

Using of Ascorbid Acid at Food Engineering to Improve Tiger Grouper Fish (*Epinephelus fuscoguttatus*) Growth and Survival

Pemanfaatan Asam Askorbat dalam Perencanaan Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)

Luky Mudiarti^{a,*}, Nurcahyo Kursistiyanto^a

^aProgram Studi Budidaya Perairan, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Nahdlatul Ulama

*Corresponding author: mlukymudiarti@yahoo.co.id

Abstract

Efforts to assess grouper feed continue to be developed. This fish needs high protein so it has an impact on the high cost of feed and nitrogenous waste discharges on its environment. One of the effort to reduce the need protein is to increase the need fat. Fish will use fat as an energy source. An addition of vitamin C plays a role in the mechanism of amino acids transport indirectly and fatty acids to be more efficient so that it is expected to improve and produce tiger grouper growth and survival. The substance used was 45-day-old tiger grouper seeds with an initial weight of 0.77 ± 0.07 grams. This laboratory experimental study used a Completely Randomized Design with 4 replications in each treatment. The treatments used (A) test feed with the addition of vitamin C weighing 0 mg, (B): 75 mg (C) 150 mg and (D): 225 mg / kg of feed. Feeding is carried out at satiation. The feed given is in the form pellets with 40% protein content and 20% fat. The research variables used were specific growth rate, feed conversion ratio, protein efficiency ratio and fish survival rate. Data were analyzed by analysis of variance and orthogonal polynomials to determine the optimal dose of vitamin C in feed. The results showed that the growth trend of grouper fed artificial vitamin C supplemented had a significant effect ($p < 0.01$) on all variables. The best treatment was obtained at treatment C 150 mg/kg.

Keywords: *Specific growth rate, protein efficiency ratio, feed conversion ratio, survival rate*

Abstrak

Upaya pengkajian pakan ikan kerapu terus dikembangkan. Ikan ini membutuhkan pakan ber protein tinggi sehingga berdampak pada tingginya biaya pakan dan buangan limbah bernitrogen pada lingkungan hidupnya. Salah satu upaya untuk mengurangi kebutuhan protein adalah dengan menambah kebutuhan lemaknya. Ikan akan memanfaatkan lemak sebagai sumber energi. Penambahan vitamin C secara tidak langsung berperan dalam mekanisme transport asam amino dan asam lemak agar lebih efisien, sehingga diharapkan dapat meningkatkan dan menghasilkan pertumbuhan dan kelulushidupan kerapu. Bahan yang digunakan benih kerapu macan berumur 45 hari dengan berat awal $0,77 \pm 0,07$ gram. Penelitian eksperimental laboratorium ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 ulangan pada tiap perlakuan. Perlakuan yang digunakan (A) uji pakan dengan penambahan vitamin C seberat 0 mg (B): 75 mg (C)

150 mg dan (D): 225 mg/kg pakan. Pakan yang diberikan berupa pelet dengan kandungan protein 40% dan lemak 20%. Variabel yang digunakan yaitu: Laju pertumbuhan Spesifik, Rasio konversi pakan, Protein efisiensi rasio serta kelulushidupan ikan. Data dianalisis dengan analisis varians dan polinomial ortogonal untuk mengetahui dosis optimal vitamin C dalam pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tren pertumbuhan ikan kerapu yang diberi pakan buatan tersuplemen vitamin C memiliki efek signifikan $p < 0,01$) pada semua variabel. Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan C 150 mg/kg pakan.

Kata kunci: laju pertumbuhan spesifik, protein efisiensi rasio, konversi rasio pakan, kelulushidupan

Pendahuluan

Di dalam usaha budidaya ikan, pakan sangat menentukan tingkat keberhasilan. Kebutuhan protein terbaik yang diperlukan untuk pertumbuhan sekitar 25-40%, sedang kebutuhan protein ikan kerapu berkisar antara 40-55% (Marzuqi., dkk 2012). Vitamin merupakan komponen yang dibutuhkan oleh ikan, termasuk didalamnya adalah Asam Askorbat. Vitamin ini mempunyai peran metabolisme dalam sintesa kolagen, mampu meningkatkan daya tahan tubuh benih ikan terhadap stres, serta sebagai antioksidan dalam tubuh. Lemak dalam pakan akan teroksidasi menjadi energi sehingga peran lemak sebagai *sparing* protein akan terpenuhi. Penelitian dan literatur ilmiah tentang penggunaan vitamin C (asam askorbat) yang ada pada umumnya hanya mengkaji kebutuhan asam askorbat yang digunakan untuk pertumbuhan dan meningkatkan daya tahan tubuh benih ikan kerapu macan (Giri dkk., 2006).

