

REKAYASA TEKNOLOGI POLIKULTUR UDANG VANNAMEI DAN IKAN BANDENG BERBASIS PAKAN BUATAN UNTUK PERCEPATAN PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN MENUNJANG AGROMINA KOTA PEKALONGAN

Istiyanto Samidjan, Diana Rachmawati

Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro, Semarang
E-mail: istiyanto_samidjan@yahoo.com

ABSTRAK

Polikultur Ikan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskall) saat ini sangat dibuthkan 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. Tujuan untuk mengkaji peran rekayasa teknologi budidaya polikultur udang vanamei dan ikan bandeng dengan perbedaan kombinasi campuran ikan udang vanamei dan ikan bandeng terhadap pertumbuhan dan kelulushidupannya, serta peningkatan produksi dalam menunjang Agromina politan Kota Pekalongan. Materi dalam penelitian ini adalah ikan udang vanamei dengan bobot awal 1.32 ± 0.026 gr dan nener bandeng 3.73 ± 0.025 gr. Pakan buatan dengan kandungan protein 35% diperkaya dengan vit C dosis vitamin C 24 mg/100 g jumlah pakan yang diberikan 3% 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). 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, dengan masing-masing petakan penelitian luasnya 100 m², Lokasi penelitian di tambak milik Bp.Miftahudin ketua Pokdakan Muara Rejeki di kec. Kandang Panjang, Kota Pekalongan, Jawa Tengah, bulan 10 Pebruari s/d 10 Mei 2016. 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 (ikan udang vanamei 125.25 ± 0.06 g), ikan bandeng (185.75 ± 1.027 gr) dan kelulushidupan udang vanamei $97.25\% \pm 2.25\%$ dan ikan bandeng $95.75 \pm 2.85\%$, FCR (food Conversion ratio) 1.21 ± 0.07 . Hasil 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 dibuthkan 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.

Teknologi polikultur pada ikan bandeng dan udang vanamei, karena kedua jenis tersebut dapat bersinergi saling membutuhkan dan dapat tumbuh bersamaan serta tidak terjadi kompetisi, hal ini terlihat dengan memberi pakan buatan dan diperkaya dengan vitamin C dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan kelulushidupan udang vaname, tetapi dampak sisa pakan yang tidak

termakan udang mampu dimanfaatkan sebagai pakan ikan bandeng dan diuraikan sebagai pupuk N,P,K untuk tumbuhnya klekap sebagai makan ikan bandeng (Istiyanto dan Rachmawati,2016).

Potensi Jawa Tengah sangat potensial untuk pengembangan produk udang vanamei, bandeng dan rumput laut dengan sistem budidaya polikultur, karena mempunyai sumber air tawar dan air laut yang baik, lahan tambak budidaya, tambak bero dan lahan yang belum diolah untuk budidaya ikan bandeng dan rumput laut (*Gracilaria* 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.

Penelitian polikultur dikembangkan lagi oleh Istiyanto *et al.* (2015) pada program hilink di kota Pekalongan dengan konsep rekayasa teknologi budidaya berbasis polikultur dengansistem Agromina politan untuk menghasilkan produk perikanan secara lestari bersifat cluster pada lokasi tertentu sehingga pengembangannya lebih focus dan spesifik ditunjang dengan wisata bahari, konsep ini mengembangkan konsep Beal, M Reginald (2000); Abeson *et al.* (2006) yaitu konsep pengembangan kota kecil sebagai pusat dan ditunjang oleh beberapa wilayah desa di sekitarnya dengan sektor penggerak ekonomi dari pertanian, perikanan. Teori ini dipandang sebagai solusi untuk menarik aglomerasi urban dari wilayah metropolitan. Namun agropolitan dirancang pada kapasitas daya dukung tertentu, dengan ukuran kota kecil. Setelah daya dukung terlewati, kawasan agropolitan menjadi tidak ekonomis dan urbanisasi diharapkan akan berhenti. Singkatnya, dimensi agropolitan ketika itu dibayangkan sebagai kota kecil (ukuran penduduk sekitar 10 – 25 ribu jiwa), ditambah beberapa wilayah kecamatan disekitarnya (pada radius commuting) dengan jarak sekitar 5 – 10 km dari pusat kota. Komoditas utama untuk menggerakkan ekonomi wilayah ialah sektor pertanian/perikanan. Dengan demikian, suatu kawasan agropolitan akan berdimensi penduduk antara 50 – 150 ribu jiwa.

