

INOVASI POLIKULTUR UDANG VANAMEI, IKAN BANDENG DAN RUMPUT LAUT BERBASIS PAKAN BUATAN DIPERKAYA PROBIOTIK UNTUK PERCEPATAN PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN DI TAMBAK TERABRASI

Istiyanto Samidjan¹, Diana Rachmawati¹,

¹Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip.
E-mail: istiyanto_samidjan@yahoo.com; Telp. 081390713299

ABSTRAK

Polikultur ikan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskall) saat ini sangat dibutuhkan untuk percepatan produksi perikanan budidaya. Tetapi hasilnya masih kurang memuaskan karena masih, tingginya mortalitas mencapai 55-95%, kurangnya asupan nutrisi pakan, lingkungan kualitas air yang kurang baik. Sehingga perlu upaya penemuan dan inovasi teknologi polikultur udang vanamei dan ikan bandeng dengan pengkayaan pakan dengan probiotik. Tujuan untuk mengkaji peran inovasi teknologi budidaya polikultur udang vanamei dan ikan bandeng dengan perbedaan kombinasi campuran ikan udang vanamei dan ikan bandeng dan penggunaan dosis probiotik yang efektif terhadap pertumbuhan dan kelulushidupannya, serta peningkatan produksi dalam menunjang Agromina politan Kota Pekalongan. Materi dalam penelitian ini adalah ikan udang vanamei dengan bobot awal 1.25 ± 0.027 gr dan nener bandeng 3.79 ± 0.023 gr. Pakan buatan dengan kandungan protein 30% diperkaya dengan probiotik dosis 150 ml/kg pakan. Jumlah pakan yang diberikan 5% perbiomas perhari. Rekayasa teknologi menggunakan biofilter system dengan rumput laut *Gracillaria* sp yang diletakkan di pintu masuk inlet petakan tambak. Metode eksperimental menggunakan Rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu T1= diberi benih 5 ekor/m² udang vanamei dan nener bandeng 5 ekor/m², T2= 5 ekor/m² udang vanamei dan 10 ekor/m² ikan bandeng), T3=10 ekor/m² udang vanamei dan 5 ekor/m² nener bandeng), T4= 10 ekor/m² udang vanamei dan 10 ekor/m² nener bandeng) dengan diberi pakan buatan yang diperkaya dengan probiotik. Data yang diperoleh pertumbuhan bobot mutlak, kelulushidupan, FCR, dan 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. Lokasi penelitian di tambak milik Bp. Miftahudin ketua Pokdakan Muara Rejeki di kec. Kandang Panjang, Kota Pekalongan, Jawa Tengah, pada tanggal 10 Pebruari s/d 10 Mei 2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan udang vanamei dan ikan bandeng memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei dan ikan bandeng. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada udang vanamei dan ikan bandeng diperoleh dari perlakuan T4 (udang vanamei 26.75 ± 0.03 g), ikan bandeng (188.15 ± 1.028 gr) dan kelulushidupan udang vanamei $97.25 \pm 2.25\%$ dan ikan bandeng $95.75 \pm 2.85\%$, FCR (food Conversion ratio) 1.22 ± 0.09 . Hasil kualitas dan produksi udang vanamei dan ikan bandeng dengan teknologi polikultur mampu menunjang program Agromina Kota Pekalongan. Kualitas air masih layak untuk kehidupan udang vanamei dan ikan bandeng.

Kata Kunci: Polikultur, udang vanamei, ikan bandeng, pertumbuhan, kelulushidupan, Agromina politan.

PENDAHULUAN

Polikultur Ikan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskall) saat ini sangat dibutuhkan untuk percepatan produksi perikanan budidaya. Tetapi hasilnya masih kurang memuaskan karena masih, tingginya mortalitas mencapai 55-95%, kurangnya asupan nutrisi pakan, lingkungan kualitas air yang kurang baik. Sehingga perlu upaya penemuan dan inovasi teknologi polikultur udang vanamei dan ikan bandeng dengan pengkayaan pakan dengan probiotik. Tujuan untuk mengkaji peran inovasi teknologi budidaya polikultur udang vanamei dan ikan bandeng dengan perbedaan kombinasi campuran ikan udang vanamei dan ikan bandeng dan penggunaan dosis probiotik yang efektif terhadap pertumbuhan dan kelulushidupannya, serta peningkatan produksi dalam menunjang Agromina politan Kota Pekalongan.

