

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI POLIKULTUR IKAN NILA MERAH LARASATI (*Oreochromis nilaticus*) DAN IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forskal) BERBASIS PENGGUNAAN PROBIOTIK UNTUK PERCEPATAN PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN DALAM MENUNJANG AGROMINA KOTA PEKALONGAN

Istiyanto Samidjan¹, Diana Rachmawati¹, Agus Indarjo², Hadi Panggono³

¹Dosen Program Studi Budidaya Perairan, FPIK Universitas Diponegoro

²Dosen Program Studi Ilmu Kelautan, FPIK Universitas Diponegoro

³Dosen Program Studi Budidaya Perairan, FPIK Universitas Pekalongan

E-mail: istiyanto_samidjan@yahoo.com

ABSTRAK

Ikan nila merah Larasati (*O. nilaticus*) dan ikan bandeng (*C. chanos* Forskal) saat ini mulai banyak dibudidayakan dengan sistem polikultur yaitu dipelihara secara bersamaan, tetapi belum diketahui berapa kombinasi campurannya. Di Indonesia saat ini masih dipelihara secara monokultur yaitu dipelihara secara sendiri, dimana masih banyak mengalami degradasi yang serius antara lain produk perikanan yang semakin menurun, tingginya mortalitas mencapai 55-95%, disebabkan antara lain adanya serangan penyakit, bakteri, kurangnya asupan nutrisi pakan, lingkungan kualitas air yang kurang baik. Sehingga perlu upaya penemuan dan pengembangan teknologi polikultur ikan nila merah dan ikan bandeng yang baik. Tujuan untuk mengkaji peran teknologi inovatif budidaya polikultur ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng dengan perbedaan kombinasi campuran ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng terhadap pertumbuhan dan kelulushidupannya. Materi dalam penelitian ini adalah ikan nila merah jenis Larasati dengan bobot awal 1.75 ± 0.029 gr dan nener bandeng 3.27 ± 0.025 gr. Pakan buatan yang digunakan dengan kandungan protein 35% diperkaya dengan probiotik dengan dosis 175ml/kg jumlah pakan yang diberikan sebanyak 3% perbiomas perhari. Biofilter system dengan menggunakan rumput laut *Gracillaria* sp yang diletakkan di pintu masuk inlet petakan tambak polikultur ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng. Lokasi ditambak milik Bp. Miftahudin ketua Pokdakan Muara Rejeki di kec. Kandang Panjang, Kota Pekalongan, Jawa Tengah. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan di lapangan, dengan menggunakan Rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu T1(5N+5B): diberi benih 5 ekor/m² ikan nila merah Larasati dan diberi nener bandeng 5 ekor/m², T2(5N+10B)=diberi 5 ekor/m² ikan nila merah Larasati dan diberi 10 ekor/m² ikan bandeng), T3(10N+5N)=diberi 10 ekor/m² ikan nila merah Larasati dan diberi 5 ekor/m² nener bandeng), T4(10N+10B)=diberi 10 ekor/m² ikan nila merah Larasati dan diberi 10 ekor/m² nener bandeng). 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 ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila merah larasati dan ikan bandeng secara polikultur. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng diperoleh dari perlakuan T4 (ikan nila merah Larasati 125.25 ± 0.06 g), ikan bandeng (185.75 ± 1.027 gr) dan kelulushidupan ikan nila merah Larasati $97.25 \pm 2.25\%$ dan ikan bandeng $95.75 \pm 2.85\%$), FCR (food Conversion ratio) 1.24 ± 0.05 . Hasil produksi ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng dengan teknologi polikultur mampu menunjang program Agromina Kota Pekalongan. Kualitas air masih layak untuk kehidupan ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng.

Kata Kunci: Polikultur, ikan nila merah, ikan bandeng, pertumbuhan, kelulushidupan.

PENDAHULUAN

Polikultur Ikan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskall) saat ini sangat dibutuhkan dan merupakan salah satu rekayasa budidaya yang penting dapat memperbaiki lingkungan dan mempercepat pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei dan ikan bandeng. Permasalahan utama antara lain budidaya monokultur udang vanamei atau ikan bandeng yang dipelihara sendiri di Indonesia mengalami degradasi yang serius antara lain produk perikanan yang semakin menurun, tingginya mortalitas mencapai 55-95%, kurangnya asupan nutrisi pakan, lingkungan kualitas air yang kurang baik. Sehingga perlu upaya penemuan dan pengembangan teknologi polikultur udang vanamei dan ikan bandeng melalui program Agromina Kota Pekalongan.

Pada saat ini mulai banyak dibudidayakan dengan sistem polikultur yaitu dipelihara secara bersamaan, tetapi belum diketahui berapa kombinasi campurannya. Di Indonesia saat ini masih dipelihara secara monokultur yaitu dipelihara secara sendiri, dimana masih banyak mengalami degradasi yang serius antara lain produk perikanan yang semakin menurun, tingginya mortalitas mencapai 55-95%, disebabkan antara lain adanya serangan penyakit, bakteri, kurangnya asupan nutrisi pakan, lingkungan kualitas air yang kurang baik. Sehingga perlu upaya penemuan dan pengembangan teknologi polikultur ikan nila merah dan ikan bandeng yang baik. Tujuan untuk mengkaji peran teknologi inovatif budidaya polikultur ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng dengan perbedaan kombinasi campuran ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng dan interaksinya terhadap pertumbuhan dan kelulushidupannya.