Pada wilayah pesisir, konsep agropolitan diadopsi dengan penggerak ekonomi dari sektor perikanan. Kepadatan penduduk di wilayah pesisir umumnya lebih padat dibandingkan dengan wilayah di atasnya yang berbasis pertanian. Oleh karena itu dimensi ruang pada minapolitan bisa sedikit berbeda dengan agropolitan. Suatu kawasan minapolitan sebaiknya mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Satu kota kecil sebagai sentra (mungkin wilayah administrasi kecamatan) dan beberapa wilayah (desa/kelurahan atau kecamatan) di sekitarnya pada radius melakukan commuting ke arah sentra;
2. Sentra kota mempunyai cadangan sumber daya ikan atau kapasitas produksi ikan yang mampu menjadi penggerak ekonomi seluruh kawasan minapolitan (sentra dan wilayah sekitarnya) (CMEA, 2011);
3. Kawasan minapolitan harus bisa tumbuh dan berkembang sebagai kawasan mandiri;
4. Faktor kenyamanan dan pergerakan ekonomi harus bisa menjadi daya saing untuk memberikan pilihan alternatif bagi urbanisasi ke wilayah metropolitan;
5. Pengembangan atau pertumbuhan (ekonomi dan keruangan) pada kawasan minapolitan harus dilakukan secara terkontrol. Ketika kapasitas daya dukung tercapai, telah teridentifikasi kawasan mina atau agropolitan lain sebagai alternatif;
6. Pengembangan kawasan minapolitan harus dilakukan secara terpadu dan efisien, melibatkan instansi dari tingkat pusat dan daerah maupun instansi lintas sektor.

Tujuan dan sasaran pengembangan kawasan minapolitan secara lengkap disebutkan pada KepMen Kelautan dan Perikanan No. 18/Men/2011 tentang pedoman umum minapolitan. Namun secara esensial, sasaran program minapolitan bisa disarikan menjadi 4 (empat) hal utama sebagai berikut:

1. Pelayanan secara terpadu dan efisien dari instansi pusat dan daerah serta instansi lintas-sektor pada kawasan minapolitan;
2. Berkembangnya sektor ekonomi dari komoditas sektor perikanan
3. Kawasan sentra minapolitan bersama wilayah sekitarnya tumbuh sebagai kota mandiri
4. Pengisian tenaga kerja pada wilayah sekitar sentra minapolitan sesuai dengan kapasitas daya dukung produksi perikanan

Potensi lahan perikanan budidaya Indonesia cukup besar yang didukung oleh kondisi alam Indonesia yang mempunyai keragaman fisiografis yang menguntungkan untuk akuakultur. Suhu air wilayah tropis yang relatif tinggi dan stabil sepanjang tahun memungkinkan kegiatan budidaya berlangsung sepanjang tahun. Tipologi bentang lahan dan pesisir yang beragam memberi peluang untuk pengembangan komoditas budidaya yang beragam pula (Nurdjanah dan Rakhmawati, 2006).

Tujuan untuk mengkaji peran rekayasa teknologi budidaya polikultur udang vanamei dan ikan bandeng dengan perbedaan kombinasi campuran ikan udang vanamei dan ikan bandeng 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 1.32 ± 0.026 gr dan nener bandeng 3.73 ± 0.025 gr. Pakan buatan dengan kandungan protein 35% diperkaya dengan vit C dosis vitamin C 24 mg/100 g jumlah pakan yang diberikan 3% perbiomas perhari. Rekayasa teknologi menggunakan biofilter system dengan rumput laut *Gracillaria* sp yang diletakkan di pintu masuk inlet petakan tambak.

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Bahan Penyusun Pakan Uji

Bahan Penyusun Pakan	Jenis Analisa					
	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Lemak	Kadar Serat Kasar	Kadar Protein	BETN
Tepung Ikan	10,89	22,75	7,98	9,25	45,40	3,73
Tepung Kedelai	11,06	5,65	9,23	5,46	38,71	29,88
Tepung Jagung	13,71	1,77	2,03	0,01	9,38	73,09
Tepung Dedak	12,43	9,25	10,97	18,94	13,62	34,79
Dekstrin	10,60	0,20	0,59	0,00	0,10	88,51

Sumber: Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, (2016).

Tabel 2. Formulasi Pakan Uji dalam Penelitian

Bahan Penyusun	Kandungan (g/100g)
Vitamin C	0,024
T. Ikan	34,5
T. Kedelai	35
T. Jagung	8,5
T. Dedak	8,1
Dekstrin	10,2
Minyak Ikan	1,75
Minyak Jagung	1,75
Min.Vit	1,1
CMC	1,1
Total	102
Protein (%)	35,01
Lemak (%)	11,50
BETN (%)	33,72
Energi (kkal)	300,36
Rasio E/P	8,57

Pembuatan pakan dilakukan dengan cara menimbang semua bahan yang diperlukan, kemudian mencampur semua bahan dimulai dari bahan yang jumlahnya paling kecil hingga yang jumlahnya paling besar, kemudian ditambahkan minyak ikan dan minyak jagung. Setelah semua bahan tercampur secara homogen, maka ditambahkan air hangat dengan suhu 50 – 60 °C sedikit demi sedikit hingga menjadi adonan, selanjutnya adonan dibuat menjadi bulatan bulatan kecil. Pakan yang telah terbentuk bulatan-bulatan kecil kemudian diletakkan dalam alumunium foil kemudian dioven dengan suhu 50 – 60 °C hingga pakan kering dan konstan. Pakan tersebut kemudian disimpan dalam plastik hingga akan digunakan.

