8,27 (Anonim, 2008).

Moulting merupakan salah satu proses fisiologi yang penting dalam pertumbuhan krustasea. Lobster air tawar tumbuh jika sudah memiliki cukup energi kemudian akan melakukan *moulting* atau penggantian eksoskeleton, karena eksoskeleton tidak turut tumbuh saat lobster bertambah besar, sehingga lobster harus melepaskan eksoskeleton lama untuk tumbuh (Passano, 1960). Laju pertumbuhan udang seperti pada krustasea lainnya, merupakan fungsi dari frekuensi dan pertambahan ukuran tiap kali *moulting* (Kurata *et al.*, 1962 dalam Kibria, 1993).

Berdasarkan analisis hasil penelitian ini diketahui bahwa pengaruh konsentrasi kapur terhadap pertumbuhan lobster air tawar tidak berbeda nyata, baik pada pertumbuhan mutlak maupun laju pertumbuhan spesifik. Kecenderungan pertumbuhan semakin tinggi seiring bertambahnya konsentrasi kapur menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini dapat disebabkan lobster air tawar tidak tumbuh atau hanya sedikit lobster air tawar yang tumbuh sehingga tidak terjadi hasil yang berbeda nyata. Berdasarkan penelitian Rukke (2002) pertumbuhan *Astacus astacus* atau *noble crayfish* menunjukkan beda nyata pada beberapa konsentrasi kalsium yang dipelihara selama 2 minggu dengan jumlah *moulting* sebanyak 2 kali. Pengaruh kalsium dalam penelitian tersebut tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan saat masih dalam fase *moulting* pertama selama penelitian, namun setelah *moulting* kedua, kalsium menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada pertumbuhan.

Data jumlah dan frekuensi *moulting* tidak dicatat, namun berdasarkan pengamatan selama penelitian jumlah kulit lama (*exuvia*) yang dijumpai tidak banyak, sehingga *moulting* yang ditemui pada penelitian kemungkinan hanya terjadi pada beberapa lobster, bukan keseluruhannya dan pertambahan panjang dan berat yang terjadi kemungkinan disebabkan oleh 1 kali fase *moulting* saja. Sedikitnya jumlah dan frekuensi *moulting* yang terjadi dapat disebabkan beberapa faktor. Beberapa faktor yang mempengaruhi frekuensi *moulting* adalah pakan dan kualitas air (Kibria, 1993). Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah cacing sutera (*Tubifex tubifex*) yang diberikan secara *ad libitum*. Berdasarkan penelitian Siregar (2005) pemberian jenis pakan yang berbeda yakni, cacing sutera, cacing darah, daging lele dan pelet udang tidak mempengaruhi pertumbuhan lobster air tawar secara nyata. Lobster air tawar melakukan *moulting* sebanyak 15-20 kali pada tahun pertamanya atau 1,25-1,66 kali per bulan (Anonim, 1997).

Selain karena waktu pemeliharaan yang singkat, ada kecenderungan bahwa pertumbuhan tidak berbeda nyata disebabkan oleh perbedaan ketersediaan kalsium dalam air yang sangat kecil serta penurunan kadar kalsium dalam air selama penelitian. Kadar kalsium dalam air mulai menurun setelah hari ke-10. Penurunan menyebabkan ketersediaan kalsium tidak kontinyu sehingga lobster tidak dapat memanfaatkan kalsium dalam air dengan optimal. Lobster membutuhkan kalsium untuk proses kalsifikasi saat *moulting*, sehingga interval kalsium dalam air yang sangat kecil dan penurunan kadar kalsium dalam air diduga tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada pertumbuhan lobster.

Laju sintasan tidak dianalisis namun berdasarkan pengamatan, laju sintasan lobster air tawar cenderung semakin tinggi seiring peningkatan konsentrasi kapur. Laju sintasan paling tinggi terjadi pada konsentrasi 100 dan 150 mg CaCO_3/l , sedangkan paling rendah pada konsentrasi 0 mg CaCO_3/l .

Sebagai faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan lobster air tawar, kualitas air selama penelitian diukur sebagai data pendukung. Kualitas air selama 30 hari penelitian dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan beberapa standar kualitas air untuk lobster air tawar. Secara umum kualitas air selama penelitian tidak banyak dipengaruhi oleh konsentrasi kapur. Kualitas air penelitian ini berada dalam kondisi yang layak dan sesuai dengan standar optimum kualitas air.