Metode Penelitian

Ikan yang digunakan untuk penelitian berupa benih kerapu macan berumur 45 hari (D45). Tempat penelitian berupa akuarium ukuran 60 cm x 40 cm x 40 cm dengan padat penebaran 7 ekor/35L. Pakan uji berbentuk pelet dengan

penambahan vitamin C(asam askorbat) berbentuk L-ascorbate-2-sulfa dengan komposisi protein 40% dan lemak 20%. Media yang digunakan air laut yang telah disaring, diendapkan dan dilakukan aerasi selama 24 jam.

Pengambilan sampel

Penelitian pengukuran individu, meliputi bobot ikan. Pakan diberikan sedikit demi sedikit sampai kenyang (at satiation) dan dilakukan sebanyak 2 kali sehari. Sisa pakan diambil dan dikumpulkan untuk penghitungan efisiensi pemberian pakan. Analisa proksimat terhadap pakan uji yang meliputi kandungan protein, lemak, karbohidrat, kadar air dan abu. Pengukuran kualitas air meliputi temperatur, oksigen, amonia, pH, kadar garam pada saat penelitian.

Analisis data

Analisis data meliputi penentuan: Nilai laju pertumbuhan spesifik, Rasio Konversi Pakan, Rasio Efisiensi Protein dan Kelulushidupan. Untuk mengukur parameter laju pertumbuhan spesifik harian (*Survival Growth Rate /SGR*) merujuk rumus dari Zonneveld dkk., (1991) dalam Effendi dkk., (2006). Untuk menghitung rasio konversi pakan (*Food Conversion Ratio /FCR* selama penelitian merujuk rumus dari Tacon (1987), sedang untuk menghitung rasio efisiensi protein (*Protein Efficiency Ratio /PER*) digunakan

rumus dari Watanabe (1988). Kelulushidupan (*Survival Rate /SR*) dari ikan yang diuji dihitung menggunakan rumus dari Effendi dkk., (2006).

Data diuji menggunakan uji normalitas, homogenitas dan additifitas dengan menggunakan SPSS versi 17.0. Pengaruh perlakuan dianalisa dengan menggunakan analisis ragam, selanjutnya dilakukan uji F. Jika perbedaan antar perlakuan memberikan nilai respon yang berbeda dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perlakuan terbaik. Dosis Asam askorbat (vitamin C) yang optimal dalam pakan

diketahui dengan melakukan analisa regresi metode polinomial ortogonal. Data kualitas air diuji secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan uji ragam (ANOVA) terhadap variable (peubah) tidak bebas diperoleh data yang disajikan pada tabel 1 dan 2. Hasil uji ragam menunjukkan bahwa suplementasi vitamin C dengan kadar yang berbeda memberi respon yang sangat signifikan terhadap variable (peubah) tidak bebas ($p < 0.01$).

Tabel 1. Data Laju Pertumbuhan harian (SGR), Rasio Konversi Pakan (FCR), Rasio Efisiensi Protein (PER) dan Kelulushidupan (SR) ikan Kerapu macan yang diberi suplementasi vitamin C dengan dosis yang berbeda

Peubah	Dosis vitamin C (mg/kg pakan)			
	0	75	150	225
Laju pertumbuhan harian (SGR)	0,74	1,09	1,86	1,14
Rasio konversi pakan (FCR)	2,82	2,41	1,95	2,38
Rasio efisiensi protein (PER)	0,89	1,04	1,28	1,04
Kelulushidupan (SR)	47,62	66,67	80,95	76,19

Tabel 2. Hasil analisis (ANOVA) terhadap peubah tidak bebas

Sumber keragaman	SGR (%/hari)		FCR		PER		SR	
	F hitung	Signifikasi	F hitung	Signifikasi	F hitung	Signifikasi	F hitung	Signifikasi
Dosis Vitamin C yang berbeda	350,395	0,000	41,554	0,000	41,290	0,000	19,172	0,000

