

**INCREASING CALCIUM OKSIDE (CaO) TO MOULTING
EXCELERATE AND SURVIVAL RATE WINDU SHRIMP
(*Penaeus monodon*)**

By

**Indra Satrio¹⁾, Mulyadi²⁾, Iskandar²⁾
Aquaculture Technology Laboratory
Faculty of Fisheries and Marine Sciences
University of Riau**

ABSTRACT

This research was conducted in April 2016 – May 2016 for 28 days at the Hall Brackish Water Fisheries Ujung Bate, Aceh Province. The purpose of this study to determine the effect of calcium oxide (CaO) on moulting exccerate and survival rate windu shrimp (*Penaeus monodon*). Windu shrimp size PL25 were used in the research. The container used stoples with capacity 25 liters and the volume of water used is 20 liters. The treatment is giving of calcium oxide 45 mg/L, 60 mg/L, 75 mg/L, 90 mg/L and added the control treatment. This research uses a completely randomized design (CRD), 5 treatments and 3 replications. The results showed that the best treatment contained in P3 (75 mg/L) with the addition of calcium oxide as much the amount of shrimp molting 57 times. the absolute length of 2.82 cm, the absolute weight of 0.300 grams, daily growth rate of 6.78% and 85 % survival rate.

Keywords: Calcium oxide, *Penaeus monodon*, moulting, survival rate

1. Student of Faculty Fisheries and Marine science University of Riau

2. Lecturer of Faculty Fisheries and Marine science University of Riau

PENDAHULUAN

Udang Windu merupakan salah satu komoditas perikanan yang bernilai ekonomis sangat tinggi dan dimanfaatkan baik itu untuk konsumsi dalam negeri maupun luar negeri untuk di ekspor (Rachmatun & Takarina, 2009). Ekspor udang Windu ke USA memberikan kontribusi yang sangat besar bagi Indonesia. Konsumsi per kapita udang di AS sekitar 450 ribu ton atau 1.134 kg per tahun. Ekspor udang ke Jepang mencapai \pm 81% dan ke AS hanya sekitar 5%. Tingginya permintaan pasar akan udang yang semakin meningkat, tetapi penangkapan di alam semakin sulit sehingga diperlukan budidaya.

Pada budidaya udang Windu dengan penerapan pola budidaya intensif sangat menguntungkan karena dapat menggunakan padat tebar yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan produksi udang Windu. Kendala yang dihadapi yaitu masih sedikitnya pemahaman tentang budidaya secara intensif dan hanya pengusaha kalangan menengah keatas yang menerapkan system tersebut.

Secara alami udang tumbuh diperairan laut yang didahului dengan proses ganti kulit (moulting). Fenomena ini merupakan indikasi awal pertumbuhan hewan golongan crustacea. Proses tersebut merupakan salah satu sifat biologis udang

yang berlangsung secara periodik. Terdapat dua jenis faktor yang mempengaruhi timbulnya proses moulting pada udang, yaitu : 1) pengaruh kondisi lingkungan luar, 2) pengaruh makanan dan aktivitas makan udang, 3) jenis kelamin.

Selama molting/pergantian kulit, chitin dan protein pada lapisan epidermis lama diserap kembali oleh kulit. Sedangkan bahan organik yang lain tidak diserap. Segera setelah pergantian kulit, kulit yang baru akan diperkuat dan penyimpanan calcium akan segera dilakukan pada kulit yang baru. Pertukaran calcium antara cairan tubuh dengan media sekitarnya dilakukan melalui insang dengan laju 90% diserap dan 70% dilepaskan. Penyimpanan calcium akan terus berlangsung selama ganti kulit.

Faktor lingkungan luar yang berpengaruh terhadap moulting antara lain salinitas air laut. Moulting dapat berlangsung baik pada air laut yang bersalinitas tinggi maupun yang bersalinitas rendah. Pada salinitas tinggi, konsentrasi garam – garam air laut sangat meningkat termasuk garam calcium dan phosphor amat diperlukan untuk pengerasan cangkang selama proses moulting sehingga mengakibatkan cangkang udang sangat keras.