Agrominapolitan di kota pekalongan sangat strategis karena dapat sinergi dengan perikanan, pertanian, perdagangan, hal ini sesuai dengan program Menteri Kelautan dan Perikanan telah menetapkan total 223 kawasan Minapolitan yang tersebar pada 33 Propinsi (Keputusan Menteri Kelautan No. 32/Men/2010 dan No. 39/Men/2011). Pada saat yang bersamaan, juga telah ditetapkan pedoman umum Minapolitan (Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18/Men/2011). Pada dasarnya pelaksanaan program minapolitan meliputi 9 (Sembilan) tahapan sebagai berikut:

1. Penilaian sumber daya dan ekologi (REA)
2. Seleksi kawasan minapolitan
3. Konsultasi para pihak
4. Penetapan dan penataan batas
5. Zonasi
6. Rencana pengelolaan kawasan
7. Implementasi
8. Monitoring sukses dan pembelajaran (*lessons learned*)
9. Management adaptif

Dengan keluarnya SK Menteri Kelautan dan Perikanan No. 39/Men/2011, tahap pelaksanaan program Minapolitan sudah mencapai langkah ke-empat (penetapan dan penataan batas). Saat ini kita membutuhkan dua tahap lagi sebelum implementasi program, ialah zonasi dan rencana pengelolaan kawasan.

Minapolitan ialah proses yang dinamis secara siklik, melibatkan peran multi-sektor secara terintegrasi untuk mewujudkan kota kecil secara mandiri dengan sektor penggerak ekonomi dari perikanan yang dilakukan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, program minapolitan harus selalu dievaluasi (melalui monitoring) secara berkala untuk mengukur keberhasilan atau bahkan kegagalan program. Hasil monitoring selanjutnya digunakan sebagai informasi dasar bagi pengelola dalam memperbaiki atau memperbaharui program ke depan.

Tujuan untuk mengkaji peran rekayasa teknologi budidaya polikultur udang vanamei dan ikan bandeng dengan perbedaan kombinasi campuran ikan udang vanamei dan ikan bandeng dan interaksinya terhadap pertumbuhan dan kelulushidupannya, serta peningkatan produksi dalam menunjang Agrominapolitan Ikan nila merah Larasati (*O. niloticus*) dan ikan bandeng (*C. chanos* Forskal).

MATERI DAN METODE

Materi dalam penelitian ini adalah ikan nila merah jenis Larasati dengan bobot awal 1.75 ± 0.029 gr dan nener bandeng 3.27 ± 0.025 gr. Pakan buatan yang digunakan dengan kandungan protein 35% diperkaya dengan probiotik dengan dosis 175ml/kg jumlah pakan yang diberikan sebanyak 3% perbiomas perhari. Biofilter system dengan menggunakan rumput laut *Gracillaria* sp yang diletakkan di pintu masuk inlet petakan tambak polikultur ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng. Lokasi ditambak milik Bp. Miftahudin ketua Pokdakan Muara Rejeki di kec. Kandang Panjang, Kota Pekalongan, Jawa Tengah.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan di lapangan, dengan menggunakan Rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu T1(5N+5B): diberi benih 5 ekor/m² ikan nila merah Larasati dan diberi nener bandeng 5 ekor/m², T2(5N+10B)=diberi 5 ekor/m² ikan nila merah Larasati dan diberi 10 ekor/m² ikan bandeng), T3(10N+5N)=diberi 10 ekor/m² ikan nila merah Larasati dan diberi 5 ekor/m² nener bandeng), T4(10N+10B)=diberi 10 ekor/m² ikan nila merah Larasati dan diberi 10 ekor/m² nener bandeng). 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 uji Tukey'S untuk mengetahui nilai tengah antar perlakuan. Penelitian dilakukan di media pemeliharaan teknologi polikultur seluas ± 1200 m², dengan masing-masing petakan penelitian luasnya 100 m². Data yang diperoleh pertumbuhan bobot mutlak, kelulushidupan, FCR.

Pertumbuhan

a. pertumbuhan bobot mutlak

Pertumbuhan Mutlak dalam penelitian ini dapat dihitung menggunakan rumus Steffens (1989) sebagai berikut :

$$W = Wt - W0$$

Keterangan :

- W = Pertumbuhan Bobot Mutlak (g)
W0 = Berat hewan uji pada awal penelitian (g)
Wt = Berat hewan uji pada akhir penelitian (g)

b. Rasio Konversi Pakan (FCR)

Konversi pakan dapat dihitung dengan rumus Tacon (1987), yaitu :

$$FCR = \frac{F}{(Wt + d) - W0}$$

Keterangan :

- FCR = *Food Conversion Ratio* (rasio konversi pakan)
Wt = Berat kepiting pada akhir penelitian (g)
W0 = Berat kepiting pada awal penelitian (g)
F = Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)

C. Kelulushidupan

Kelulushidupan (SR) dihitung untuk mengetahui tingkat kematian hewan uji selama penelitian, kelulushidupan dapat dihitung berdasarkan rumus Effendi (1997) sebagai berikut :

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100 \%$$

Keterangan :

- SR = Kelulushidupan (%)
N0 = Jumlah hewan uji pada awal penelitian (ekor)
Nt = Jumlah hewan uji pada akhir penelitian (ekor)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng dan terjadi interaksi. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng diperoleh dari perlakuan T4 (ikan nila merah Larasati 125.24 ± 0.98 g), ikan bandeng (185.75 ± 0.79 gr) dan kelulushidupan ikan nila merah Larasati $97.25 \pm 0.52\%$ dan ikan bandeng ($97.25 \pm 0.52\%$), FCR (food Conversion ratio) 1.25 ± 0.01 . Hasil produksi ikan nila merah Larasati dan ikan bandeng dengan teknologi polikultur mampu menunjang program Agromina Kota Pekalongan (Tabel 1).