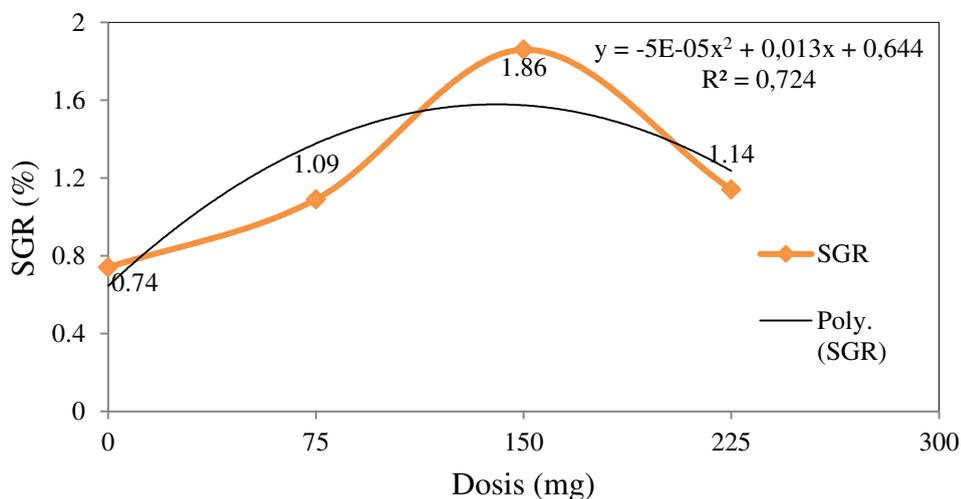
Dari Tabel 2 terlihat bahwa hasil analisa menunjukkan perlakuan yang diberikan menghasilkan perbedaan yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan harian ikan uji. Hal ini dibuktikan pada $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf kepercayaan 99% ($P > 0.01$).

Penambahan vitamin C memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan harian kerapu macan. Hasil uji Polynomial Ortogonal disajikan dalam Gambar 1. Pakan uji dengan kadar vitamin C jenis Ascorbate-2-sulfat (C_2) yang berbeda

Pemanfaatan Asam Askorbat dalam Perencanaan Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih...

menghasilkan laju pertumbuhan harian kerapu macan yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) artinya penambahan vitamin C memberikan pengaruh positif terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan kerapu macan. Hasil laju pertumbuhan spesifik dari yang tertinggi beturut-turut adalah perlakuan C, D, B dan A. Laju pertumbuhan spesifik menurun pada dosis yang tertinggi. Gunawan dkk.,

(2014) berpendapat bahwa kurangnya suplai vitamin C pada pakan mengakibatkan menurunnya nafsu pakan, lambatnya pertumbuhan, meningkatnya kematian serta ketidaknormalan pada tulang belakang. Lambatnya pertumbuhan akibat defisiensi vitamin C juga disebutkan oleh Watanabe (1988).



Gambar 1. Grafik Polinomial Ortogonal Laju Pertumbuhan Spesifik/harian (%/hari)

Hasil ini mendukung penelitian yang dilakukan Setiawati (2008). Penambahan vitamin C mampu meningkatkan kecepatan tumbuh 1,23 kali dibanding ikan yang diberi pakan tanpa kandungan vitamin C. Gunawan dkk., (2014) menyebutkan bahwa kurangnya vitamin C akan menyebabkan menurunnya nafsu makan. Daya tahan tubuh yang optimal terkait dengan kemampuan ikan yang

baik dalam merespon perubahan fisiologis dalam tubuhnya, sehingga tidak terjadi stres. Pada perlakuan B dan D tidak memiliki perbedaan nyata, artinya penambahan vitamin C sebesar 75 mg/kg pakan menghasilkan pertumbuhan yang tidak berbeda nyata dengan penambahan vitamin C sebesar 225 mg/kg. Meski demikian, penambahan vitamin C sebesar 75 mg/kg pakan telah mampu

meningkatkan laju pertumbuhan harian kerapu macan. Hal ini dibuktikan pada uji wilayah ganda duncan yang menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan A dan B. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik didapatkan pada penambahan vitamin C 150 mg/kg pakan. Hasil ini juga mendukung penelitian yang dilakukan oleh Jusadi dkk., (2000) yang menyebutkan vitamin C pada dosis 115 mg/kg pakan telah mampu meningkatkan laju pertumbuhan ikan gurami yang berukuran $0,78 \pm 0,52g$ dan memberikan perbedaan yang sangat nyata dengan perlakuan tanpa penambahan vitamin C. Hasil uji polinomial ortogonal menunjukkan pola kuadratik pada titik 121,82 mg/kg.