Pertumbuhan udang merupakan lanjutan dari proses *moulting*. Pada tahap *post moulting* terjadi pengerasan kulit melalui pengendapan kalsium di kulit. Kebutuhan kalsium dapat terpenuhi dari pakan dan dari lingkungan, namun peran kalsium lingkungan sangat dominan dalam proses pengerasan kulit udang dibutuhkan kalsium yang cukup tinggi (Frence dalam Zaidy, 2007).

Secara sederhana *moulting* dapat diartikan sebagai proses pergantian

cangkang pada satu udang dalam masa pertumbuhan. Pada fase tersebut, ukuran daging udang bertambah besar sementara cangkang luar tidak bertambah besar, sehingga untuk penyesuaian udang akan melepaskan cangkang lama dan membentuk kembali cangkang yang baru dengan bantuan kalsium.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12 April 2016 – 12 Mei 2016 yang bertempat di Balai Budidaya Perikanan Air Payau Ujung Batee, Provinsi Aceh.

Penelitian ini menggunakan 15 buah toples dengan kapasitas 25 L sebagai wadah penelitian yang diisi air 20 L pada setiap wadah. Udang windu yang digunakan pada penelitian ini adalah PL25. Padat tebar pada masing-masing wadah adalah 1 ekor/L. Pakan yang digunakan adalah pellet udang dengan frekuensi pemberian pakan 5 kali dalam sehari yaitu pada pukul 06:00, 10:00, 14:00, 18:00 dan 22:00 WIB. dan jumlah pakan yang diberikan 10 % dari bobot tubuh udang. Kalsium yang digunakan adalah kalsium Oksida (CaO). Alat yang digunakan selama penelitian ini antara lain timbangan analitik, aerator, DO meter, thermometer, refraktometer, kertas grafik, serok, baskom kecil, kantong plastic, dan topes.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, Rancangan Acak Lengkap 1 faktor 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga menjadi 15 unit percobaan, dengan perlakuan sebagai berikut:

- P0: Tanpa diberi CaO
- P1: Dosis CaO 45 mg/L
- P2: Dosis CaO 60 mg/L
- P3: Dosis CaO 75 mg/L
- P4: Dosis CaO 90 mg/L

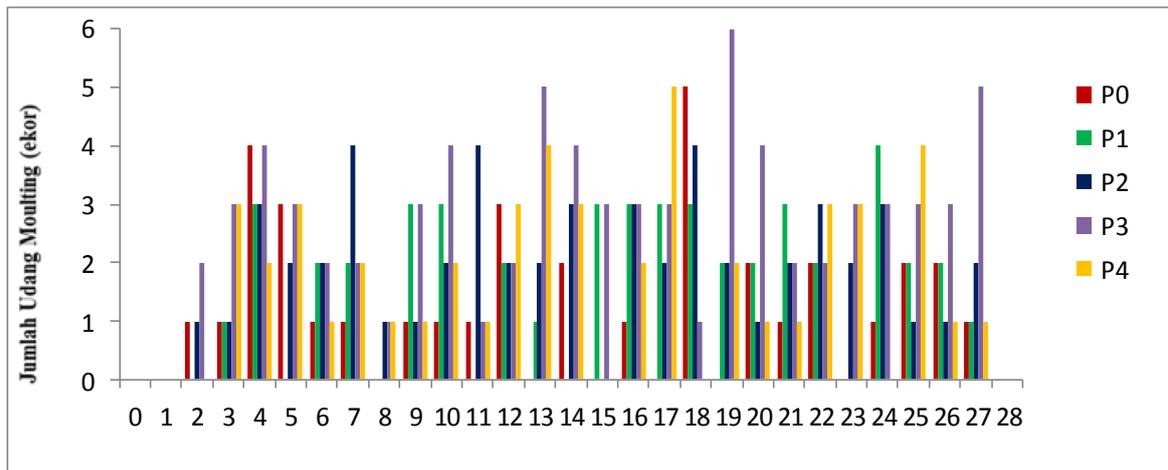
Data kualitas air yang diperoleh selama penelitian dimasukkan kedalam tabel. Selanjutnya untuk mengetahui dosis Kalsium Oksida (CaO) yang terbaik dan yang memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang dan bobot, jumlah ganti kulit dilakukan uji ANOVA, Apabila $p < 0,05$ maka ada

