

REKAYASA TEKNOLOGI BUDIDAYA POLIKULTUR UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*) DAN IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) BERBASIS PAKAN BUATAN YANG DIPERKAYA VITAMIN C UNTUK PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN

Istiyanto Samidjan.

Program Studi Budidaya Perairan, Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip.

Email: istiyanto_samidjan@yahoo.com

ABSTRAK

Kondisi saat ini, budidaya perikanan di Indonesia permasalahan yang sering muncul adalah produk perikanan yang semakin menurun, dengan mortalitas yang tinggi 60-90%, disebabkan antara lain serangan penyakit, kurangnya asupan nutrisi pakan dan teknologi budidaya yang konvensional yang kurang baik. Tujuan untuk mengkaji peran rekayasa teknologi budidaya polikultur udang vannamei dan ikan nila merah dengan perbedaan kombinasi campuran udang vanamei dan ikan nila merah terhadap pertumbuhan dan kelulushidupannya.

Materi dalam penelitian ini adalah udang Vanamei dengan bobot awal 1.25 ± 0.025 gr dan nener bandeng 2.75 ± 0.025 gr. Pakan buatan yang digunakan dengan kandungan protein 35% diperkaya dengan vit C dengan dosis 3% perbiomas perhari.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan di lapangan, dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu T1(diberi benih 10 ekor/m² udang vanamei dan diberi benih nila merah 10 ekor/m²), T2 (diberi 20 ekor/m² udang vanamei dan diberi 10 ekor/m² ikan nila merah), T3(diberi 10 ekor/m² udang vanamei dan diberi 20 ekor/m² nila merah), T4(20 ekor/m² udang vanamei dan diberi 20 ekor/m² nila merah). Data yang diperoleh adalah data pertumbuhan bobot mutlak, kelulushidupan, FCR, dan data kualitas air (suhu, salinitas, pH, O₂, NO₂, NH₃) Data dianalisis dengan analisis ragam (uji F) dan deskriptif. Penelitian dilakukan di media pemeliharaan teknologi polikultur seluas ± 1200 m², dengan masing-masing petakan penelitian luasnya 100 m²,

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan udang vanamei dan ikan nila merah memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei dan ikan nila merah. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada udang vanamei dan ikan nila merah diperoleh dari perlakuan T4 (udang vanamei 19.25 ± 0.98 g), ikan nila merah (dengan pertumbuhan bobot mutlak berkisar 117.87 ± 0.84 g) dan kelulushidupan udang vanamei 95 ± 0.33 dan ikan nila merah $85 \pm 1.35\%$, FCR (food Conversion ratio) 1.28 ± 0.07 .

Kualitas air masih layak untuk kehidupan udang vanamei dan ikan nila merah

Kata Kunci: udang vanamei, ikan nila merah, pertumbuhan, kelulushidupan, polikultur.

PENDAHULUAN

Kondisi saat ini, budidaya perikanan di Indonesia permasalahan yang sering muncul adalah produk perikanan yang semakin menurun, dengan mortalitas yang tinggi 60-90%, disebabkan antara lain serangan penyakit, kurangnya asupan nutrisi pakan dan teknologi budidaya yang konvensional yang kurang baik. Tujuan untuk mengkaji peran rekayasa teknologi

budidaya polikultur udang vannamei dan ikan nila merah dengan perbedaan kombinasi campuran udang vanamei dan ikan nila merah terhadap pertumbuhan dan kelulushidupannya.

Ikan bandeng dan rumput laut (*Gracylaria* sp) adalah salah satu jenis ikan yang paling populer saat ini di masyarakat, karena memiliki beberapa keunggulan ditinjau dari aspek biologi, nilai gizi, teknologi budidaya, dan nilai ekonomi dan sosial budaya. ikan bandeng dan rumput laut (*Gracylaria* sp) termasuk tinggi dan baik untuk kesehatan karena tergolong makanan dengan kandungan lemak yang relatif rendah dan mineral yang relatif tinggi Dalam setiap 4-5 gram, kandungan lemak ikan ini hanya dua gram, jauh lebih rendah dibandingkan dengan daging sapi (14 gram), apalagi daging ayam (25 gram).

Ikan bandeng dan rumput laut (*Gracylaria* sp) merupakan jenis ikan bandeng dan rumput laut (*Gracylaria* sp) dari spesies ikan bandeng dan rumput laut (*Gracylaria* sp) ternyata hasilnya sangat baik, mampu meningkatkan pertumbuhan dalam 2-3 bulan mencapai bobot sekitar 200 s/d 250 gram dan tahan terhadap serangan bakteri dan parasit. Keunggulan yang lain adalah jenis ikan bandeng dan rumput laut (*Gracylaria* sp) ini, bisa dibudidayakan di tambak yang rumput laut mampu menyerap bahan organik sehingga dapat memperbaiki kualitas air. Dalam lingkungan budidaya, ikan bandeng dan rumput laut (*Gracylaria* sp) dapat cepat beradaptasi, dapat menerima beragam jenis makanan mulai pakan buatan, sehingga buangan berupa bahan organik, memiliki pertumbuhan yang cepat, mudah berkembang biak, dan relatif tahan terhadap serangan penyakit. Ikan ini dibudidayakan secara meluas, terutama di Jawa Tengah, Jawa Barat dan Jawa Timur sebagai produsen utama Indonesia. ikan bandeng dan rumput laut (*Gracylaria* sp) relatif mudah diangkut dalam keadaan hidup hingga sampai di konsumen.