MATERI DAN METODE

Materi dalam penelitian ini adalah ikan udang vanamei dengan bobot awal 1.25 ± 0.027 gr dan nener bandeng 3.79 ± 0.023 gr. Pakan buatan dengan kandungan protein 30% diperkaya dengan probiotik dosis 150 ml/kg pakan. jumlah pakan yang diberikan 5% perbiomas perhari. Rekayasa teknolgo menggunakan biofilter system dengan rumput laut *Gracillaria* sp yang diletakkan di pintu masuk inlet petakan tambak. Metode eksperimental menggunakan Rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu T1= diberi benih 5 ekor/m² udang vanamei dan nener bandeng 5 ekor/m², T2= 5 ekor/m² udang vanamei dan 10 ekor/m² ikan bandeng), T3=10 ekor/m² udang vanamei dan 5 ekor/m² nener bandeng), T4= 10 ekor/m² udang vanamei dan 10 ekor/m² nener bandeng) dengan diberi pakan buatan yang diperkaya dengan probiotik. Data yang diperoleh pertumbuhan bobot mutlak, kelulushidupan, FCR, dan 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. Lokasi penelitian di tambak milik Bp. Miftahudin ketua Pokdakan Muara Rejeki di kec. Kandang Panjang, Kota Pekalongan, Jawa Tengah, pada tanggal 10 Pebruari s/d 10 Mei 2017.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan udang vanamei dan ikan bandeng memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei dan ikan bandeng. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada udang vanamei dan ikan bandeng diperoleh dari perlakuan T4 (udang vanamei 26.75 ± 0.03 g), ikan bandeng (188.15 ± 1.028 gr) dan kelulushidupan udang vanamei $97.25\% \pm 2.25\%$ dan ikan bandeng $95.75 \pm 2.85\%$, FCR (food Conversion ratio) 1.22 ± 0.09 . Hasil kualitas dan produksi udang vanamei dan ikan bandeng dengan teknologi polikultur mampu menunjang program Agromina Kota Pekalongan. Kualitas air masih layak untuk kehidupan udang vanamei dan ikan bandeng.

Tabel.3. Pertumbuhan bobot mutlak. Kelulushidupan, Konversi rasio pada polikultur udang vanamei dan ikan bandeng berbasis pakan buatan yang diperkaya dengan probiotik.

	Perlakuan*			
	T1 (5V+5B)	T2 (5V+10B)	T3 (10V+5B)	T4 (10V+10B)
1. Pertumbuhan bobot mutlak udang Vanamei (g)	23.25 ± 0.34^c	24.38 ± 1.07^b	25.25 ± 0.80^b	26.75 ± 0.03^a
2. Pertumbuhan bobot mutlak ikan bandeng (g)	183.95 ± 1.6^c	185.72 ± 3.28^b	187.50 ± 3.46^b	188.15 ± 1.028^a

3. Kelulushidupan udang vanamei (%)	89.77±3. 75 ^c	94.76±1.3 7 ^b	96.25±1.0 3 ^b	97.25%±2. 25 ^a
4. Kelulushidupan ikan bandeng (%)	83.25±2. 75 ^c	92.50±2.7 5 ^b	93.26±4.6 5 ^b	95.75±2.85 a
5. FCR ikan bandeng dan udang vanamei	3.67±0.0 4 ^b	2.27±0.12 b	1.55±0.08 b	1.22 ± 0.09 ^a

Keterangan :

T1= diberi benih 5 ekor/m² udang vanamei dan nener bandeng 5 ekor/m², T2= 5 ekor/m² udang vanamei dan 10 ekor/m² ikan bandeng), T3=10 ekor/m² udang vanamei dan 5 ekor/m² nener bandeng), T4= 10 ekor/m² udang vanamei dan 10 ekor/m² nener bandeng) dengan diberi pakan buatan yang diperkaya dengan probiotik

Pada tanda superkrip yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (P<0.05).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan udang vanamei dan ikan bandeng memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei dan ikan bandeng. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada udang vanamei dan ikan bandeng diperoleh dari perlakuan T4 (udang vanamei 26.75±0.03^a g), ikan bandeng (188.15±1.028^a g) dan kelulushidupan udang vanamei 97.25%±2.25% dan ikan bandeng 95.75±2.85%), FCR (food Conversion ratio) 1.22 ± 0.09^a. Hasil kualitas dan produksi udang vanamei dan ikan bandeng dengan teknologi polikultur mampu memanfaatkan produksi tambak yang terkena abrasi laut dengan pen kultur sesuai dengan kebutuhan petani tambak untuk menunjang program Agromina Kota Pekalongan. Kualitas air masih layak untuk kehidupan udang vanamei dan ikan bandeng.