pengaruh pemberian kalsium Oksida (CaO) terhadap pengaruh terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang dan bobot, jumlah ganti kulit udang Windu (*Penaeus monodon*). Untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjut Newman-Keuls.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Moulting Udang Windu

Selama 28 hari pemeliharaan udang yang mengalami *moulting* setiap hari dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Grafik Jumlah Udang windu yang *Moulting* Setiap Hari Selama Penelitian

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa *moulting* udang windu tertinggi selama penelitian terjadi pada hari ke-19 yaitu sebanyak 6 ekor pada P₃, dan di hari yang sama P₀ = 0, P₁ = 2, dan P₄ = 2 yang mengalami *moulting*. Sedangkan pada P₀ intensitas tertinggi yaitu sebanyak 5 ekor pada hari ke-18. Pada P₁ intensitas tertinggi yaitu sebanyak 4 ekor pada hari ke-24. Pada P₂ intensitas tertinggi yaitu sebanyak 4 ekor pada hari ke-7, 11, dan 18. Pada P₄ intensitas tertinggi yaitu sebanyak 5 ekor pada hari ke-17. Sedangkan total udang windu yang

mengalami *moulting* Selama 28 hari pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Ulangan	Molting Udang selama peneitian (ekor)				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	14	17	18	20	17
2	16	14	16	18	16
3	15	16	17	19	16
Jumlah	45	47	51	57	49
Rata-rata	15.0	15.7	17.0	19.0	16.3

Tabel 1. Jumlah Udang windu yang *Moulting* Selama Penelitian.

Pada Tabel 1 dapat dilihat jumlah udang windu yang mengalami *moulting* paling banyak terdapat pada P₃ yaitu sebanyak 57 individu dan paling sedikit terdapat pada P₀ yaitu sebanyak 45 individu. Semakin rendah dosis kalsium yang diberikan maka jumlah udang yang *moulting* juga semakin sedikit. Namun, pada P₄ jumlah udang yang *moulting* juga menurun. Hal ini diduga karena kalsium yang terlalu banyak pada media pemeliharaan. Cameron (1985) mengatakan bahwa kadar kalsium yang cukup rendah akan menghambat proses masuknya ke dalam tubuh, bahkan dapat mengakibatkan keluarnya kalsium dari tubuh kelingkuangan, akibatnya proses pengendapan Ca²⁺ menjadi CaCO₃ di kulit terhambat bahkan terhenti. Sedangkan kadar kalsium lingkungan yang terlalu tinggi juga menghambat transfer kalsium dari lingkungan ke dalam tubuh udang.

Menurut Ling (1976), pergantian kulit pada crustacean ditentukan oleh faktor umur, makanan dan lingkungan. Crustacea yang mendapatkan makanan dan kadar kalsium lingkungan yang optimal akan lebih sering mengalami pergantian kulit. Penambahan kalsium akan menambah kandungan kalsium di dalam air, dimana kalsium berguna dalam pembentukan dan pengerasan kulit udang yang baru. Ketersediaan kalsium yang memadai akan membuat proses *moulting* udang akan berjalan lancar dan cepat. Semakin cepat proses pemulihan udang setelah proses *moulting* akan meningkatkan pertumbuhan udang. Karena setelah *moulting*, nafsu makan udang akan meningkat guna memuaskan nafsu makannya yang menurun pada saat sebelum *moulting*, sehingga pertumbuhan udang pun juga akan meningkat. Aziz (2008) menyatakan bahwa, *moulting*