Pada penelitian ini pakan uji memiliki kandungan protein 40% dan lemak 20%. Ikan Karnivora seperti kerapu macan akan lebih efektif memanfaatkan energi dari lemak dan karbohidrat. Apabila kebutuhan energi untuk pemeliharaan dicukupi dari lemak/ sumber non protein lainnya, protein tidak akan digunakan sebagai energi. Protein akan dimanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan (Lovell, 1998), meski disebutkan kebutuhan ikan karnivora akan protein sangat tinggi yaitu 40–55%. Craig, S dan Helfrich

(2002) menjelaskan bahwa kebutuhan protein yang tinggi kemungkinan disebabkan oleh ketersediaan sumber energi non protein seperti karbohidrat dan lemak. Pendapat ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Hariadi dkk., (2005) yang menyebutkan kebutuhan akan protein pada ikan kerapu dapat dikurangi dari 48% menjadi 35% tanpa menurunkan pertambahan bobotnya.

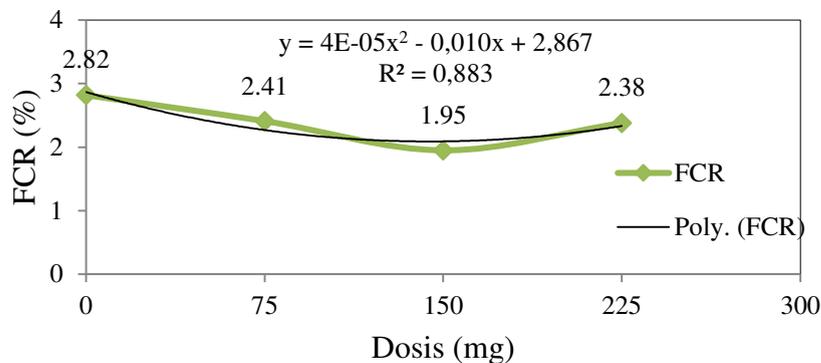
Rasio Konversi Pakan

Dari hasil analisis menunjukkan terdapat pengaruh yang sangat nyata dari perlakuan terhadap konversi pakan ikan uji ($P > 0.05$) pada taraf kepercayaan 95%. Dari uji wilayah ganda Duncan ditunjukkan antara perlakuan A dengan seluruh perlakuan lainnya yaitu B, C dan D. Demikian juga perlakuan antara B-C dan D-C juga terdapat perbedaan yang sangat nyata ($p < 0.05$). Sedangkan perlakuan B-D tidak berbeda nyata. Hal ini dapat diartikan bahwa antara perlakuan B yaitu pakan dengan penambahan vitamin C sebanyak 75 mg/kg pakan memberikan pengaruh yang relatif sama dengan perlakuan penambahan vitamin C pada pakan uji sebesar 225 mg/kg pakan.

Pada Gambar 2, terlihat grafik Polinomial Ortogonal untuk rasio

konversi pakan terendah adalah pada perlakuan dosis 150 mg/kg. Dari hasil penelitian, nilai FCR dari yang tertinggi berturut-turut adalah : Perlakuan A, D, B dan C. Terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan A dengan

B, D dan C. Artinya tidak adanya vitamin C dalam pakan menyebabkan pemanfaatan pakan yang rendah ditunjukkan dengan tingginya FCR pada pakan A (0 mg/kg).



Gambar 2. Grafik Polinomial Ortogonal Rasio Konversi Pakan

Penelitian yang dilakukan Gunawan dkk., (2014) menyebutkan berkurangnya pemanfaatan pakan dan menurunnya pertumbuhan (disamping gejala lainnya) terhadap ikan yang tidak ditambahkan vitamin C pada pakannya. Rendahnya pemanfaatan pakan untuk dapat menghasilkan pertumbuhan mengakibatkan semakin tingginya FCR pada waktu yang sama (Sunarto dkk., 2008). Penelitian yang dilakukan Gunawan dkk., (2014) melaporkan bahwa ikan nila *gift* yang diberi pakan tanpa vitamin C menghasilkan FCR 2,34 dan pakan dengan penambahan vitamin C menghasilkan FCR 1,08. Hal ini didasari oleh keterkaitan pemanfaatan pakan dengan vitamin C