Pertumbuhan bobot mutlak udang Vanamei

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0.01) terhadap pertumbuhan bobot mutlak, Kelulushidupan, Konversi rasiopakan pada polikultur udang vanamei dan ikan bandeng dan rumput laut, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh pakan yang diberi pakan buatan dengan kandungan protein 35% diperkaya dengan probiotik menunjukkan pengaruh yang sangat nyata, sedangkan berdasarkan uji Tukey'S menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Pertumbuhan bobot mutlak pada udang vanamei tertinggi pada T4 (udang vanamei 26.75±0.03^a g), (Tabel.3).

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0.01) terhadap Pertumbuhan bobot mutlak pada udang vanamei.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak udang vanamei (P<0.01), dan dengan uji Tukey'S menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan T4-T3, T4-T2, T4-T1. Adanya selisih perbedaan antar perlakuan nilai tengah ini menunjukkan bahwa adanya penerapan teknologi polikultur udang vanamei dan ikan bandeng pada kepadatan berbeda berbasis pengkayaan probiotik mampu meningkatkan pertumbuhan serta memperbaiki lingkungan budidaya yang ramah lingkungan. Penerapan rekayasa pakan buatan diperkaya probiotik dosis 10 ml/liter pakan buatan probiotik (sifat positif) disemprotkan pada pakan buatan (kandungan protein 40%) untuk meningkatkan daya cernak untuk meningkatkan kualitas dan produksi udang vanamei dan ikan bandeng, disemprotkan pada pakan dengan kandungan protein 35 % serta perbaikan lingkungan memakai biofilter sistem (pada inlet dan outlet diberi rumput laut *Gracillaria* sp) dengan jarak tanam antar untaian rumput laut, mampu memperbaiki lingkungan kualitas air dan mempercepat pertumbuhan udang vanamei, karena mampu memanfaatkan pakan dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Istiyanto dan Rachmawati (2016) bahwa dengan polikultur udang dan ikan bandeng mampu meningkatkan pertumbuhan dengan baik, karena kedua spesies tersebut tidak terjadi kompetisi dalam ruang, pakan, serta mampu tumbuh keduanya dengan baik dengan pemberian probiotik bakteri probiotik seperti *Lactobacillus* sp, *Bacillus* sp yang

tumbuh, sistem pakan buatan yang diperkaya dengan probiotik mampu membantu digesti pakan dan menyerap nutrisi pakan lebih efisien serta adanya peran rumput laut secara sinergis berperan sebagai biofilter sistem yang baik.

Hal ini diperkuat pula pendapat 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, bertambahnya sel dan jaringan, serta bobot. Pertumbuhan akan terjadi bila kebutuhan energi untuk metabolisme dan pemeliharaan jaringan tubuh sudah terpenuhi sesuai dengan kebutuhan ikan (Hepher, 1988, Yuvaraj *et al.*, 2015).

Pertumbuhan bobot mutlak ikan bandeng

Rekayasa budidaya polikultur udang vanamei dan ikan bandeng pada program Agromina politan ini sangat penting dengan mengamati pertumbuhan bobot mutlak ikan bandeng yang diperlengkapi dengan biofilter sistem menggunakan rumput laut pada inlet dan out let menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi ikan bandeng pada perlakuan T4 (188.15 ± 1.028^a g) (Tabel.3),

Berdasarkan dari Tabel.3, 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.3, menunjukkan pula bahwa dengan sistem budidaya polikultur dengan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi ikan bandeng T4 (188.15 ± 1.028^a g) (Tabel.3).

Adanya pengaruh yang sangat nyata ini karena teknologi polikultur dengan memelihara secara bersamaan udang vanamei dan ikan bandeng dapat tumbuh bersamaan dan tidak terjadi kompetisi dalam media pemeliharaan di tambak. Tetapi terdapat perbedaan pertumbuhan dengan adanya perbedaan tingkat kepadatan benih udang vanamei dan nener bandeng yang ditebar dengan pemeliharaan polikultur. Pertumbuhan yang baik ini karena pakan buatan yang diperkaya dengan probiotik yang cara pemberiaannya disemprotkan pada pakan mampu meningkatkan pertumbuhan dengan baik. 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 udang vanamei dan ikan bandeng dihasilkan pada pertumbuhan bobot mutlak ikan bandeng selama 96 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 udang vanamei karena mampu tumbuh secara bersamaan dan terjadi sinergisme tumbuh yang sama.