Tabel 1. Pertumbuhan bobot mutlak. Kelulushidupan, Konversi rasio pada polikultur ikan nila merah larasati dan ikan bandeng pada program Agromina politan Kota Pekalongan.

	Perlakuan ^{*)}			
	T1 (5N+5B)	T2 (5N+10B)	T3 (10N+5B)	T4 (10N+10B)
1. Pertumbuhan bobot mutlak nila merah larasati (g)	121.96±0.70 ^c	122.46±0.99 ^b	123.51±1.15 ^b	125.24±0.98 ^a
2. Pertumbuhan bobot mutlak ikan bandeng (g)	180.97±1.59 ^c	182.29±0.96 ^b	183.52±1.16 ^b	185.75±0.79 ^a
3. Kelulushidupan nila merah larasati (%)	81.16±1.26 ^c	83.29±1.05 ^b	86.09±2.35 ^b	97.25±0.52 ^a
4. Kelulushidupan ikan bandeng (%)	75.99±2.93 ^c	89.65±1.15 ^b	91.92±1.83 ^b	95.75±0.52 ^a
5. FCR ikan nila merah larasati dan ikan bandeng	3.16±0.06 ^a	2.32±0.13 ^b	1.95±0.09 ^b	1.25±0.01 ^c

Keterangan :

*) T1(5N+5B): diberi benih 5 ekor/m² udang vanamei dan nener bandeng 5 ekor/m², T2(5N+10B)= 5 ekor/m² udang vanamei dan 10 ekor/m² ikan bandeng), T3(10N+5B)=10 ekor/m² udang vanamei dan 5 ekor/m² nener bandeng), T4(10N+10B= 10 ekor/m² udang vanamei dan 10 ekor/m² nener bandeng) Pada tanda superkrip yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0.05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak, Kelulushidupan, Konversi rasio pada polikultur ikan nila merah larasati dan ikan bandeng.

Pertumbuhan bobot mutlak ikan nila merah Larasati

Pertumbuhan bobot mutlak pada ikan nila merah Larasati tertinggi pada T4(10N+10B) yaitu 125.24 ± 0.98 g (Tabel 1). Selanjutnya dari Tabel 1, di analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan nila merah Larasati ($P < 0.01$), dan dengan uji Tukey'S menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan T4-T3, T4-T2, T4-T1.

Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya penerapan teknologi polikultur ikan bandeng dengan ikan nila merah Larasati pada kepadatan berbeda berbasis biofilter system mampu meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan serta memperbaiki lingkungan budidaya yang ramah lingkungan. Penerapan rekayasa pakan buatan diperkaya vitamin C yang diperkaya dengan probiotik dan kandungan protein 35 % serta perbaikan lingkungan memakai biofilter sistem (pada inlet dan outlet diberi rumput laut *Gracillaria* sp) mampu memperbaiki lingkungan kualitas air dan mempercepat pertumbuhan ikan nila merah Larasati, karena mampu memanfaatkan pakan dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Istiyanto dan Rachmawati (2016) bahwa dengan polikultur ikan bandeng dan ikan nila merah mampu meningkatkan pertumbuhan dengan baik, karena kedua spesies tersebut tidak terjadi kompetisi dalam ruang, pakan, serta mampu tumbuh keduanya dengan baik dengan sistem pakan buatan yang diperkaya dengan vitamin C dan penggunaan biofilter sistem yang baik. Diperkuat pula pernyataan Huet (1971), Istiyanto *et al.* (2012) 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; Yuvaraj *et al.* 2015). Dijelaskan pula oleh peneliti lainnya bahwa ikan nila merah Larasati dapat tumbuh dengan baik apabila diberi pakan yang mengandung protein sesuai dengan kebutuhan tubuhnya baik untuk energi maupun tumbuhnya, juga pakan yang dikonsumsi udang wind lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh dan dimanfaatkan sebagai sumber enersinya (Bautista, 1986; BPPT, 2007; Djajasewaka, 1985; De Silva and Anderson, 1995).

Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Bandeng

Pertumbuhan bobot mutlak pada sistem budidaya ikan bandeng dan ikan nila merah Larasati dengan menggunakan teknologi polikultur yang diperlengkapi dengan sistem biologi filtrasi menggunakan rumput laut pada inlet dan outlet menunjukkan pertumbuhan bobot tertinggi pada perlakuan T4 (185.75 ± 0.79^a) (Tabel 1).

Berdasarkan dari Tabel 1 dengan dengan analisis ragam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan bandeng ($P < 0,01$), dengan uji Tukey's menunjukkan selisih nilai tengah perlakuan T4-T3, T4-T2, T4-T1 berbeda nyata ($P < 0.05$). Selanjutnya dari Tabel 1, menunjukkan pula bahwa dengan sistem budidaya polikultur dengan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi ikan bandeng T4(10N+10 B) adalah 185.75 ± 0.79 g dan terendah T1(5N+5B) yaitu 180.97 ± 1.59^c g.