adalah proses pergantian cangkang pada udang (crustacea) dan terjadi ketika ukuran daging udang bertambah besar sementara eksoskeleton tidak bertambah besar karena eksoskeleton bersifat kaku, sehingga untuk menyesuaikan keadaan ini udang akan melepaskan eksoskeleton lama dan membentuk kembali dengan bantuan kalsium. Semakin baik pertumbuhannya semakin sering udang berganti cangkang.

Jika keberadaan kalsium di perairan tidak mencukupi maka proses pengerasan kulit udang yang baru akan berjalan lambat bahkan udang yang kulit barunya belum sempurna akan mudah diserang oleh udang lain. Menurut Adegboye (1981), 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.

Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap *moulting* udang. Hasil uji lanjut menunjukkan P₃ merupakan perlakuan terbaik dan berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap perlakuan lainnya.

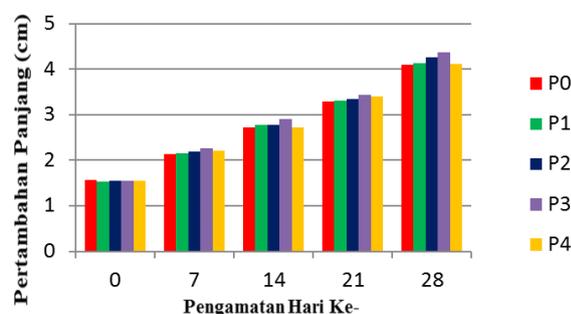
Pertumbuhan Panjang Mutlak Udang Windu

Hasil pengukuran panjang mutlak udang windu dilakukan setiap 7 hari sekali selama 28 hari. Hasil pengukuran panjang mutlak udang windu pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Ulangan	Pertambahan Panjang Mutlak (cm)				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	2,50	2,54	2,78	2,82	2,54
2	2,52	2,58	2,74	2,76	2,50
3	2,58	2,54	2,62	2,88	2,68
Jumlah	7,60	7,66	8,14	8,46	7,72
Rata-rata	2,5	2,6	2,7	2,8	2,6

Tabel 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak Udang Windu

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa pertambahan panjang tertinggi terdapat pada P₃ yaitu 2,82 cm sedangkan pertambahan panjang terendah yaitu pada P₀ yaitu 2,53 cm. Pertambahan panjang pada P₄ mengalami penurunan dibandingkan dengan P₃, hal ini diduga karena dosis kalsium oksida yang diberikan terlalu tinggi sehingga mengganggu proses pertambahan panjang pada udang windu. Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa pemberian kalsium oksida dengan dosis berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan panjang mutlak udang windu. Hasil uji lanjut Neuman Keuls menunjukan P₃ tidak berbeda nyata terhadap P₂ namun berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan P₀, P₁ dan P₄. Untuk lebih jelas data pertambahan panjang udang windu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Grafik Pertambahan Panjang Udang windu Selama Penelitian.

Pertumbuhan panjang mutlak merupakan perbandingan antara panjang awal udang windu dengan panjang akhir udang windu setelah penelitian. Menurut Afandi dan Tang (2000) pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai suatu proses pertambahan ukuran (berat, panjang dan volume) pada priode waktu tertentu (level individu).

Pertambahan panjang tubuh udang didukung oleh intensitas udang *moulting*, karena *moulting* merupakan proses pertumbuhan udang dan pertumbuhan adalah pertambahan bobot dan panjang udang. Seperti yang dikatakan Hartnoll dalam Kaligis (2005) bahwa pertumbuhan pada *crustacean* adalah pertambahan panjang dan berat tubuh yang terjadi secara berkala sesaat setelah pergantian kulit (*moulting*).