Potensi Jawa Tengah sangat potensial untuk pengembangan produk bandeng dan rumput laut karena mempunyai sumber air tawar dan air laut yang baik, lahan tambak, tambak bero dan lahan yang belum diolah untuk budidaya ikan bandeng dan rumput laut (*Gracylaria* sp) masih terbuka luas. Hal ini sesuai dengan informasi data dasar Jawa Tengah dalam angka (2004) pada Sub Sektor Perikanan meliputi kegiatan usaha Perikanan Laut dan Perikanan Darat. Pada Kegiatan Perikanan Darat Produksi yang dihasilkan dari kegiatan Perikanan tersebut pada tahun 2003 di Jawa tengah mencapai 339 ribu ton dengan nilainya turun sekitar 15,83 persen dan 18,16 persen, Produksi perikanan yang ada didominasi oleh Perikanan laut sebesar 236,24 ribu ton (sekitar 74 persen dari total produksi Perikanan) dengan nilai 0,77 triliun rupiah. Pada tahun 2003 usaha budidaya perikanan dan perikanan di perairan umum di Jawa Tengah baik produksi

maupun nilai produksi mengalami peningkatan bila dibandingkan tahun sebelumnya. Produksi usaha budidaya perikanan dan perikanan di perairan umum tercatat mencapai masing-masing sebesar 88-75 ribu ton dan 14,33 ribu ton dengan nilai produksi mencapai 0,88 triliun dan 91,90 milyar rupiah.

MATERI DAN METODA PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan di lapangan, dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu T1(diberi benih 10 ekor/m² udang vanamei dan diberi benih nila merah 10 ekor/m²), T2 (diberi 20 ekor/m² udang vanamei dan diberi 10 ekor/m² ikan nila merah), T3(diberi 10 ekor/m² udang vanamei dan diberi 20 ekor/m² nila merah), T4(20 ekor/m² udang vanamei dan diberi 20 ekor/m² nila merah). Data yang diperoleh adalah data pertumbuhan bobot mutlak, kelulushidupan, FCR, dan data kualitas air (suhu, salinitas, pH,O₂,NO₂,NH₃) Data dianalisis dengan analisis ragam (uji F) dan deskriptif. Penelitian dilakukan di media pemeliharaan teknologi polikultur seluas ± 1200 m², dengan masing-masing petakan penelitian luasnya 100 m².

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Udang Vannamei system polikultur

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian dengan budidaya sistem polikultur menunjukkan bahwa udang vanamei dapat tumbuh dengan baik dengan pertumbuhan tertinggi pada T4 (20 ekor/m² udang vanamei dan diberi 20 ekor/m² nila merah) yaitu 19.25±0.98 g dan pertumbuhan terendah T1 (diberi benih 10 ekor/m² udang vanamei dan diberi benih nila merah 10 ekor/m²) adalah 17.13±0.17 g (Tabel.1).

Tabel.1. Pertumbuhan bobot mutlak (g), Kelulushidupan, dan Food conversion ratio (FCR) pada polikultur udang vaname dan nila merah pada berbagai perlakuan.

		Perlakuan Udang vaname/nila merah		
	T1(10/10)	T2(20/10)	T3(10/20)	T4(20/20)
1.Pertumbuhan bobot udang vaname (g)	17.13±0.17	17.95±0.26	18.31±0.61	19.25±0.98
2.Pertumbuhan bobot mutlak ikan nila merah (g)	113.42±0.72	114.88±0.90	116.41±0.76	117.87±0.84
3.Kelulushidupan udang vaname (%)	88.98±2.10	93.46±0.95	94.07±2.07	95±0.33
4.Kelulushidupan ikan nila merah (%)	70.9±2.96	73.8±5.07	83.05±1.15	85±1.35
5.Food Conversion Ratio (FCR)	3.48±0.48	2.96±0.11	2.03±0.16	1.28±0.07

Berdasarkan Tabel.1, menunjukkan bahwa dengan sistem polikultur udang vanamei dan nila merah pada kombinasi campuran yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak udang vaname dan pertumbuhan tertinggi pada T4 (20 ekor/m² udang vanamei dan diberi 20 ekor/m² nila merah) yaitu 19.25±0.98 g. Hal ini disebabkan karena udang vanamei dapat tumbuh dengan baik dengan sistem polikultur dengan nila merah secara bersamaan dan tidak saling berkompetisi baik pakan maupun lingkungan budidayanya, sedangkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada perlakuan T4, karena pakan buatan yang diberikan dengan kandungan protein 35% diperkaya dengan vit E dengan dosis 3% perbiomas perhari.

Hal ini sesuai dengan pendapat pertumbuhan bobot mutlak yang dipelihara secara bersamaan dengan kepiting bakau atau dikenal dengan menggunakan teknologi polikultur hasilnya lebih baik dibandingkan dengan penerapan teknologi polikultur yang dikembangkan oleh Suyono, *et al.* (2010) mengemukakan bahwa pertumbuhan bobot udang Vanname yang dipelihara bersamaan dengan ikan bandeng di tambak Muara Rejo Kota Tegal menghasilkan

pertumbuhan bobot mutlak pada program Iptek Ibm 12-13 g/ekor, disebabkan karena teknologi yang digunakan berbasis pada budidaya yang ramah lingkungan dan sinergisme budidaya polikultur yang saling bekerja secara menguntungkan dan memperbaiki kualitas air, kualitas produksi udang vaname, ikan bandeng dan rumput laut yang baik. Sedangkan pakan buatan yang diberikan dengan kandungan protein 35-40% serta FCR (Food Conversion Ratio) 1,1 (untuk menghasilkan 1 kg udang Vanname dibutuhkan pelet 1,1 kg), dengan kelulushidupan setelah program ipteks 95%-97%. Ditambahkan pula oleh Porchas *et al.*(2010) budidaya polikultur udang windu dan ikan ikan nila merah dapat meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak udang dan nila merah secara bersamaan dan dapat meningkatkan produksi baik udang maupun ikan nila merah. Dijelaskan pula dalam polikultur sebaiknya ditebar udang windu stadia PL 45 terlebih dahulu selama 35 hari, selanjutnya ditebar ikan nila merah ukuran 2,01 g selanjutnya dipelihara selama 4 bulan baru dipanen, dengan ukuran udang windu berkisar 25-30 ekor/kg ikan nila *size* 4-6 ekor/kg.