Adanya pengaruh yang nyata ini karena teknologi polikultur dengan memelihara secara bersamaan ikan bandeng dengan ikan nila merah Larasati dapat tumbuh bersamaan dan tidak terjadi kompetisi dalam media pemeliharaan di tambak. Tetapi terdapat perbedaan pertumbuhan dengan adanya perbedaan tingkat kepadatan benih nener dan ikan nila merah Larasati yang ditebar dengan pemeliharaan polikultur. Hal ini menunjukkan bahwa dibandingkan dengan peneliti lain pada waktu pemeliharaan yang sama pertumbuhannya lebih tinggi. Hal ini didukung dengan hasil penelitiannya Suyono *et al.* (2010) yang dipelihara system polikultur ikn bandeng dan udang vanamei serta rumput laut, dihasilkan pada pertumbuhan bobot mutlak ikan bandeng selama 78 hari mencapai pertumbuhan 150.73 g, tetapi lebih rendah apabila dibandingkan polikultur yang dipelihara selama 104 hari yaitu 253.034 gr s/d 270.218 gr. Hal ini diperkuat pula oleh penelitiannya Istiyanto dan Rachmawati (2016), Istiyanto (2001) mengatakan tumbuhnya ikan bandeng yang dipelihara bersamaan dengan ikan nila merah Larasati karena mampu tumbuh secara bersamaan dan terjadi sinergisme tumbuh yang sama Hal ini sesuai pendapat Effendie (1979) menjelaskan bahwa 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; Jaspe *et al.*, 2011; Huet, 1971; Miroslav *et al.*, 2011).

Kelulushidupan ikan nila merah Larasati

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kelulushidupan ikan nila merah Larasati tertinggi pada perlakuan T4 yaitu 97.25 ± 0.52 % (Tabel 1).

Selanjutnya dari Tabel 1 menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan pada ikan bandeng dan ikan nila merah Larasati dengan sistem budidaya polikultur menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kelulushidupan ikan nila merah Larasati ($P < 0.01$), kemudian di uji Tukey'S menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan T4-T3, T4-T2, T4-T1.

Hasil analisis ragam yang menunjukkan pengaruh sangat nyata karena adanya penggunaan biofilter system dengan memasang rumput laut *Gracillaria* sp di tempatkan di inlet dan out let petakan tambak pemeliharaan ikan bandeng dan ikan nila merah Larasati dengan polikultur ini dapat memperbaiki kualitas air dan dapat eningkatkan kelulushidupan ikan nila merah Larasati (Istiyanto dan Rachmawati, 2016). Ditambahkan pula oleh Istiyanto *et al.* (2012) kualitas air yang baik pada budidaya polikultur ikan bandeng dan ikan nila merah larasati dapat meningkat kelulushidupannya mencapai 80-90%, hasil ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan hasil penelitian pada perlakuan T4 (padat tebar 10 ekor ikan nila merah larasati dan 10 ekor nener bandeng/m²) dengan hasil kelulushidupan 96.71 ± 0.85 %.. Pendapat ini diperkuat pula dengan peneliti lain yang memelihara ikan bandeng dengan udang vanamei system polikultur oleh Istiyanto (2000, 2009), Suyono *et al.* (2010) mengemukakan bahwa dengan menjaga kualitas air media pemeliharaan ikan bandeng dan ikan nila merah Larasati system polikultur dapat digunakan biofilter system dengan menggunakan rumput laut *Gracillaria* sp agar kualitas air selalu baik dan mampu meningkatkan kelulushidupan ikan dan udang mencapai kelulushidupan 80-90%.

Kelulushidupan ikan bandeng

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan teknologi polikultur dengan pemeliharaan secara bersamaan ikan bandeng dengan ikan nila merah Larasati berbasis biofilter system menunjukkan bahwa kelulushidupan tertinggi pada perlakuan T4 yaitu ikan bandeng 97.25 ± 0.52 % (Tabel 1).

Berdasarkan Tabel 1, selanjutnya dianalisis ragam dengan adanya perbedaan kepadatan pada ikan bandeng dan ikan nila merah Larasati dengan sistem budidaya polikultur menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kelulushidupan ikan bandeng ($P < 0.01$). Selanjutnya dengan uji Tukey'S menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan T4-T3, T4-T2, T4-T1. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh lingkungan yaitu penggunaan biofilter sistem dengan menempatkan *Gracillaria* sp di inlet dan outlet media pemeliharaan polikultur ikan bandeng dan ikan nila merah Larasati mampu memperbaiki kualitas air, karena rumput laut jenis *Gracillaria* sp mampu menyerap padatan tersuspensi, limbah organik, padatan tersuspensi sehingga kualitas airnya menjadi lebih baik dan layak untuk kehidupan ikan nila merah Larasati maupun ikan bandeng yang dipelihara secara polikultur. Sesuai dengan pendapat Istiyanto dan Rachmawati (2016), Yuvaraj *et al.* (2015), Miroslav *et al.* (2011), Endrawati *et al.* (2001), Murachman *et al.* (2010) mengemukakan bahwa polikultur ikan bandeng dan ikan nila merah Larasati serta pemberian pakan buatan yang mengandung protein 35% diperkaya dengan mineral dan vitamin yang baik dapat meningkatkan kelulushidupan dan pertumbuhan ikan bandeng dan udang. Kelulushidupan yang tinggi pada ikan bandeng karena dipengaruhi secara langkung adanya perbaikan biofilter system dengan penggunaan rumput laut *Gracillaria* sp yang mampu menyerap semua padatan tersuspensi dan limbah bahan organik, sehingga mampu meningkatkan kelulushidupan yang tinggi (Istiyanto dan Rachmawati, 2016; Kanazawa, 1985; Yang and Fitzsimmons, 2002; Xie *et al.*, 2011; Davis, 2011).