Pertumbuhan Bobot Mutlak Udang Windu

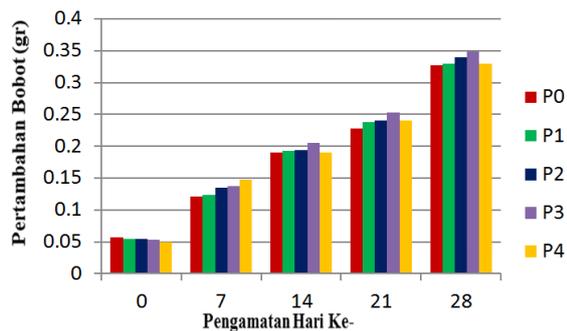
Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 28 hari, maka didapatkan data pertumbuhan bobot mutlak individu udang windu dapat dilihat pada Tabel 3.

Ulangan	Pertambahan Bobot Mutlak (gr)				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	0,268	0,274	0,292	0,300	0,276
2	0,266	0,286	0,282	0,290	0,282
3	0,275	0,270	0,282	0,300	0,284
Jumlah	0,809	0,830	0,856	0,890	0,842
Rata-rata	0,27	0,28	0,28	0,30	0,28

Tabel 3. Pertumbuhan Bobot Mutlak Udang Windu

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat perbedaan pertumbuhan bobot mutlak udang windu pada masing-masing perlakuan. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ yaitu

sebesar 0,300 gr diikuti P₂, P₄, P₁, yang terendah pada P₀ yaitu 0,269 gr. Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa pemberian kalsium oksida dengan dosis berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan bobot mutlak udang windu. Hasil uji lanjut menunjukkan P₃ berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap perlakuan lainnya (Lampiran 10). Untuk lebih jelasnya, pertambahan bobot udang windu selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pertambahan Bobot Udang Windu Selama Penelitian

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan bobot udang pada setiap perlakuan. Pertumbuhan individu udang merupakan perpaduan antara ganti kulit dan penambahan bobot. Pertambahan bobot udang disebabkan oleh pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan udang. Pakan yang masuk kedalam tubuh udang akan digunakan sebagai sumber energi untuk menggerakkan semua fungsi tubuh dan bahan untuk pembangunan biomassa tubuh.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa P₃ merupakan dosis optimal untuk pertumbuhan udang windu, sedangkan pada P₄ pertumbuhan menurun diduga diakibatkan karena dosis kalsium yang terlalu tinggi, seperti yang dikatakan Zaidy (2008) lingkungan yang ditambah kapur dengan dosis yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan udang karena proporsi energi pakan yang digunakan

untuk respirasi relatif kecil sehingga sisa energi tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhan. Sebaliknya pada lingkungan yang ditambah kapur dengan dosis yang tinggi mengakibatkan tingkat konsumsi pakan yang cukup tinggi, namun proporsi energi pakan tersebut yang digunakan untuk respirasi relatif besar dan sisa energi respirasi digunakan untuk pertumbuhan lebih sedikit. Dengan demikian, pemberian kapur dengan jimah dosis yang optimal dapat memberikan tingkat konsumsi pakan yang optimal sehingga laju pertumbuhan cukup bagus dan efisiensi pemanfaatan pakan yang cukup baik.

Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap pertambahan bobot mutlak. Hasil uji lanjut Neuman Keuls menunjukkan P₃ berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap perlakuan lainnya.