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran panjang dan berat dalam suatu periode tertentu. Pertumbuhan secara individu merupakan penambahan jaringan akibat pembelahan sel secara mitosis yang menyebabkan perubahan dalam ukuran (Effendie, 1979). Menurut Hepher (1988) faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah ransum pakan dan berat ikan, sedangkan faktor lain adalah faktor eksternal dan internal. Faktor-faktor eksternal diantaranya adalah air dan kondisi lingkungan sedangkan faktor internal adalah spesies, jenis kelamin, genetik dan status fisiologi ikan.

Pertumbuhan secara fisik terjadi dengan adanya perubahan jumlah atau ukuran sel penyusun jaringan tubuh, pertumbuhan secara morfologis terlihat dari perubahan bentuk tubuh. Pertumbuhan akan terjadi bila kebutuhan energi untuk metabolisme dan pemeliharaan jaringan tubuh sudah terpenuhi sesuai dengan kebutuhan ikan (Hepher, 1988) dan apabila jumlah pakan yang dikonsumsi lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh dan dimanfaatkan sebagai sumber energi ikan (Huet, 1971).

Ditambahkan pula oleh Istiyanto *et al.*(2010-2012) penerapan teknologi polikultur pada ikan bandeng, udang windu, rumput laut dengan biofilter rumput laut, tanpa probioik program Iptek Ibm hasilnya dapat meningkatkan produksi 200%.

Penggunaan biofilter sistem saat membantu memperbaiki kualitas air budidaya sistem polikultur tersebut. Teknologi yang sudah dikembangkan oleh Istiyanto *et al.* . (2014) adalah Prinsip kerjanya teknologi ini adalah membuat petakan tambak atau memperbaiki petakan tambak yang sudah ada terbuat dari tanah ukuran 40 m x 200 m x 1 m (petak pemeliharaan), tanpa bak biofiltrasi biologi, udang windu, kepiting bakau, ikan bandeng dan rumput laut (*Gracillaria Sp*) dimasukkan dalam bak pemeliharaan dan diisi air pada ketinggian 1 m dan diisi air payau/laut dengan menggunakan sumber air laut pada saat pasang sebelum masuk kepetak pemeliharaan terlebih dahulu difilter melalui saringan **Biological filter** (Bak dari bawah keatas telah dilapisi plastik gelombang yang dilubangi diameter 1 cm, dilapisi kerikil, ijuk, gravel, arang aktif, pasir dan paling atas gravel dan diberi rumput laut jenis *Gracillaria sp*), selanjutnya diaerasi terus menerus dan diberi pakan dari stadia benih udang windu stadia post larva 10 sebanyak 10.000 ekor/hektar, *Brachionus plicatilis Muller*, *Skeletonema costatum*, *Chlorella sp* 5000 sel/cc dan pelet udang windu kandungan protein 40% sebanyak 3% perbiomas, dan ditebar rumput laut *Gracillaria sp* sebanyak 150 kg/hektar, pemeliharaan dilakukan selama 4 bulan dan diberikan pakan tiga kali perhari pada pagi (jam 09.00), sore (jam 17.00). Setelah dipelihara sampai mencapai untuk udang windu ditebar benih ukuran PL-10 sebanyak 5000 ekor dan diberi pakan pelet kandungan protein 40% diberikan jumlah pakan 5% perbiomas/hari dengan frekwensi pemberian pakan tiga kali pada pagi, siang dan sore hari, dan dipanen ukuran size 25 ekor/g setelah dipelihara 4 bulan, begitu juga rumput laut dipanen setiap bulan, 4 ton per Ha tambak dan dipanen setelah mencapai size 20 ekor/kg, begitu juga rumput laut dipanen setiap bulan, 4 ton per Ha tambak.

Pertumbuhan Nila merah sistem polikultur

Hasil pengamatan penelitian menunjukkan bahwa budidaya sistem polikultur menunjukkan bahwa nila merah dapat tumbuh dengan baik dengan pertumbuhan tertinggi pada T4 (20 ekor/m² udang vanamei dan diberi 20 ekor/m² nila merah) yaitu pertumbuhan bobot mutlak nila merah adalah 117.87±0.84 g dan pertumbuhan terendah T1 (diberi benih 10 ekor/m² udang vanamei dan diberi benih nila merah 10 ekor/m²) adalah 113.42±0.72 g (Tabel.1).

Berdasarkan Tabel.1, setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa dengan sistem polikultur udang vanamei dan nila merah pada kombinasi campuran yang berbeda berpengaruh sangat nyata (P<0.01) dan pertumbuhan tertinggi pada perlakuan percampuran benih yang ditebar

bersamaan diberi benih 10 ekor/m² udang vanamei dan benih nila merah 10 ekor/m² pertumbuhan bobot mutlaknya tertinggi nila merah adalah 117.87±0.84 g. Hal ini disebabkan karena nila merah dapat tumbuh dengan baik dengan sistem polikultur dengan udang vanamei secara bersamaan dan tidak saling berkompetisi baik pakan maupun lingkungan budidayanya sedangkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada perlakuan T4, karena pakan buatan yang diberikan dengan kandungan protein 35% diperkaya dengan vit E dengan dosis 3% perbiomas perhari.