Food Conversion Ratio (FCR)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa food conversion ratio terendah pada perlakuan T4 yaitu FCR (food Conversion ratio) 1.25 ± 0.01 (Tabel 1).

Berdasarkan analisis ragam dengan adanya perbedaan kepadatan ikan bandeng dan udang vannamei dengan sistem polikultur berpengaruh sangat nyata terhadap FCR ($P < 0.01$) dan berdasarkan uji tukey menunjukkan perbedaan yang nyata antar nilai tengah perlakuan T4-T3, T4-T2, T4-T1.

Selanjutnya dengan adanya perbedaan kepadatan pada sistem polikultur ikan bandeng dengan udang vannamei sehingga adanya perbedaan pula dalam mengkonsumsi pakan, sehingga nilai FCRnya juga berbeda, hal ini terlihat nilai FCR pada perlakuan D lebih rendah 1.22 ± 0.02 artinya lebih efisien pakan yang diberikan, sehingga dengan memanfaatkan pakan buatan yang diberikan pada perlakuan T4 mampu meningkatkan pertumbuhan lebih baik, artinya dengan menggunakan jumlah pakan yang sama pada semua perlakuan (T1, T2, T3, T4) maka pada perlakuan T4 pertumbuhannya akan lebih baik/tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Istiyanto *et al.* (2010-2012), Istiyanto dan Rachmawati (2016), Tacon,

(1987) menyatakan bahwa rasio konversi pakan adalah peran yang sangat penting untuk melihat apakah pakan yang diberikan mampu meningkatkan pertumbuhan ikan bandeng dan udang dengan pertumbuhan yang lebih baik atau apakah pakan yang diberikan lebih efisien. Nilai konversi pakan juga dapat melihat seberapa jauh pakan yang diberikan mampu meningkatkan pertumbuhan dengan lebih baik/cepat pertumbuhannya. Ada kecenderungan tingkat konversi pakan (FCR) yang lebih rendah ($T4 = 1.22 \pm 0.02^c$) memberikan bobot mutlak pertumbuhan yang lebih tinggi, yang berarti pakan lebih efisien diberikan. Hal ini didukung pula dengan pendapat Reksono *et al.* (2012), Nikolova (2013), Yasin (2013) menyatakan dengan teknik polikultur ikan dan udang dapat menurunkan nilai konversi pakan karena lebih efisien penggunaan pakannya, serta kualitas airnya lebih baik, terjadi sinergis yang baik sehingga nilai FCRnya lebih rendah. Ditambahkan pula oleh efisiensi penggunaan pakan yang baik akan mempengaruhi nilai FCR lebih rendah, sehingga pakan yang diberikan akan dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk pertumbuhan ikan dan udang (Laxmappa and khrisna, 2015; De Silva and Anderson, 1995; Halver, 1990).

Agromina politan Kota Pekalongan

Dalam upaya meningkatkan produksi ikan nila merah dan ikan bandeng dengan teknologi polikultur salah satu upaya pemkot kota Pekalongan dengan program Agromina politan.

Industri mitra adalah unit usaha dibidang industri budidaya perikanan terutama udang dan ikan dan bekerja sama dengan kelompok ekonomi mikro pada kelompok tani Usaha Mikro Kecil dan Menengah dengan nama Budidaya perikanan "Pokdakan Muara Rejeki" mempunyai industri Perikanan di kel. Kandang Panjang, Kecamatan Pekalongan Utara Bp. Miftahudin dengan luas tambak seluruhnya yang dimiliki sebanyak 40 Ha, pada tahun 2009 s/d 2010 produksi ikan bandeng persiklus 8-9 kw/ha/siklus. Kemudian tahun 2011 naik menjadi 1-1,5 ton. Selanjutnya pada tahun 2012 s/d 2013 produksinya meningkat menjadi 2-4 ton. Sedangkan produksi ikan bandeng pertahun dua siklus produksi dengan harga jual Rp. 19.000,-/kg dengan size 3-4 ekor/kg, sehingga nilainya Rp. 38.000.000,- s/d Rp. 76.000.000,-/siklus/ha, sehingga hasil produksi pertahun mencapai 4-8 ton dengan nilai Rp. 76.000.000,- s/d Rp.152.000.000,-/Ha/tahun, apabila luas tambak dapat di dipelihara ikan bandeng dengan luas tambak 40 ha maka dapat diperoleh penghasilan 200 s/d 400 ton/th/40 ha dengan harga perkg Rp. 19.000,- nilai Rp. 3.800.000.000,-s/d Rp. 7.600.000.000,-. Pemasarannya dijual ke Pemalang dan Semarang. Juga memelihara rumput laut dengan produksi 50 ton basah dengan harga perkg Rp. 400,-/kg nilai Rp. 20.000.000,-/ha/siklus (Pranggono,2014). Selanjutnya dengan adanya program Hilink ini dapat diterapkan teknologi inovatif pengembangan teknologi budidaya dengan sistem polikultur udang vanname, bandeng dan rumput laut dengan perbaikan teknologi melalui rekayasa pakan buatan yang diperkaya dengan probiotik dan penggunaan enzim phytase sehingga pakan buatan tersebut mudah diserap oleh udang vaname, ikan bandeng sehingga pertumbuhan, kelulushidupan serta kualitas dan produksinya meningkat 200% s/d 400%, serta pemanfaatan luasan tambak dapat ditingkatkan menjadi luasan tambak perhektar akan naik 200%, nilainya produksi udang Vanname 2000 kg/ha/siklus size 50 harga per kg Rp. 55.000,- nilai Rp. 110.000.000,- dan ikan bandeng produksi 8000 kg/ha/siklus dengan harga perkg Rp.21.000,- size 2-3 ekor/kg nilainya Rp.168.000.000,-/siklus/ha.Sedangkan produksi rumput laut 100 ton basah/ha/siklus dengan harga jual basah @Rp.400,- nilainya Rp.40.000.000,- /siklus/ha