yaitu pada peranannya dalam meningkatkan nafsu makan (Gunawan dkk., 2014) sehingga ikan mengkonsumsi pakan lebih banyak dan pada akhirnya turut pula menyokong pertumbuhan. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai terendah pada perlakuan C dengan FCR 1,95 dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan D, B dan A. Hal ini dapat diartikan bahwa perlakuan penambahan vitamin C memberikan pengaruh terhadap nilai FCR. Sedangkan antara perlakuan B dan D tidak berbeda nyata, Tingginya dosis vitamin C diduga merupakan penyebab menurunnya kembali pemanfaatan pakan sehingga FCR pada perlakuan D lebih tinggi dibandingkan

pada perlakuan C. Perlakuan C diduga memberikan pemanfaatan pakan yang optimal, ditunjukkan dengan nilai FCR yang terkecil dibanding perlakuan lainnya.

Hasil ini juga didukung oleh hasil uji polinomial ortogonal yang menunjukkan dosis vitamin C 120 mg/kg merupakan dosis optimal bagi FCR. Heri dkk., (2002) menyatakan bahwa pemberian pakan secara *at satiation* akan memperkecil FCR, sehingga pakan yang diberikan dapat digunakan secara efisien.

Rasio Efisiensi Protein

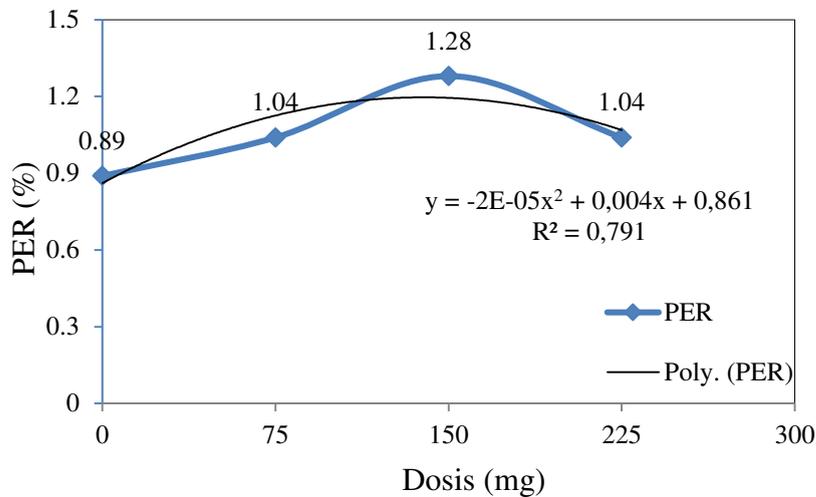
Dari hasil Anova menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata, terbukti $F_{hitung} > F_{Tabel}$. Hal ini dapat diartikan bahwa penambahan vitamin C pada pakan uji memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap rasio efisiensi protein (PER). Dari hasil uji Duncan tampak perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.05$) antara perlakuan C dan seluruh perlakuan lainnya yaitu (A, B, D). Sedangkan antara perlakuan A-D dan A-B hanya berbeda nyata. Untuk perlakuan B dan D tidak berbeda nyata, artinya perlakuan penambahan dosis vitamin C sebesar 75 mg/kg pakan dan D sebesar 225 mg/kg pakan memberikan pengaruh yang sama terhadap rasio efisiensi protein. Grafik

polynomial ortogonal PER sebagaimana pada Gambar 3. Dari hasil uji Duncan diketahui nilai PER pada perlakuan C berbeda sangat nyata dengan perlakuan D, B, A. Nilai PER tertinggi dihasilkan oleh perlakuan C, artinya ikan uji pada perlakuan C lebih efisien dalam pemanfaatan protein untuk menghasilkan berat tubuh. Tingginya nilai PER pada perlakuan C berkaitan dengan peran vitamin C dalam menyokong pertumbuhan. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Kursistyanto dkk., (2013) yang mengukur pertumbuhan, pemanfaatan pakan total vitamin C, glikogen tubuh ikan nila *gift* serta penambahan vitamin C menghasilkan PER lebih tinggi daripada PER pada pakan tanpa penambahan vitamin C. Penambahan vitamin C sebanyak 75 mg/kg pakan (perlakuan B) telah mampu meningkatkan nilai PER, ini dibuktikan dengan hasil uji wilayah ganda Duncan yang menyatakan pakan B (75 mg/kg) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan pakan A (0 mg/kg), artinya protein pakan lebih efisien dimanfaatkan pada pakan dengan penambahan vitamin C dibanding pakan yang tidak ditambah vitamin C.