Pertumbuhan tertinggi pada ikan nila gift yang dipelihara dengan sistem polikultur dengan udang karena kedua spesies tersebut dapat memanfaatkan pakan buatan dengan baik dengan kandungan protein 35% dan diperkaya dengan vitamin E. Hal ini didukung dengan pendapat Barraza and Fitzsimmons (2008), mengemukakan budidaya ikan secara polikultur udang vanamedan ikan nila *gift* dengan sistem resirkulasi dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi dengan ratio nila dan udang berbanding 80 dan 5 gr dengan kepadatan ikan nila lebih rendah.

Hal ini sesuai dengan pendapat Huet (1971) bahwa pertumbuhan secara fisik terjadi dengan adanya perubahan jumlah atau ukuran sel penyusun jaringan tubuh, pertumbuhan secara morfologis terlihat dari perubahan bentuk tubuh. Pertumbuhan akan terjadi bila kebutuhan energi untuk metabolisme dan pemeliharaan jaringan tubuh sudah terpenuhi sesuai dengan kebutuhan ikan (Hepher, 1988) dan apabila jumlah pakan yang dikonsumsi lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh dan dimanfaatkan sebagai sumber energi ikan, selanjutnya Istiyanto *et al.*(2010-2012) menambahkan bahwa penerapan teknologi polikultur pada ikan bandeng, ikan nila gift, udang windu, rumput laut dengan biofilter rumput laut, tanpa probiotik program Iptek Ibm hasilnya dapat meningkatkan produksi 200%.

Kelulushidupan Udang Vanamei pada sistem budidaya polikultur

Hasil pengamatan penelitian menunjukkan bahwa budidaya sistem polikultur pada udang vanamei dan ikan nila merah, keduanya dapat hidup dengan baik (Tabel.3,4). Meskipun demikian kelulushidupan tertinggi pada udang vanamei yang tertinggi pada T4 (20 ekor/m² udang vanamei dan diberi 20 ekor/m² nila merah) yaitu kelulushidupan 95±0.33 %. Dan terendah T1 T1 (diberi benih 10 ekor/m² udang vanamei dan diberi benih nila merah 10 ekor/m²) adalah kelulushidupan udang vanamei adalah 88.98±2.10 %.

Hasil pengamatan penelitian menunjukkan bahwa budidaya sistem polikultur pada udang vanamei dan ikan nila merah, keduanya dapat hidup dengan baik (Tabel.1). Serta berdasarkan analisis ragam menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap kelulushidupan udang Vanamei ($P < 0.01$). Meskipun demikian kelulushidupan tertinggi pada udang vanamei yang tertinggi pada T4 (20 ekor/m² udang vanamei dan diberi 20 ekor/m² nila merah) yaitu kelulushidupan $95 \pm 0.33\%$ dan terendah T1 ($88.98 \pm 2.10\%$).

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa kelulushidupan tertinggi pada T4 ($95 \pm 0.33\%$) disebabkan antara lain lingkungan hidup pada media kualitas air yang layak serta adanya sistem budidaya polikultur antara udang vaname dan kepiting bakau. Hal ini sesuai dengan pendapat Lamidi *et al.*, (1996), mengemukakan bahwa Kelulushidupan merupakan perbandingan jumlah ikan yang hidup pada akhir dengan jumlah ikan pada awal periode waktu. Kematian ikan dapat disebabkan oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik antara lain penyakit dan predator. Sedangkan faktor abiotik adalah suhu, oksigen terlarut dan gas beracun dalam air (Effendie, 1979). Ditambahkan pula oleh Lamidi *et al.*, (1996), Istiyanto, *et al.*, (2012) bahwa dalam pertumbuhan dan kelulushidupan, suplementasi vitamin E dalam pakan menyebabkan metabolisme sel berjalan lebih baik sehingga unsur-unsur makanan diperkirakan dapat masuk ke dalam sel secara lebih sempurna .

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa kelulushidupan tertinggi pada polikultur ikan nila adalah T4 ($90 \pm 5\%$), dan berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan nila merah ($P < 0.05$). Hal ini disebabkan antara lain lingkungan hidup pada media kualitas air yang layak serta adanya system budidaya polikultur antara udang vaname dan kepiting bakau. Hal ini sesuai dengan pendapat Lamidi *et al.*, (1996) mengemukakan bahwa Kelulushidupan merupakan perbandingan jumlah ikan yang hidup pada akhir dengan jumlah ikan pada awal periode waktu. Kematian ikan dapat disebabkan oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik antara lain penyakit dan predator. Sedangkan faktor abiotik adalah suhu, oksigen terlarut dan gas beracun dalam air (Effendie, 1979). Ditambahkan pula oleh Lamidi *et al.*, (1996), Istiyanto, *et al.*, (2012) bahwa dalam pertumbuhan dan kelulushidupan, suplementasi vitamin E dalam pakan menyebabkan metabolisme sel berjalan lebih baik sehingga unsur-unsur makanan diperkirakan dapat masuk ke dalam sel secara lebih sempurna.

Kelulushidupan ikan nila merah dengan sistem polikultur

Hasil pengamatan penelitian menunjukkan bahwa budidaya sistem polikultur pada nila merah dan udang vanamei, keduanya dapat hidup dengan baik (Tabel.3,4). Meskipun demikian kelulushidupan tertinggi pada nila merah yang tertinggi pada T4 (20 ekor/m² udang vanamei dan diberi 20 ekor/m² nila merah) yaitu kelulushidupan 85%±1.35%, dan terendah T1 (70±2.96%)

Food Conversion Rasio (FCR) pada budidaya sistem polikultur udang vanamei dan ikan nila merah.