Kualitas air media pemeliharaan pada teknologi budidaya polikultur

Pemantauan selama penelitian menunjukkan kualitas air yang layak untuk budidaya ikan bandeng dan udang vannamei dengan system polikultur (Tabel 2), karena menggunakan biofilter system dengan cara menyaring kualitas air pada inlet dan out let menggunakan rumput laut (Tabel 2).

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa dengan menggunakan biofilter system pada manajemen kualitas air media pemeliharaan ikan nila merah larasati dan ikan bandeng dengan system polikultur menghasilkan kualitas air yang layak untuk pemeliharaan system polikultur, dan ramah lingkungan, karena menggunakan rumput laut sebagai biofilter yang ditempatkan di inlet dan outlet petakan pemeliharaan, dan mampu meningkatkan kelulushidupan pada ikan nila merah larasati $97.25 \pm 0.52\%$ dan ikan bandeng $95.75 \pm 0.52\%$. Kualitas air selama penelitian menunjukkan oksigen terlarut (3,25 – 5,75 mg/l), suhu (24,5 – 28,25 °C), salinitas (20,5 – 29,5 ppt), ammonia (0,01– 0,17 mg/l). Kandungan kualitas air tersebut menunjukkan kelayakan untuk pemeliharaan ikan bandeng dan udang vannamei sesuai dengan pendapat Nurjana (2007), Kanazawa (1985), Kurmaly (1985).

Tabel 2. Data kualitas air hasil dari adanya penggunaan biofilter system pada polikultur ikan nila merah larasati dengan ikan bandeng.

Parameter Kualitas Air	Range	Kelayakan (literature)
Oksigen terlarut (mg/l)	3,25 – 5,75	>4 mg/l a,b
Suhu (0C)	24,5 –28,25	26,5 – 35 0C c,d
Salinitas (ppt)	20.5 – 29,5	15 – 30 c,d
pH	7.75 – 8,5	7,5 – 8,7 c,d
Ammonia (mg/l)	0.01– 0,17	<1 mg/l c,d,e

Keterangan :

(Nurjana.2007^a, Kanazawa, 1985^b, Kurmaly, 1995^c, Kanazawa, 1985^d, Boyd *et al.*1982^e).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan ikan bandeng dan udang vannamei pada sistem budidaya polikultur memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng dan udang vannamei, serta mampu mempercepat pertumbuhan dan kelulushidupan. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada perlakuan T4 (20 ekor/m² udang vannamei dan 20 ekor/m² bandeng), yaitu ikan bandeng (188.883 ± 0.55^c g) dan udang vannamei (udang vannamei 25.31 ± 0.46^c g), serta kelulushidupan ikan bandeng (93.73 ± 0.39^c %) dan udang vannamei 96.71 ± 0.85^c % dan FCR (food Conversion ratio) 1.21 ± 0.07 . Kualitas air masih layak untuk kehidupan udang vanamei dan ikan bandeng.

Saran

Perlu penelitian lanjutan rekayasa teknologi polikultur ikan nila merah larasati dengan udang windu dan pemberian pakan buatan yang diperkaya dengan vitamin C dan enzim fitase agar dapat meningkatkan produksinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktur Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Sesuai Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat no: 008/SP2H/PPM/DRPM/II/2016, Bapak Prof. Dr. Ocky Karna Radjasa yang telah memberikan dana penelitian pada program Hi-Link, Walikota Pekalongan, Dekan FPIK Undip dan Ketua LPPM Undip dan Bapak Miftahuddin mitra UKM yang telah memberikan fasilitas tambaknya untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeson, Felix, & Michael (2006). Knowledge Source and Small Business Competitiveness, Competitive Forum, Indiana, Vol.4 Edisi 2.
- Bautista, M. N. (1986). The Response of *Penaeus Monodon* Juveniles to Varying Protein / Energy Ratios in Test Diets. *Aquaculture*, 3(3-4), 229-242.
- Beal, M. R. (2000). Competing Effectively: Environmental Scanning, Competitive Strategy, and Organizational Performance in Small Manufacturing Firms, *Journal Manajemen Small Business*, Milwaukee, 38(1).
- BPPT. (2007). *Tiger Shrimp Cultivation Traditionally, Intensive*. Research Report.
- Boyd, Burgess, H. E., Pronek, & Walls (1982). *Water Quality in Warm Water Fish Pond*. Auburn University. Aquaculture Experiment Station. Auburn. pp 75-80.
- Budiprasetya, B. K. (2008). Dynamic Capabilities untuk Membangun Keunggulan Bersaing Berkesinambungan, *The 2 nd National Conference UKWMS*.
- Chen, C. (2007). The Relation among Social Capital, Entrepreneurial Orientation, Organizational Resources and Entrepreneurial Performance for New Ventures, *Contemporary Management Research*, National Cheng Kung University.
- Davis, J. (2011). Polyculture Opportunities in The Mid-hills of Nepal for Resource Poor Farmers. *Ecological Aquaculture Studies & Reviews*. Kingston: University of Rhode Island.