Setiawati dkk., (2008) juga menyebutkan protein dalam pakan pada

tingkat yang relatif rendah akan menyebabkan PER menjadi tinggi dan akan menurun seiring dengan meningkatnya kandungan protein. Hasil uji polinomial ortogonal menunjukkan titik 96 mg/kg pakan merupakan titik optimal. Ini menunjukkan

penambahan vitamin C sebesar 75 mg/kg pakan telah mampu meningkatkan nilai PER. Hal ini dapat diartikan bahwa dosis yang terlalu berlebih akan mengakibatkan tidak efisiensinya pemanfaatan protein pakan menjadi berat tubuh.



Gambar 3. Grafik Polinomial Ortogonal Rasio Efisiensi Protein (%)

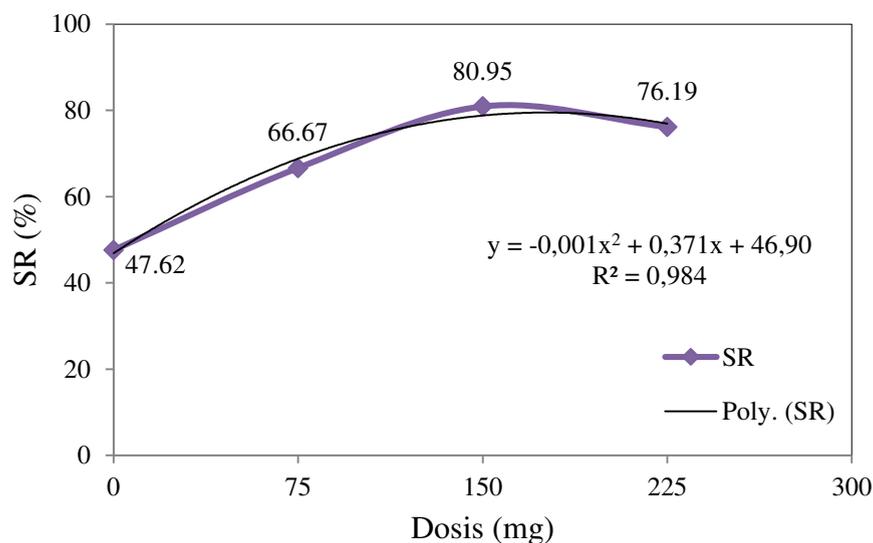
Kelulushidupan

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata pada perlakuan yang diberikan terhadap kelulushidupan ikan uji. terbukti $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf kepercayaan 95%. Dari uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata pada taraf uji 95% ($p < 0.05$) antara perlakuan A-C, A-D. Sedang perlakuan A-B berbeda nyata. Perbedaan yang tidak nyata ditunjukkan pada perlakuan B-D dan C-D. Vitamin C turut berperan aktif di dalam

meningkatkan kelulushidupan ikan uji. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Steffens (1999) bahwa kekurangan vitamin C tidak hanya akan menurunkan pertumbuhan tetapi juga akan meningkatkan kematian. Tidak adanya vitamin C dalam pakan akan meningkatkan angka mortalitas (Nyoman dkk., 2016). Hal ini diduga terkait dengan salah satu fungsi vitamin C yaitu untuk meningkatkan daya tahan tubuh terhadap stres. Ikan yang diberikan pakan tanpa vitamin C (perlakuan A) diduga cenderung mudah

mengalami stres. Menurut Heri dkk., (2002) stres akan menyebabkan kebutuhan energi tubuh bertambah. Ikan cenderung menggunakan energy dari pakan untuk maintenance (pemeliharaan tubuh). Hal ini disebabkan ikan berusaha untuk mempertahankan keseimbangan dalam upaya memelihara proses metabolisme supaya berjalan normal (Faramarzi, 2012). Vitamin C memiliki peranan dalam produksi

energi yang berasal dari lemak. Vitamin C diduga turut berperan dalam pemanfaatan lemak pada pakan uji untuk digunakan sebagai energi. (Laining dkk., 2006). Penambahan vitamin C 150 mg/kg pakan memenuhi kebutuhan ikan kerapu macan. Ikan akan terhindar dari kondisi melemahnya tubuh sehingga menghasilkan kelulushidupan tertinggi.