Hasil pengamatan food conversion ratio (konversi pakan) pada budidaya sistem polikultur udang vanamei dan ikan nila merah, nilai terendah pada perlakuan T4 (1.28±0.07) (Tabel.1).

FCR yang rendah ini karena, diduga bahwa penambahan vitamin E dalam pakan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh kepiting bakau (*S.paramamosain*) untuk meningkatkan metabolisme tubuh. Menurut Aditya dan Sunaryo (2012), menyatakan bahwa hampir 60% energi pakan yang dikonsumsi organisme digunakan memelihara tubuh dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Menurut Suwiry (2003), semakin tinggi laju metabolisme dalam tubuh, maka laju konsumsi pakan akan semakin meningkat. Apabila laju metabolisme yang tinggi tidak diimbangi dengan pakan yang cukup maka protein dan cadangan lemak akan dikatabolisme sehingga mengakibatkan penurunan bobot tubuh.

Pakan yang diberikan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan efisiensi pakan berpengaruh terhadap FCR. Hal ini sesuai dengan pendapat Istiyanto (2015) pemberian pakan buatan yang diperkaya dengan vitamin E dapat mengurangi nilai FCR sekitar 1.08±0.03. Dijelaskan Tacon (1987) rasio konversi pakan didefinisikan berapa gram jumlah pakan yang diberikan untuk menghasilkan satu gram berat tubuh ikan. Sedangkan Hephher (1988) menyatakan tingkat konversi pakan (FCR) sebagai nilai antara berat pakan yang dikonsumsi dengan berat ikan yang dicapai atau dikenal dengan efisiensi pakan.

Kebutuhan ikan herbivora akan vitamin E diduga lebih besar dari kebutuhan ikan karnivora (Halver, 1972 dalam Lamidi *et al.*, 1996, Istiyanto dan Rachmawati.2014, Istiyanto *et al.*2012, Istiyanto dan Rachmawati. 2015) menambahkan bahwa kebutuhan vitamin E untuk setiap spesies juga berbeda, baik untuk udang, ikan bandeng maupun kepiting, Begitu juga menurut Watanabe, (1988) menjelaskan bahwa Ikan red sea bream memerlukan 442 mg/kg pakan, Ikan Beronang memerlukan 40 mg/kg pakan (Lamidi *et al.*, 1996). Sementara itu He *et al.* (1992)

melakukan evaluasi penggunaan pakan yang mengandung vitamin E yang larut dalam lemak terhadap larva udang Penaeid (*Penaeus vannamei*), hasil yang diperoleh adalah udang yang diberi pakan tanpa vitamin E mempunyai sintasan yang terendah dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan vitamin E. Sedangkan Hamre *et al.* (1994) dalam Syahrizal (1998) meneliti ikan Salmon Atlantik, ikan Salmon Salar dengan bobot tubuh 16,9 g diberi pakan semi murni yang mengandung dl- α tokopheryl asetat. Pada dosis 0 dan 15 mg/kg pakan menyebabkan tingkat kematian 100%. Dosis 30 mg/kg pakan masih mengalami gejala defisiensi. Kadar vitamin E 60 mg/kg pakan dapat memberikan kelulushidupan ikan yang tinggi (Lamidi *et al.*,1996). Dalam komposisi pakan normal kebutuhan vitamin E dicukupi sekitar 100-150 mg α -tocopherol/kg pakan ikan, tapi pada beberapa kondisi kisaran 20-50 mg/kg pakan sudah mencukupi (Halver dan Lovell, 1989).

Kualitas Air

Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian menunjukkan bahwa kualitas air media pemeliharaan cukup layak untuk budidaya sistem polikultur udang vannamei dan ikan nila merah, hal ini disebabkan adanya resirkulasi air media pemeliharaan dan perbaikan model budidaya polikultur yang mampu hidup secara sinergi dan mampu memanfaatkan pakan dengan baik, sehingga kualitas airnya relatif baik dan layak untuk kehidupan udang vaname dan nila merah (Tabel.2).

Tabel.2. Media pemeliharaan sistem polikultur udang vaname dan ikan nila merah.

Parameter	Perlakuan				literature
	T1	T2	T3	T4	
NH ₃ (mg/l)	0.21	0.25	0.28	0.29	< 1 Boyd et al.1982, Istiyanto.2010
NO ₂ (mg/l)	0.05	0.04	0.035	0.02	< 0,5 mg/L, Porchas, <i>et al.</i> 2010. Nurjana,M. 2007,
DO(mg/l)	4.25	5.25	5.5	5.7	3.25–5.5 mg/l, Kanazawa, 1985, Istiyanto. 2008.
CO ₂ (mg/l)	10.05	10.05	9.74	9.27	< 15 Stickney, 1979
pH	7.5	8	8	8.25	7,5 -8,5 Huet, 1971; Istiyanto et al.2012.
Salinitas(ppt)	24	27	28	29	20 -38 Istiyanto dan Rachmawati.2014, Boyd <i>et</i>

					al.1982
Suhu (°C)	30	29	29.5	29.25	26 – 32 Huet, 1971, Boyd et al.1982, Istiyanto,2002 ^{1,2}

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan udang vanamei dan ikan nila merah memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei dan ikan nila merah. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada udang vanamei dan ikan nila merah diperoleh dari perlakuan T4 (udang vanamei $19.25 \pm 0.98g$), ikan nila merah (dengan pertumbuhan bobot mutlak berkisar $117.87 \pm 0.84g$) dan kelulushidupan udang vanamei 95 ± 0.33 dan ikan nila merah $85 \pm 1.35\%$, FCR (food Conversion ratio) 1.28 ± 0.07 . Kualitas air masih layak untuk kehidupan udang vanamei dan ikan nila merah.