Kelulushidupan udang vanamei

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kelulushidupan udang vanamei tertinggi pada perlakuan T4 yaitu $97.25\% \pm 2.25^a$ (Tabel 3).

Selanjutnya berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kelulushidupan udang vanamei. Selanjutnya dari Tabel .3 menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan pada ikan bandeng dan udang vanamei dengan sistem budidaya polikultur menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kelulushidupan udang vanamei ($P < 0,01$), kemudian di uji Tukey'S menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan T4-T3, T4-T2, T4-T1.

Adanya pengaruh yang sangat nyata karena adanya penggunaan pakan buatan yang diperkaya dengan probiotik serta peran rumput laut sebagai biofilter system dengan memasang rumput laut *Gracillaria* sp disekeliling pen kultur pada pemeliharaan ikan bandeng dan udang vannamei dengan polikultur ini dapat memperbaiki kualitas air dan dapat meningkatkan kelulushidupan udang vannamei (Istiyanto dan Rachmawati, 2016). Ditambahkan pula oleh Istiyanto *et al.*, (2012) kualitas air yang baik pada budidaya polikultur ikan bandeng dan udang vanamei dapat meningkatkan kelulushidupannya mencapai 80-90%, hasil ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan hasil penelitian pada perlakuan T4 (padat tebar 20 ekor ikan bandeng dan 20 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),

Kelulushidupan ikan bandeng

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan teknologi polikultur dengan pemeliharaan secara bersamaan ikan bandeng dengan udang vannamei berbasis pakan buatan yang diperkaya dengan probiotik dan peran rumput laut sebagai biofilter system menunjukkan bahwa kelulushidupan tertinggi pada perlakuan T4 yaitu ikan bandeng 95.75±2.85^a % (Tabel 3).

Selanjutnya Tabel.5, dengan analisis ragam adanya perbedaan kepadatan pada ikan bandeng dan udang vannamei 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 udang vannamei dan rumput laut 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 udang vannamei maupun ikan bandeng yang dipelihara secara polikultur. Sesuai dengan pendapat Istiyanto dan Rachmawati (2016), Yuvaraj *et al.*, (2015), Mroslav *et al.*, (2011), Endrawati *et al.*, (2001), Murachman *et al.*, (2010) mengemukakan bahwa polikultur ikan bandeng dan udang vannamei serta pemberian pakan buatan yang mengandung protein 35% diperkaya dengan probiotik dan mineral serta vitamin yang baik dapat meningkatkan kelulushidupan dan pertumbuhan ikan bandeng dan udang. Kelulushidupan yang tinggi pada ikan bandeng karena dipengaruhi secara langsung 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) yaitu 1.22 ± 0.09^a (Tabel.3). Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap rasio konversi pakan (FCR) pada udang vanamei dan ikan bandeng.

Berdasarkan hasil analisis ragam dengan adanya perbedaan kepadatan dan udang vannamei dan ikan bandeng 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.

Kemudian dengan adanya perbedaan kepadatan pada sistem polikultur udang vannamei dan ikan bandeng, sehingga akan mempengaruhi perbedaan dalam konsumsi pakan,

yang menyebabkan nilai FCRnya juga berbeda, hal ini terlihat nilai FCR pada perlakuan T4 lebih rendah 1.22 ± 0.09^a artinya lebih efisien pakan yang diberikan, sehingga dengan memanfaatkan pakan buatan yang diberikan pada perlakuan T3, T2, T1.

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 udang vanamei dan ikan bandeng dengan pertumbuhan yang lebih baik atau apakah pakan diberikan lebih efisien. Nilai konversi pakan juga dapat melihat seberapa jauh pakan yang diberikan mampu meningkatkan pertumbuhan dengan lebih baik/cepat pertumbuhannya.

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.4), karena menggunakan biofilter system dengan cara menyaring kualitas air pada inlet dan out let menggunakan rumput laut (Tabel.4).