Laju Pertumbuhan Harian Udang Windu

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan sebanyak 4 kali selama 28 hari pemeliharaan, rata-rata laju pertumbuhan harian individu udang windu pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Ulangan	Laju Pertumbuhan Harian (%)				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	6,17	6,33	6,74	6,50	6,46
2	6,25	6,80	6,42	6,50	7,02
3	6,24	6,29	6,42	7,34	6,78
Jumlah	18,7	19,4	19,6	20,4	20,3
Rata-rata	6.22	6.47	6.52	6.78	6.75

Tabel 4. Laju Pertumbuhan Harian Udang Windu

Pada Tabel 4 diketahui laju pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada P₃ sebesar 6,78%, sedangkan laju

pertumbuhan harian terendah ada pada P₀ yaitu 6,22%, sedangkan pada P₄ laju pertumbuhan harian menurun dibandingkan dengan P₃. Hal ini diduga karena kalsium yang ditambahkan terlalu banyak yang menyebabkan gangguan pada laju pertumbuhan udang. Zaidy (2007) mengatakan bahwa, lingkungan yang ditambah kapur terlalu banyak membuat pertumbuhan udang terganggu karena udang akan membutuhkan energi lebih tinggi untuk metabolisme dan sisa energi digunakan untuk pertumbuhan. Lingkungan yang ditambah kapur 75 mg/L diduga merupakan media yang lebih optimal untuk pertumbuhan udang sehingga proporsi energi pakan yang digunakan untuk respirasi relatif kecil sehingga sisa energi tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhan. Sebaliknya pada lingkungan yang ditambah kapur sebanyak 90 mg/L, tingkat konsumsi pakan cukup tinggi, namun proporsi energi pakan tersebut yang digunakan untuk respirasi relatif besar dan sisa energi respirasi digunakan untuk pertumbuhan.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh pemberian kalsium oksida dengan dosis berbeda terhadap laju pertumbuhan harian udang windu. Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa pemberian kalsium oksida dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan harian udang windu.

Kelulushidupan Udang Windu

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan angka kelulushidupan udang windu selama penelitian berkisar antara 85-90 %. Persentase kelulushidupan udang windu

setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Ulangan	Kelulushidupan (%)				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	5	90	90	80	85
2	90	90	85	90	85
3	85	85	85	85	85
Jumlah	260	265	260	255	255
Rata-rata	86,7	88,3	86,7	85	85

Tabel 5. Kelulushidupan Udang Windu

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa tingkat kelulushidupan udang windu tertinggi selama penelitian adalah pada P₁ yaitu sebesar 88,3% sedangkan kelulushidupan terendah adalah pada P₄ dan P₃ sebesar 85,%. Kelulushidupan udang windu sangat dipengaruhi oleh molting karena tubuh udang akan sangat lemah setelah molting. Jika jumlah kalsium kurang di lingkungan pada saat *moulting* maka akan mengganggu proses pembentukan karapas baru udang sehingga menyebabkan kematian pada udang.

Kelangsungan hidup sangat erat kaitannya dengan mortalitas yakni kematian yang terjadi pada suatu populasi organisme sehingga jumlahnya berkurang. Kelangsungan hidup merupakan persentasi populasi organisme yang hidup tiap priode waktu pemeliharaan tertentu. Sedangkan yang mengakibatkan terjadinya mortalitas pada udang adalah tidak mampu untuk melakukan pergantian kulit, hal ini diduga dari factor alam dan jenis pakan yang diberikan kurang disukai oleh tokolan udang windu.

Menurut Adegboye (1981), sebelum dan sesudah ganti kulit (*moulting*), udang melakukan *starvasi* (tidak makan) sehingga aktivitasnya sangat tergantung dari kandungan energi makanan yang ada di dalam jaringan. Selanjutnya

Anggoro (1992) mengatakan bahwa, proses *moulting* yang tidak bersamaan diantara udang yang satu dengan lainnya cenderung menyebabkan terjadinya kanibalisme terhadap udang yang sedang *moulting*. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa udang yang baru *moulting* kondisi fisiknya sangat lemah

dan rentan diserang oleh udang lain yang tidak molting. Hasil uji ANAVA (Lampiran 13) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan udang windu.