Saran

Perlu penelitian lanjutan budidaya polikultur udang vanamei, udang windu dan nila merah berbasis biofilter system dan penggunaan pakan buatan yang diperkaya dengan vitamin E.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktur DP2M, Dekan FPIK Undip dan Ketua LPPM Undip dan Bapak H.Chambali yang telah memberikan fasilitas tambaknya untuk penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Andarwulan dan Koswara. 1992. Kimia Vitamin. Institut Pertanian Bogor. Hlm 209-217.
- Angka, S.L. dan Maggy. Suhartono. 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 138 hlm.
- Barraza, C.H. and K.Fitzsimmons. 2008. Assesment of the pacific white shrimp (*Litopenaeus mossambicus* X *O.niloticus*) in a recirculation system .C.univ.of Arizona {environmental research laboratory },Tucson 1-2 p.
- Boyd, H.E. Burgess., Pronek and Walls. 1982. Water Quality in Warm Water Fish Pond. Auburn University. Aquaculture Experiment Station . Auburn. pp 75-80.

- De Silva, S.S. and T.A. Anderson. 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall. New York. 319 pp
- Effendie, M.I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 325 hlm.
- Halver, J.E. 1980. Fish Nutrition. Academic Press Inc. New York. 711 pp.
- Halver, J.E. and T, Lovell. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold. New York. pp 269-274.
- Handayani, S. 2001. Peran Hormon Triiodotironin (T3) dalam Pakan Terhadap Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Gurame. Makalah Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor. 60 hlm.
- Hadi Endrawati, Istiyanto Samidjan, Agus Indarjo .2001.Penerapan dan Pemasarakatan Teknologi Budidaya Polikultur udang windu dan nila gift di tambak dalam upaya pemberdayaan masyarakat pantai, oleh. Jurnal Info. Edisi IV Nomor 1 Pebruari 2001: hal 6-18. ISSN : 0852-1816. B4).
- Halver, J.E. 1980. Fish Nutrition. Academic Press Inc. New York. 711 pp.
- Halver, J.E. and T, Lovell. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold. New York. pp 269-274.
- He, H.L and R. Liv. 1992. Evaluation of Dietary Essential of Fat Solable Vitamins A, D, E and K for Penaeid Shrimp (*Penaeus udang windui*). Aquaculture, 103: 177-185.
- Huet, M. 1971. Fish Culture, Breeding and Cultivation of Fish. Fishing New (Books) Ltd. London. pp 251-262.
- Hepher, B. and Y. Pruginin. 1981. Comercial Fish Farming. New York. Cickesten. Brisbane. Toronto. 388 pp.
- Hepher, B. 1988. Nutrition of Pond Fishes, Formerly of Fish and Aquaculture Research Station. Cambridge. University Press. 385 pp.
- Istiyanto.S dan Rachmawati.D.2014. Peranan mangrove sebagai shelter kepiting bakau (*Scylla paramamosain*) cangkang lunak (*soft shell*) terhadap peningkatan pertumbuhan dan kelulushidupan kepiting. Jurnal Pena vol.27,ed.2, sep :p. 265-281.
- Istiyanto.S dan Rachmawati.D. 2015. Rekayasa budidaya kepiting bakau melalui pemotongan kaki jalan dalam upaya peningkatan produksi. Jurnal Pena vol.28 :ed.1.Mar.p.265-280.
- Istiyanto.S, Arini.E, dan Rachmawati.D.2012.Penerapan Ipteks pada (I_bM) kelompok usaha polikultur udang, ikan bandeng dan rumput laut (*Gracyllaria* Sp) berbasis biological filter

di Desa Mangkang Wetan, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Laporan Program Iptek Ibm TA.2011/2012 DP2M Dikti.

- Istiyanto.S, Sri rejeki, Indarjo.A, Sunaryo.2007. penerapan teknologi pembenihan dan pembesaran budidaya kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan *model battery plastic* di tambak dalam upaya peningkatan kualitas dan produksi untuk memacu ekspor nasional perikanan. Laporan Program Vucer Multi Tahun DP2M, Dikti T.A2007.
- Istiyanto.S.2007. Analisa usaha pengembangan budidaya kepiting soka (*Soft shell*) Dari Jenis Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*) Dengan Model *Battery*. FPIK Undip (Prosiding seminar Nasional Masyarakat Aquaculture Indonesia di Hotel Equator Surabaya 5-7 Juni 2007).
- Istiyanto.S.2007. Analisa usaha pengembangan pembenihan kepiting bakau (*Scylla paramamosain*) Sistem Intensif.. FPIK Undip (Prosiding seminar Nasional Masyarakat Aquaculture Indonesia di Hotel Equator Surabaya 5-7 Juni 2007).
- Istiyanto.S.2007. Analisa usaha pengembangan budidaya pembesaran penggemukan kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan Model *Battery Plastik*. FPIK Undip (Prosiding seminar Nasional Masyarakat Aquaculture Indonesia di Hotel Equator Surabaya 5-7 Juni 2007).
- Istiyanto.S . 2001 Pengaruh Pemberian Berbagai Kombinasi Pakan Alami (*Tetraselmis chui*, *Chlorella sp*, *Brachionus plicatilis* Muller, *Nauplius Artemia salina* Leach) Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*). Makalah Disampaikan dalam Seminar Nasional Crustacea 2001 yang diselenggarakan Oleh Pusat Studi Ilmu Hayati Fak Perikanan dan Ilmu Kelautan , Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB didukung Oleh Direktorat Pulau-Pulau Kecil, Direktorat Jendral Pesisir dan Pulau Pulau Kecil DKP, NAM Center, Oro 2 FM, Hotel Salak.
- Istiyanto.S.2001. Pembesaran Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*) Di Tambak Dengan Diberi Pakan Rucuh Pada Dosis Berbeda. Makalah Disampaikan dalam Seminar Nasional Crustacea 2001 yang diselenggarakan Oleh Pusat Studi Ilmu Hayati Fak Perikanan dan Ilmu Kelautan , Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB didukung Oleh Direktorat Pulau-Pulau Kecil, Direktorat Jendral Pesisir dan Pulau Pulau Kecil DKP, NAM Center, Oro 2 FM, Hotel Salak.
- Istiyanto.S.2000: Aplikasi Kombinasi *Chaetoceros Sp* Dan *Brachionus plicatilis* Muller Terhadap pertumbuhan Larva Bandeng *Chanos chanos* Forskal. Journal Ilmu Kelautan No:19(V):230-233. Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip.
- Istiyanto.2009. Penggunaan Berbagai jenis bakteri probiotik (*Bacillus*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, dan *Lactobacillus*), pada Pakan komersial bentuk crumble pada Udang Vannamei. Laporan penelitian FPIK (belum dipublikasikan). 40 hal.
- Istiyanto.S. 2008. Engineering of Technology battery system culture on mudcrab ((*Scylla paramamosain*) using different feeds on the growth and survival rate. presented