- De Silva, S. S., & Anderson, F. Y. (1995). *Fish Nutrition in Aquaculture*. Chapman and Hall. New York. 319 pp.
- Data Dinas Perikanan Kota Pekalongan (2015). *Data produksi budidaya perikanan*. Dinas Kelautan dan Perikanan. 50 hal.
- Central Java in figures (2004). *Basic Data Production Potential and Fisheries Central Java in the figures*. 100 pp
- Djajasewaka, H. (1985). *Fish Feed*. CV Yasaguna. Jakarta. Pp 23-29.
- Effendie, M. I. (1979). *Methods of Fisheries Biology*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 325 pp.
- Endrawati, H., Istiyanto, S., & Indarjo, A. (2001). Application and Cultivation Technology Community business group polyculture nila gift and tiger prawn in ponds in an effort to empower coastal communities, by. *Journal Info. IV* Edition No. 1 February 2001: it 6-18. ISSN: 0852-1816. B4).
- Ferdinand, A. (2003). *Sustainable Competitive Advantage Sebuah Eksplorasi Model Konseptual*, BP UNDIP, Semarang.
- Halver, J. E. (1980). *Fish Nutrition*. Academic Press Inc. New York. 711 pp.
- Halver, J. E., & Lovell, T. (1989). *Nutrition and Feeding of Fish*. Van Nostrand Reinhold. New York. pp 269-274.
- He, H. L., & Liv, R. (1992). Evaluation of Dietary Fat Solable Essential of Vitamins A, D, E and K for Penaeid Shrimp (*Penaeus shrimp 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., & Pruginin, Y. (1981). *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., Arini, E., & Rachmawati, D. (2012). Applicaton of Technology and Science in (IbM) business group polyculture of shrimp, fish and seaweed (*Gracyllaria* Sp) based on the biological filter Mangkang Wetan village, District Monument, City Semarang.report Ibm project, Science program TA. 2011 / 2012 DP2M Higher Education
- Istiyanto, S. (2001). Effect of Various Combinations Natural Feed (*Tetraselmis chui*, *Chlorella sp*, *Brachionus plicatilis Muller*, *Nauplius Artemia salina Leach*) on growth and survival rate Mangrove crab (*Scylla paramamosain*). Papers Presented at the National Seminar Crustacean 2001 organized by Centre for the Study of Biological Sciences Fak of Fisheries and Marine Sciences Research Center of Coastal and Marine Resource IPB supported by the Directorate of Small Islands, the Directorate General of Coastal and Island Small Island DKP, NAM Center, Oro 2 FM, Hotel Salak.
- Istiyanto, S. (2001). Enlargement Mude crabs (*Scylla paramamosain*) In Pond With Feed Given trash In contrast dose. Papers Presented at the National Seminar Crustacean 2001 organized by Centre for the Study of Biological Sciences Fak of Fisheries and Marine Sciences Research Center of Coastal and Marine Resource IPB supported by the Directorate of Small Islands, the Directorate General of Coastal and Island Small Island DKP, NAM Center, Oro 2 FM , Hotel Salak.
- Istiyanto, S. (2000). Combination Application Chaetoceros Sp And Brachionus plicatilis Muller against the growth of larvae of milkfish Chanos Chanos Forskal. *Journal of Marine Science*, 19(V), 230-233. Fak. Fisheries and Marine Sciences Undip.
- Istiyanto, S. (2009). Use of Various types of probiotic bacteria (*Bacillus*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, and *Lactobacillus*), the commercial feed in crumble form Vannamei. FPIK research report (not yet published). 40 p.
- Iuliana, C. (2006). The Competitive Advantages Of Small And Enterprises, Constantin Brancoveanu University Pitesti, Faculty of Management Marketing in Business Affaires
- Istiyanto, S. (2008). Engineering of technology monoculture superintensive system on mudcrab (*Scylla paramamosain*) using different feeds on the growth and survival rate. In Proceedings of 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 (Research Institute) - Diponegoro UniversitySemarang - Indonesia.
- Istiyanto, S., Arini, E., & Rachmawati, D. (2012). Aplikasi Ilmu dan Teknologi terhadap Kelompok Usaha Polikultur Udang, Ikan dan Rumpun Laut (*Gracyllaria sp.*) berdasarkan Filter Biologis di Desa Mangkang Wetan Kecamatan Tugu, Semarang [Applicaton of Technology and Science in (IbM) Business Group Polyculture of Shrimp, Fish and Seaweed (*Gracyllaria sp.*) Based on The Biological Filter Mangkang Wetan Village, District Tugu, City Semarang]. Research Report. Semarang: Universitas Diponegoro. [Bahasa Indonesia].
- Jaspe, J. C., Caipang, C. M. A., & Elle, B. J. G. (2011). Polyculture of White Shrimp, *Litopenaeus vannamei* and Milkfish, *Chanos chanos* as A Strategy for Efficient Utilization of Natural Food Production in Ponds. *J. ABAH Bioflux*, 3(2), 96–104.