Kualitas Air Wadah Pemeliharaan Udang Windu

Selama penelitian parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, oksigen terlarut, pH, salinitas dan

amoniak. Hasil pengukuran dari masing-masing parameter kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Parameter	Minggu Ke-			
	1	2	3	4
pH	8,37-8,46	7,37-8,46	7,37-8,44	7,37-8,50
Suhu (°C)	30,1-32,7	30,1-32,7	30,0-32,6	30,1-32,7
DO (mg/L)	4,38-5,21	4,30-5,11	4,32-5,10	4,30-5,21
Amoniak (mg/L)	0,003-0,004	0,003-0,004	0,004-0,005	0,004-0,005
Salinitas (ppt)	30-31	30-31	30-31	30-31

Tabel 6. Parameter Kualitas Air Wadah Pemeliharaan Udang Windu Selama Penelitian

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa pH dalam penelitian ini masih tergolong baik, karena Kisaran optimum pH pertumbuhan udang windu adalah 6,6-8,5 (Tsai, 1989). pH merupakan indikator keasaman dan kebasaan air, pH perlu dipertimbangkan karena mempengaruhi metabolisme dan proses fisiologi udang. Keberadaan kalsium dalam air bereaksi dengan H⁺ akibatnya pH akan meningkat. Penambahan kalsium oksida dapat menyebabkan kenaikan pada pH media pemeliharaan karena pengapuran bersifat menetralkan keasaman sehingga pH air akan meningkat setelah pemberian kapur (Boyd 1982).

Dari label diatas dapat dilihat bahwa suhu optimal sesuai, secara umum suhu optimal bagi udang windu adalah 25-30 °C masih dianggap baik bagi budidaya udang. Udang akan aktif apabila suhu air

turun dibawah 18⁰ C dan pada suhu 15⁰C atau lebih rendah akan menyebabkan udang stress (wardoyono, 1997 dalam Chiang, 1989).

Kandungan oksigen terlarut selama penelitian tergolong baik untuk pertumbuhan udang windu. Konsentrasi oksigen terlarut yang rendah merupakan faktor yang paling lazim menyebabkan mortalitas dan kelambatan pertumbuhan udang. Kelarutan oksigen dalam air menurun kalau suhu dan kadar garam meningkat atau tekanan udara menurun. Konsentrasi oksigen terlarut minimum menunjang pertumbuhan optimal udang adalah 4 ppm (Tsai, 1989).

Konsentrasi oksigen terlarut di dalam air juga dipengaruhi oleh laju metabolisme. Laju metabolisme akan semakin menurun sejalan menurunnya kandungan oksigen terlarut sampai titik

minimum yang dapat mengandung kehidupan udang. Hasil pengukuran kadar oksigen terlarut ini masih dalam batas kisaran toleransi dan sesuai dengan keadaan tubuhnya tanpa menghambat laju metabolisme dan mendukung pertumbuhan dengan baik.

Kisaran salinitas selama penelitian berkisar antara 30-31 ppt, menurut Kordi (2001) salinitas sangat berpengaruh terhadap tekanan osmotik sel tubuh udang windu berkisar antara 30-35 ppt. dalam budidaya udang windu, selalu ditemukan adanya amoniak dalam jumlah besar, karena amoniak merupakan bentuk ekskresi bernitrogen pada crustacean. Hal ini berkaitan dengan nutrisi pada pakan yang mengandung protein, karena amoniak merupakan hasil metabolisme protein. Telah diketahui toksisitas amoniak memberikan pengaruh kelangsungan hidup, pertumbuhan dan moulting. Toksisitas amoniak mempengaruhi pH perairan, jika toksisitas amoniak meningkat maka pH perairan meningkat (Racotta dalam Tsai, 1989)