- proceeding International seminar of dies Natalis VII Program study Budidaya Perairan (Aquaculture Department), Fac. Of Kedokteran Hewan, University of Airlangga Surabaya. 4 August 2008.
- Istiyanto.S. 2008. The analysis of Feasibility Study soft shell crab effort on mangrove crab (*Scylla paramamosain*) in district of Patebon, Kendal regency. In proceeding International seminar of dies Natalis VII Program study Budidaya Perairan (Aquaculture Department), Fac. Of Kedokteran Hewan, University of Airlangga Surabaya. 4 August 2008.
- Istiyanto.S. 2008. Engineering of technology monoculture superintensive system on mudcrab (*Scylla paramamosain*) using different feeds on the growth and survival rate. In proceeding International International Conference, October 21 – 22th 2008 Geomatic, Fisheries and Marine Science for a Better Future and Prosperity Marine Geomatic Centre (MGC) - Faculty of Fisheries and Marine Science Research Institute (Lembaga Penelitian) – Diponegoro University Semarang – Indonesia.
- Indarjo.A dan Istiyanto.S. 2008. The effect of a few dosage artificial feeds on the growth and survival rate of swimming crab (*Portunus pelagicus*) larvae in Proceeding International seminar of dies Natalis VII Program study Budidaya Perairan (Aquaculture Department), Fac. Of Kedokteran Hewan, University of Airlangga Surabaya. 4 August 2008.
- Istiyanto.S. 2002. Pengaruh Pakan terubuk terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup kepiting bakau (*Scylla paramamosain*). Prosiding Seminar Nasional Crustacea 2 Biologi, teknologi dan manajemen, diselenggarakan oleh Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL), Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH), Institut Pertanian Bogor (IPB) tanggal 22-23 Agustus 2002.
- Istiyanto.S. Penerapan Teknologi Pembenihan dan Pembesaran Kepiting Bakau (*Scylla serrata*). Buku Berbasis Penelitian : Penerbit Universitas Diponegoro Press.
- Istiyanto.S. 2010. Optimalisasi pakan buatan dengan sumber lemak nabati sebagai upaya rekayasa teknologi budidaya kepiting bakau (*Scylla paramamosain*). Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII hasil Penelitisan Perikanan dan kelautan, Yogyakarta 24 Juli 2010, ISBN :979-99781-1-4.
- Istiyanto.S. 2010. Rekayasa teknologi budidaya kepiting bakau soft shell berbasis pakan buatan dengan sumber lemak hewani dengan closed system yang ramah lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII hasil Penelitisan Perikanan dan kelautan, Yogyakarta 24 Juli 2010, ISBN :979-99781-1-4.
- Istiyanto.S. 2010. Peran manipulasi lingkungan budidaya superintnsif kepiting bakau (*Scylla paramamosain*) dalam upaya peningkatan produksi kepiting soft shell. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII hasil Penelitisan Perikanan dan kelautan, Yogyakarta 24 Juli 2010, ISBN :979-99781-1-4.

- Istiyanto.S.2010. Peranan mangrove sebagai biofilter system dalam budidaya superintensif kepiting cangkang lunak (soft shell) berbasis kombinasi pakan buatan lemak hewani dan ikan kembung dalam upaya peningkatan produksi. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII hasil Penelitian Perikanan dan kelautan, Yogyakarta 24 Juli 2010, ISBN :979-99781-1-4.
- Indarjo.A. dan Istiyanto.2010. Peningkatan kualitas produk benih rajungan (*Portunus pelagicus*, Linn) melalui rekayasa pakan buatan dan pakan alami terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII hasil Penelitian Perikanan dan kelautan, Yogyakarta 24 Juli 2010, ISBN :979-99781-1-4.
- Istiyanto.S.2002. Pengaruh tingkat pemberian pakan berupa ikan selar kunng terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup kepiting bakau (*Scylla paramamosain*) (*The effect of feeding level Selaroides leptolepis on growth and survival rate of Mudcrab (Scylla paramamosain)*). Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia (2002) Vol II no 1,2002. 77-86, ISSN : 0954-3194 (B30)
- Istiyanto.S.2002. Pengaruh pemberian berbagai kombinasi pakan alami (*Tetraselmis chui*, *Chlorella sp*, *Brachionus plicatilis Muller*, *Nauplius Artemia salina Leach*) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan kepiting bakau (*Scylla paramamosain*) (*The effect of giving dosage of the natural food combination (Tetraselmis chui, Chlorella sp, Brachionus plicatilis Muller, Nauplius Artemia salina Leach) on the growth and survival rate of mudcrab (Scylla paramamosain)*. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia (2002) Vol II no 1,2002. 87-95, ISSN : 0954-3194.
- Istiyanto.S.2002. Pembesaran Kepiting bakau (*Scylla paramamosasin*) Di tambak Dengan di beri pakan rucah pada dosis berbeda (rearing of mudcrab (*Scylls psrmsmosain*) in the pond gave different dosage of trashfish. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia (2002) Vol II no 1,2002. 87-95, ISSN : 0954-3194.
- Rekayasa Budidaya kepiting bakau cangkang lunak berbasis pakan buatan dalam budidaya intensif dengan Closed system. Prosiding Seminar nasional Prosiding Seminar Nasional dan konferensi Nasional “Pemanfaatan Hasil Riset Untuk Untuk Penguatan Pembangunan Kelautan dan Perikanan” Malang 8 November 2008,
- Rekayasa lingkungan budidaya kepiting bakau (*Scylla paramamosain*) Secara intensif berbasis pakan lokal untuk peningkatan produksi kepiting cangkang lunak. Untuk Untuk Penguatan Pembangunan Kelautan dan Perikanan” Malang 8 November 2008.
- Indarjo.A dan Istiyanto.S.2008. Rekayasa Teknologi Pakan berbeda terhadap pertumbuhan induk rajungan dari berbagai asal perairan. Prosiding Seminar nasional Prosiding Seminar Nasional dan konferensi Nasional “Pemanfaatan Hasil Riset Untuk Untuk Penguatan Pembangunan Kelautan dan Perikanan” Malang 8 November 2008.