- Kanazawa, A. (1985). Nutrition of Penaeid and Shrimp. In: Y. Taki, J.H. Primavera, and J.A. Liobrera (Eds). *Proceedings of the First International Conference on Culture of Penaeid / Shrimp*. Aquaculture Dept. SEAFDEC. Iloilo. Philippines. pp 123-130.
- KepMen Kelautan dan Perikanan No. 18/Men/2011 tentang pedoman umum minapolitan. 15 hal.
- Kurmaly, K. (1995). Shrimp Nutrition and Disease: Role of Vitamins and Astaxanthin> Roche Aquaculture Centre. Bangkok. Thailand. pp 414-415.
- Laxmappa, B., & Khrisna, S. M. (2015). Polyculture of The Freshwater Prawn *Macrobrachium malcolmsonii* (H.M.
- Miroslav, C., Dejana, T., Dragana, L., & Vesna, Đ. (2011). Meat Quality of Fish Farmed in Polyculture in Carp Ponds in Republic of Serbia. *J. Tehnologija Mesa*, 52(1), 106–121.
- Murachman, Hanani, N., Soemarno, & Muhammad, S. (2010). Polyculture Systems of Tiger Shrimp (*Penaeus monodon* Fab), milkfish (*Chanos chanos* Forskal) and Seaweed (*Gracillaria* sp.) by Conventional Culture. *Journal of Sustainable Development and Nature*, 1(1), 2087–3522.
- Nikolova, L. (2013). Impact of Some Technological Factors on The Growth of Carp Fish Cyprinidae Reared in Autochthonous Polyculture. *J. Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19(6), 1391–1395.
- Nurjana, M. (2007). Potential Shrimp Farming in Indonesia. Proceedings of the Seminar Basional, Aquaculture Society (MAI) Indonesia. Surabaya.
- Najib, M. (2006). Peningkatan Kinerja Bisnis Usaha Kecil Menengah (UKM) dengan Pengembangan Orientasi Pasar, *Jurnal Manajemen Publikasi, Penelitian dan Review*
- Reksono, B. H., Hamdani, & Yuniarti (2012). Effect of Stocking Density of *Gracilaria* sp. on The Growth and Survival of Milkfish (*Chanos chanos*) on The Polyculture Farming System. *Journal of Fisheries and Marine*, 3(3), 41– 49.
- Sinkovics, Rudolf, R., Roath, & Anthony (2004). Strategic Orientation, Capabilities, And Performance In Manufacturer- 3 PL Relationships, *Journal of Business Logistics*.
- Steffens (1989). Principles 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.
- Suyono, Istiyanto, S., Rachmawati, D., & Yasman, T. (2010). Penerapan Iptek pad Kelompok Usaha Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) dan Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) di Kelurahan Muara Rejo Kecamatan Tegal Barat Kota Tegal [Application Science and Technology in (IbM) Groups of Fish Farming Milkfish and Seaweed (*Gracylaria* sp.) in The Village of Muara Church, West Tegal Tegal]. In Suyono, N. Isdarmawan, and N. Zuhri (eds.). Proceeding of National Seminar on Development Strategy for Environmentally-Based Fisheries and Marine. Pancasakti University, Tegal, Indonesia. 9 December 2011. 123– 46ication science and technology in (IbM) groups of fish farming milkfish and seaweed (*Gracylaria* Sp) in the village of Muara Church, West Tegal Tegal. Ibm Higher Education Program, UPS Undip 100 p.
- Tacon (1987). Nutrition and Farmed Fish and Shrimp. A Training Manual. The Essential Nutrients Food anf Agricultural Organization of the United Nations. Brasillia. Brazil. 117 pp.
- Wahid, N. (1999). Effect of Combination of Natural Feed (*Brachionus plicatilis*) and Artificial Feeds on Growth and Survival milkfish larvae. Essay. Faculty of Fisheries and Marine Sciences. UNDIP. Semarang. 51 p.
- Watanabe (1988). *Fish Nutrition and Marineculture*. Department of Aquatic Biosciences. Tokyo. pp 60-65.
- Wijayanto, B. R. (2008). *Pengetahuan Sebagai Sumber Keunggulan Kompetitif Berkesinambungan*, Fokus Ekonomi.
- Xie, B., Jiang, W., & Yang, H. (2011). Growth Performance and Nutrient Quality of Chinese Shrimp *Penaeus chinensis* in Organic Polyculture with Razor Clam *Sinonovacula constricta* or Hard Clam *Meretrix meretrix*. *J. Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17(6), 851–858.
- Yang, Y., & Fitzsimmons, K. (2002). Tilapia Shrimp Polyculture in Thailand. Research Report. Thailand: Asian Institute of Technology.
- Yasin, M. (2013). Prospect of Business Organic Shrimp Farming in Polyculture Systems. *Scientific Journal Edition March Agriba*, 1, 86–99.
- Yuvaraj, D. , Karthik, R., & Muthezhilan, R. (2015). Crop Rotation as A Better Sanitary Practice for The Sustainable Management of *Litopenaeus vannamei* Culture. *Asian Journal of Crop Science*, 7(3), 219-23