Gambar 4. Grafik Polinomial Ortogonal Survival Rate (%)

Rasio Energi dan Protein

Rasio E : P merupakan perbandingan antara kandungan energi pakan dan kandungan protein kasar (Gunawan dkk, 2014). Kandungan energi pakan berasal dari protein, lemak dan karbohidrat. Rasio E:P (kal/gram) pakan uji perlakuan A (113,748), B (113,536), C (113,057), D (113,360). Rasio E:P pakan uji dapat dikategorikan

rasio E/P optimum. Hal ini didasarkan pada pendapat Watanabe (1988) yang menyatakan rasio E/P optimum untuk pertumbuhan optimum adalah 97–116. Protein merupakan komponen utama dalam pembentukan jaringan (pertumbuhan). Ikan karnivora membutuhkan protein yang tinggi, yaitu dengan kisaran 40–55% (Aslianti dan Priyono 2009). Meski demikian protein

Pemanfaatan Asam Askorbat dalam Perakayaan Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih...

bukan merupakan satu-satunya sumber energi bagi ikan karnivora. Lemak memberikan kontribusi yang besar dalam menyokong kebutuhan energi. Kandungan protein pada pakan uji 40% lemak 20%, karbohidrat 8%. Sehingga didapatkan nilai rasio E:P (kal/g) rata-rata 113,425. Kandungan lemak yang tinggi pada pakan uji memberikan sokongan energi yang besar disamping protein dan karbohidrat. Peran lemak sebagai “sparing partner” protein dalam menghasilkan energi disebutkan dalam Hariadi dkk., (2005). Pernyataan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Laining dkk.,(2006) yang menyebutkan rasio optimum protein–lemak optimum untuk pertumbuhan Ranbow trout adalah 35%-15%-20%. Hasil ini didapatkan dengan menurunkan kebutuhan protein dari 48% dan meninggikan lemak dari 5% tanpa menyebabkan berkurangnya laju pertumbuhan. Penelitian serupa dilakukan oleh Hariadi dkk., (2005) yang menyebutkan kebutuhan protein kerapu malabar dapat dikurangi dari 50,2% menjadi 44% dan menambah lemak dari 6% menjadi 12% tanpa menurunkan pertumbuhannya, sehingga dapat diartikan energi dari lemak dimanfaatkan untuk pemeliharaan, sementara protein digunakan untuk

pertumbuhan. Rasio Energi : Protein yang optimum akan menghasilkan pertumbuhan yang optimum pula. Fujaya (2004) menyebutkan energi yang dihasilkan digunakan untuk maintenance, metabolisme basal, aktifitas, pertumbuhan reproduksi dan lain-lain. Dalam proses ini sejumlah besar energi dikeluarkan. Untuk menyediakan energi ini reaksi kimia harus dikopel dengan enzim sel khusus dan sistem transfer energi. Sebagian besar reaksi kimia dalam sel berhubungan dengan proses penyalangan energi dari makanan untuk digunakan pada berbagai sistem fisiologis sel.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa vitamin C (Ascorbate-2-sulfat) yang dicampur pada pakan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dalam meningkatkan laju pertumbuhan harian (SGR), Kelulushidupan (SR), Rasio Konversi Pakan (FCR), Rasio Efisiensi Protein (PER) pada benih kerapu macan. Dosis vitamin C untuk menghasilkan pertumbuhan dan kelulushidupan terbaik bagi benih ikan kerapu macan yang diberi pakan

berkadar protein rendah dan energi tinggi adalah 150 mg/kg pakan.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih diucapkan kepada Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai UNDIP Jepara, Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara.