- Kanazawa, A. 1985. Nutrition of Penaeid and Shrimp. In : Y. Taki, J.H. Primavera, and J.A. Liobrera (Eds). Proceedings of First International Conference on Culture of Penaeid/Shrimp. Aquaculture Dept. Seafdec. Iloilo. Philipphines. pp 123-130.
- Kompiang, I.P. 1990. Pakan Ikan / Udang; Persyaratan dan Teknologi Pembuatannya. Makalah Seminar Ilmu dan Teknologi Pakan Ikan / Udang. UNDIP. Pekalongan. 90 hlm.
- Kurmaly, K. 1995. Shrimp Nutrition and Disease: Role of Vitamins and Astaxanthin> Roche Aquaculture Centre. Bangkok. Thailand. pp 414-415.
- Lall, S.P. 2000. Nurition and Health of Fish. Simposium Internacional de Nutrición Acuicola. Mérida. Yucatán. Mexico. pp 209-233.
- Linder, M.C. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme (Alih bahasa A. Parokkasi dan A.Y. Amwila). UI Press. pp 637-64.
- Maurice, E. Stansby. 1990. Fishoils in Nutrition. Van No Strand Reinhold. New York. pp 56- 61.
- Meiyana, M, Evalawati, Arief Prihaningrum. 2001. Teknologi Budidaya Rumput Laut (*Kappaphicus alvarezii*). Balai Budidaya Laut, Lampung. 59 hlm.
- Nurjana, M. 2007. Potensi Budidaya Udang Di Indonesia. Prosiding Seminar Basional, Masyarakat Akua Kultur Indonesia. Surabaya.
- Parokkasi, A. 1990. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Angkasa. Bandung. Hlm 264-281.
- Porchas, M.M, L.R. Martinez-Cordava, N.A, Porchas-Cornejo and J.A. Lopez-Elias. 2010. Shrimp polyculture, a potentially profitable, sustainable but un common aquaculture practice .J.Review in aquaculture (2010) 2, 73-85.
- Prasetyaningsih. 2001. Pengaruh Penggunaan Ekstrak Otak Sapi yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Pengkayaan ω -3 HUFA (EPA-DHA) *Rotifer*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNDIP. Semarang. Hlm 1-4.
- Steffens. 1989. Principle of Nutrition. Ellis Horwood Limited. England. pp 209-233.
- Stickney, R.R. 1979. Principle of Warm Water Aquaculture. John Weley and Sons Inc. New York. pp 223-229.
- Soegiarto, A., Atmadja Sulistijo, dan H. Mubarak. 1998. Rumput Laut (Algae). Lembaga Oseanologi Nasional-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LON-LIPI), Jakarta. 128 hlm.
- Sudjana. 1996. Metode Statistika Edisi ke-6. Tarsito. Bandung. 508 hlm.
- Sujatmiko, W dan W.I. Angkasa. 1997. Teknologi Untuk Negeri. Teknik Budidaya Rumput Laut dengan Metode Tali Panjang. BPP Teknologi, Jakarta. Hlm 27 – 41.

- Sulistijo. 1996. Budidaya Rumput Laut. Workshop Budidaya Laut. Proyek Pengembangan Teknik Budidaya Laut. Bandar Lampung, Lampung. 21 hlm
- Suyoto. 2001. Studi Perbandingan Pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* Doty pada Berbagai Jarak Tanam dengan Metode Apung di Perairan Nusakambangan, Cilacap. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 53 hlm.
- Squibb. 1987. Fish and Invertebrate Culture, Second Edition. United Nation of America. pp 100-102.
- Tacon. 1987. Nutrition and Farmed Fish and Shrimp. A Training Manual. The Essential Nutrients Food and Agricultural Organization of the United Nation. Brasillia. Brazil. 117 pp.
- Wahid, N. 1999. Pengaruh Kombinasi Pakan Alami (*Branchionus plicatilis*) dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Bandeng. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNDIP. Semarang. 51 hlm.
- Watanabe. 1988. Fish Nutrition and Marineculture. Departement of Aquatic Biosciences. Tokyo. pp 60- 65.
- Zonneveld, N. E., A. Huisman dan J.H Boon. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.