Tabel. 4. Data kualitas air hasil dari adanya penggunaan biofilter system

Parameter Kualitas Air	Range	Worthiness (literature)
Oksigen terlarut (mg/l)	4,75 – 6,87	>4 mg/l ^{a,b}
Suhue (°C)	24,3 – 29,5	26,5 – 35 °C ^{c,d}
Salinitas (ppt)	20.5 – 28,5	15 – 30 ^{c,d}
pH	7.5 – 8,5	7,5 – 8,7 ^{c,d}
Ammonia (mg/l)	0.01– 0,12	<1 mg/l ^{c,d,e}

Keterangan :

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

Berdasarkan Tabel.4, menunjukkan bahwa dengan menggunakan biofilter system pada menejemen kualitas air media pemeliharaan ikan bandeng dan udang vannamei system polikultur menghasilkan kualitas air yang layak untuk pemeliharaan system polikultur, dan ramah lingkungan, karena menggunakan rumput laut sebagai biofilter (Tabel 4) menunjukkan kelayakan untuk pemeliharaan ikan bandeng dan udang vannamei sesuai dengan pendapat Nurjana, (2007), Kanazawa(1985), Kurmaly (1985).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan udang vanamei dan ikan bandeng memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei dan ikan bandeng. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada udang vanamei dan ikan bandeng diperoleh dari perlakuan T4 (udang vanamei 26.75 ± 0.03 g), ikan bandeng (188.15 ± 1.028 gr) dan kelulushidupan udang vanamei $97.25\% \pm 2.25\%$ dan ikan bandeng $95.75 \pm 2.85\%$, FCR (food Conversion ratio) 1.22 ± 0.09 . Hasil kualitas dan produksi udang vanamei dan ikan bandeng dengan teknologi polikultur mampu menunjang

program Agromina Kota Pekalongan. Kualitas air masih layak untuk kehidupan udang vanamei dan ikan bandeng.

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. 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 and Michael. (2006). *Knowledge Source and Small Business Competitiveness, Competitive Forum*. Indiana, 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 Reginald. (2000). Competing Effectively: Environmental Scanning, Competitive Strategy, and Organizational Performance in Small Manufacturing Firms. *Journal Manajemen Small Business*. Milwaukee, 38, Edisi 1.
- BPPT. (2007). *Tiger Shrimp Cultivation Traditionally, Intensive*. Research Report.
- Boyd, H.E. Burgess., Pronek and Walls. (1982). *Water Quality in Warm Water Fish Pond*. Auburn University. Aquaculture Experiment Station. Auburn. pp 75-80.
- Budiprasetya, Benedictus Karno. (2008). *Dynamic Capabilities untuk Membangun Keunggulan Bersaing Berkesinambungan*. The 2 nd National Conference UKWMS.
- Chen, Cheng-Nan. (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. and FY Anderson. (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, S. Istiyanto, A. Indarjo . (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, Augusty. (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. 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 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 News (Books) Ltd. London. pp 251-262.

- Hepher, B. and Y. Pruginin. *Comercial* (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, and 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* No: 19 (V): 230-233.Fak. Fisheries and Marine Sciences Undip.
- Istiyanto. (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, Ciochin. (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 University Semarang - Indonesia.
- Istiyanto, S., E. Arini, and D. Rachmawati. (2012). *Aplikasi Ilmu dan Teknologi terhadap Kelompok Usaha Polikultur Udang, Ikan dan Rumput 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., C. M. A, Caipang, and B. J. G. Elle. (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. Philipphines. 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., S. M. Khrisna. (2015). *Polyculture of The Freshwater Prawn Macrobrachium malcolmsonii* (H.M.

- Miroslav, C., T. Dejana, L. Dragana, Đ. Vesna. (2011). Meat Quality of Fish Farmed in Polyculture in Carp Ponds in Republic of Serbia. *J. Tehnologija Mesa*. 52(1): 106–121.
- Murachman, N. Hanani, Soemarno, S. Muhammad. (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 Nasional, Aquaculture Society (MAI) Indonesia. Surabaya.
- Najib, Mukhamad. (2006). Peningkatan Kinerja Bisnis Usaha Kecil Menengah (UKM) dengan Pengembangan Orientasi Pasar. *Jurnal Manajemen Publikasi*, Penelitian dan Review
- Reksono, B. H., Hamdani and 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 S. (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, S. Istiyanto, D. Rachmawati, and T. Yasman. (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– 46
- ication 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, Bonifacius R. (2008). *Pengetahuan Sebagai Sumber Keunggulan Kompetitif erkesinambungan*, Fokus Ekonomi.
- Xie, B., W. Jiang and H. Yang. (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. and K. Fitzsimmons. (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. ,R. Karthik and R. Mutheshilan. (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