Daftar Pustaka

- Aslianti T, Priyono A., 2009, Peningkatan Vitalitas Dan Kelangsungan Hidup Benih Kerapu Lumpur (*Epinephelus coioides*) Melalui Pakan Yang Diperkaya Dengan Vitamin C Dan Kalsium, *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, Vol. 19(1), 74-81.
- Craig, S dan L.A. Helfrich., 2002, *Understanding Fish Nutrition Feeds and Feeding*, Virgia Tech.
- Effendi, I. N.J. Bugri, dan Widanarni, 2006, Pengaruh Padat Penebaran terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*), ukuran 2 cm. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(2), 127-135.
- Faramarzi, M., 2012, Effect of Dietary Vitamin C on Growth and Feeding Parameters, Carcass Composition and Survival Rate of Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Global Veterinaria*, 8 (5), 507-510.
- Fujaya, Y., 2004, *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*, Rineka Cipta, Jakarta, hlm. 129-150
- Giri, N.A., Johnny, F., Suwirya, K, dan Marzuki, M. (2006), Kebutuhan Vitamin C untuk Pertumbuhan dan Meningkatkan Ketahanan Benih Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*), *Riset Akuakultur*, 1(1), 21-27.
- Gunawan, A. S. A., Subandiyono dan Pinandoyo, 2014, Pengaruh Vitamin C Dalam Pakan Buatan Terhadap Tingkat Konsumsi Pakan, Dan Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*), *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 191-198.
- Hariadi, BA. Haryono, U., Susilo., 2005, Evaluasi Efisiensi Pakan dan Efisiensi Protein pada Ikan Kerapu (*Tenopharyngodon idella* Val) yang Diberi Pakan dengan Kadar Karbohidrat dan Energy yang Berbeda , *Jurnal Idityos*, 4 (2), 88-92.
- Heri, S. Dedi, J. dan Mokoginta, I., 2002, Pengaruh L- Askorbil-2-Fosfat Magnesium terhadap Kemampuan Tubuh Mengatasi Stres dan Pertumbuhan Ikan Baung (*Mystus nemurus*), *Hayati*, 9(4), 125-129.
- Jusadi, D., Muis, A. dan I. Mokoginta., 2000, Kebutuhan Vitamin C Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*), *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, Vol. VII no. 1, IPB Bogor., hlm.17-26
- Kursistiyanto, N., S. Anggoro dan Suminto., 2013, Penambahan Vitamin C pada Pakan dan Pengaruhnya Terhadap Respon Osmotik, Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila Gesit

Pemanfaatan Asam Askorbat dalam Perakayaan Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih....

- (*Oreochromis* sp.) pada Media dengan Osmolaritas Berbeda, *Jurnal Saintek Perikanan*, 8 (2), 66-75.
- Laining, A., Kabangna, N. dan Usman., 2006, Pengaruh Protein Pakan yang Berbeda terhadap Koefisien Kecernaan Nutrien serta Performasi Biologis Kerapu Macan . (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam Karamba Jaring Apung, *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, Volume 9 nomor 2, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta, 45-51.
- Lovell, T., 1998, *Nutrition and Feeding of Fish*, Auburn University Van Nostrand Reinhold, Reinhold, New York, pp. 260.
- Marzuqi, N., N. W. W. Astuti, K. Suwirya., 2012, Pengaruh Kadar Protein dan Rasio Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan ikan Kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, : 4 (1) 55-65.
- Padayatty , S .J. Katz, A. Wang, Y. Eck, P. Kwon, O. and Lee, J. H., 2003, Vitamin C as an Antioxidant Evaluation of its role in Disease Prevention, *Journal of the American Collage of Nutrition*, 22(1), 1835.
- Setiawati, M., R. Sutajaya dan M. A. Suprayudi., 2008, Pengaruh Perbedaan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan Fingerlings Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7(2), 171–178.
- Siregar, Y. I., Adelina., 2009, Pengaruh Vitamin C terhadap Peningkatan Hemoglobin (Hb) Darah dan Kelulushidupan Benih Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*), *Jurnal Natur Indonesia*, 12 1): 75–81 FAO of The United Nation Brazilia, Brazil, 208
- Steffens, W., 1999, *Principles of Fish Nutrition*, Ellis Horwood Limited, England, 384
- Sunarto, Suriansyah dan Sabariah., 2008, Pengaruh Pemberian Vitamin C Ascorbic acid terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Respon Imun Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Bloch, *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7 (2), 151-157.
- Tacon, A.,G.J., 1987, *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp, A Traning Manual II. Nutrient Source and Compositio.*, FAO of The United Nation Brazillia, Brazil, 208
- Watanabe, T., 1988, *Fish Nutrition and Mariculture : JICA Textbook-The general Aquaculture Course*. Departemen of Aquatic Bioscience. Tokyo. 233