Amoniak atau hasil oksidasi (nitrit) pada lingkungan dapat menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa kandungan amoniak wadah pemeliharaan selama penelitian tergolong dalam kondisi aman yaitu berkisar antara 0,003-0,005 sesuai dengan yang dikatakan Wyk dan Scarpa (1996) bahwa amoniak yang baik untuk pemeliharaan udang windu yaitu 0,003-0,005. Hal ini didukung oleh Wang *et al.* (2003) yang menyebabkan perubahan status nitrit pada lingkungan dapat hypoxia pada jaringan dan mengganggu metabolisme respirasi pada udang penaeid.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan kalsium oksida dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh terhadap percepatan *moulting*, pertumbuhan panjang dan bobot udang windu. Perlakuan dengan penambahan CaO sebanyak 75 mg/L (P₃) merupakan perlakuan terbaik, dimana menghasilkan intensitas *moulting* sebanyak 57 individu, pertambahan panjang mutlak 2,82 cm, pertumbuhan bobot mutlak sebesar 0,300 gr, laju pertumbuhan harian (SGR) 6,78 % dan kelulushidupan (SR) 85 %..

Berdasarkan penelitian ini penulis menyarankan agar adanya penelitian tentang berapa lama waktu yang dibutuhkan udang widu untuk proses pengerasan cangkangnya kembali setelah cangkang yang lama terlepas, dengan menggunakan kalsium oksidat ataupun kalsium lainnya. Sehingga dari hasil penelitian tersebut diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan hasil yang bagus untuk diterapkan dalam budidaya udang windu secara komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegboye, JD. 1981. *Calcium Homeostatic in The Crayfish*. In: Goldmann RC (Editor). PaPer From The 5th International Symposium on Freshwater Crayfish. Davis, California, U.S.A. 115-123 hlm.
- Anggoro, S. 1992. Efek Osmotik Berbagai Tingkat Salinitas Media Terhadap Daya Tetas Telur dan Vitalitas Larva Udang Windu, *Penaeus monodon* Fabricius. Disertasi. Fakultas Pascasarjana, IPB. Bogor. 127 hlm.

- Azis. 2008. Perangsangan Moulting Pasca larva Lobster Air Tawar Jenis Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*, Von Martens) dengan Perlakuan Suhu. Tesis. Program Studi Ilmu Perairan, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Affandi, R dan Tang, U. M. 2002. Fisiologi Hewan Air. Unri Press. Riau
- Boyd, C. E. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Cameron, J. N. 1985. *Post-Moult Calcification in The Blue Crab (Calinectes sapidus): Relationships between Apperent Net H⁺ Exretion, Cacium and Bicarbonate*. J. exp. Biol. 119:275-285.
- Kaligis EY. 2005. Pertumbuhan dan Sintasan Larva Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada Media Alkalinitas Berbeda. Tesis. Sekolah Pacasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Ling, SW . 1976. General Account on the biology of the Giant Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* and itsrearing and culturing. FAQ.
- Suyanto, Rachmatun dan Enni Purbani Takarina. 2009. Panduan Budidaya Udang Windu. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Tsai, C. K. 1989. Pengelolaan Mutu Air. Lokakarya Pengelolaan Budidaya Udang. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan Bekerja Sama dengan American Soybeans Association. Yayasan Pendidikan Wijayakusuma dan Institut Politeknik Indonesia.
- Wang, W.N., Wang , A.L., Zhang, Y.J., Li, Z.H., Wang.J. X., And Sun, R. Y . 2003. “ *Effects Of Nitrite On Lethal And Immune Response Of Macrobrachium Nipponense*” Aquaculture 232:679- 686.
- Wardoyo, S.T.H. 1989. Kriteria Kualitas Air untuk Pertanian dan Perikanan. Makalah pada Seminar Pengendalian Pencemaran Air. Dirjen Pengairan Departemen Pekerjaan Umum. Bandung
- Zaidy, A. B. 2007. Pendayagunaan Kalsium Media Perairan Dalam Proses Ganti Kulit Dan KonsekuensinyaBagi Pertumbuhan. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institute Pertanian Bogor.