Hal yang perlu diteliti lebih lanjut berdasarkan penelitian ini adalah pengaruh dari pemberian ulang kapur pada ketersediaan kalsium dalam air terhadap pertumbuhan lobster air tawar, sebab penggunaan kalsium oleh lobster air tawar menyebabkan ketersediaan kalsium semakin menurun. Penambahan kalsium dalam air antara lain dapat dilakukan dengan pemberian kapur atau sumber kalsium lainnya sehingga ketersediaan kalsium dalam air lebih kontinyu. Pemberian kapur dapat diulang setelah hari ke-10, berdasarkan penurunan kalsium dalam air yang terjadi setelah hari ke-10 pada penelitian ini.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Konsentrasi kapur (CaCO_3) yang semakin tinggi menghasilkan ketersediaan kalsium dalam air semakin bertambah. Konsentrasi kapur (CaCO_3) yang diberikan (X) berpengaruh terhadap ketersediaan kalsium dalam air (Y) dengan persamaan $Y = 0,0031X + 8,3464$. Pertumbuhan lobster air tawar cenderung semakin besar seiring peningkatan konsentrasi kapur.

Saran

Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh dari pemberian ulang kapur pada ketersediaan kalsium dalam air sehingga dapat diketahui pengaruh kontinuitas kalsium di dalam air terhadap pertumbuhan lobster air tawar.

Daftar Pustaka

- Alstad, N.E.W., L. Skardal & D.O. Hessen. 1999. The effect of calcium concentration on the calcification of *Daphnia magna*. *Limnol Oceanogr.* 44(8): 2011-2017.
- Anonim. 1997. Overview of aquaculture opportunities. MilTech Services. <http://www.miltech.com.au/Overview_of_Aquaculture.doc>. Diakses tanggal 8 Februari 2009.
- Anonim. 2005. Calcium carbonate solubility. <<http://www.fiu.edu/~pricer/Calcium%20Carbonate.pdf>>. Diakses tanggal 16 April 2009.
- Anonim. 2008. Calcium carbonate. <http://en.wikipedia.org/wiki/Calcium_carbonate>. Diakses tanggal 4 April 2009.
- APHA, 1967. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater Including Bottom Sediments and Sludges. Twelfth edition. Boyd Printing Co., Inc., Albany, N.Y, USA.
- APHA, 1985. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. Sixteenth Edition. Port City Press, Baltimore, Maryland, USA.
- Gomez, K.A & A.A. Gomez. 2007. Statistical procedures for agricultural reasearch (Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian, alih bahasa: Endang dan Justika). Edisi Kedua. UI-Press. Jakarta.
- Kibria, G. 1993. Studies on molting, molting frequency and growth of shrimp (*Penaeus monodon*) fed on natural and compounded diets. *Asian Fisheries Science* 6: 203-211.
- Michael, P. 1994. Ecological methods for fiels and laboratory investigations (Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium, alih bahasa: Koestoer). UI-Press. Jakarta.
- Pan, Q., X.Y. Chen, F. Li, Y.Z. Bi & S.X. Zheng. 2005. Response of juvenile *Litopenaeus vannamei* to varying levels of calcium phosphate monobasic supplemented to a practical diet. *J. Aquaculture.* 248: 97-102.

- Passano, L.M. 1960. Molting and its control. *In*: Waterman, T.H. (Eds.). *The physiology of crustacea: Volume I Metabolism and Growth*. Academic Press Inc. New York, p : 473-536.
- Rukke. 2002. Effect of low calcium concentrations on two common freshwater crustaceans, *Gammarus lacustris* and *Astacus astacus*. *Functional Ecology* 16: 357-366.
- Siregar, J.E. 2005. Pengaruh pemberian jenis pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih lobster air tawar *Cherax quadricarinatus*. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Wurts, W.A. & R.M. Durborow. 1992. Interactions of pH, carbon dioxide, alkalinity and hardness in fish ponds. SRAC Publication No. 464. <http://www.aquanic.org/publicat/usda_rac/efs/srac/464fs.pdf>. Diakses tanggal 24 Juli 2008.
- Wurts, W.A. & M.P. Masser. 2004. Liming ponds for aquaculture. SRAC Publication No. 4100. <<http://www.aces.edu/dept/fisheries/aquaculture/docs/5864154-4100fs.pdf>>. Diakses tanggal 24 Juli 2008.