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). 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, dengan masing-masing petakan penelitian luasnya 100 m²,Lokasi penelitian di tambak milik Bp.Miftahudin ketua Pokdakan Muara Rejeki di kec. Kandang Panjang, Kota Pekalongan, Jawa Tengah, bulan 10 Pebruari s/d 10 Mei 2016.

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 :

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan Bobot Mutlak (g)

W₀ = Berat hewan uji pada awal penelitian (g)

W_t = Berat hewan uji pada akhir penelitian (g)

b. Rasio Konversi Pakan (FCR)

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

$$FCR = \frac{F}{(W_t + d) - W_0}$$

Keterangan :

FCR = *Food Conversion Ratio* (rasio konversi pakan)

W_t = 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 :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

Keterangan :

SR = Kelulushidupan (%)

N₀ = Jumlah hewan uji pada awal penelitian (ekor)

N_t = Jumlah hewan uji pada akhir penelitian (ekor)

HASIL DAN PEMBAHASAN

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 udang vannamei dan ikan bandeng dan, 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 .

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 (ikan udang vanamei 25.25 ± 0.06 g), ikan bandeng (185.75 ± 1.027 gr) dan kelulushidupan udang vanamei $97.25\% \pm 2.25\%$ dan ikan bandeng $95.75 \pm 2.85\%$, FCR (food Conversion ratio) 1.21 ± 0.07 . Hasil 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).

Tabel 3. Pertumbuhan bobot mutlak, Kelulushidupan, Konversi rasio pada polikultur udang vanamei dan ikan bandeng pada program Agromina politan Kota Pekalongan.

	Perlakuan ^{*)}			
	T1 (5V+5B)	T2 (5V+10B)	T3 (10V+5B)	T4 (10V+10B)
1. Pertumbuhan bobot mutlak udang Vanamei (g)	21.97±0.24 ^c	22.91±0.10 ^b	24.41±0.19 ^b	25.25±0.34 ^a
2. Pertumbuhan bobot mutlak ikan bandeng (g)	176.83±0.51 ^c	183.09±0.25 ^b	122.84±0.48 ^b	185.75±0.39 ^a
3. Kelulushidupan udang vanamei (%)	74.47±0.55 ^c	89.65±1.95 ^b	90.92±1.79 ^b	97.25±0.33 ^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 bandeng dan udang windu	3.16±0.06 ^a	2.32±0.13 ^a	1.95±0.89 ^b	1.21±0.07 ^b

Keterangan :

*) T1(5V+5B): diberi benih 5 ekor/m² udang vanamei dan nener bandeng 5 ekor/m², T2(5V+10B)= 5 ekor/m² udang vanamei dan 10 ekor/m² ikan bandeng), T3(10V+5B)=10 ekor/m² udang vanamei dan 5 ekor/m² nener bandeng), T4(10V+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 udang vanamei dan ikan bandeng.

Pertumbuhan bobot mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak pada udang vanamei tertinggi pada T4 (10V+10B) yaitu 25.25±0.34 g (Tabel 4).

Tabel 4. Pertumbuhan bobot mutlak udang vanamei pada system budidaya polikultur program Agrominapolitan Kota Pekalongan.

	Perlakuan			
	T1 (5V+5B)	T2 (5V+10B)	T3 (10V+5B)	T4 (10V+10B)
	22.15	23.26	24.75	25.27
	22.59	22.71	23.75	24.23
	21.18	22.75	24.72	26.26
Rerata±SD	21.97±0.24 ^c	22.91±0.10 ^c	24.41±0.19 ^b	25.25±0.34 ^a

Keterangan:

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 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.

Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya penerapan teknologi polikultur udang vanamei dan ikan bandeng pada kepadatan berbeda berbasis biofilter system menggunakan rumput laut *Gracilaria sp* mampu meningkatkan pertumbuhan serta memperbaiki lingkungan budidaya yang ramah lingkungan. Penerapan rekayasa pakan buatan diperkaya vitamin C dosis 0.024 mg/kg pakan buatan 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 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 sistem pakan buatan yang diperkaya dengan vitamin C dan penggunaan 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). Dijelaskan pula oleh peneliti lainnya bahwa udang vannamei dapat tumbuh dengan baik apabila diberi pakan yang mengandung protein sesuai dengan kebutuhan tubuhnya baik untuk energi maupun tumbuhnya, juga pakan yang dikonsumsi udang vanamei 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

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 s biofilter sistem menggunakan rumput laut pada inlet dan out let menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi ikan bandeng pada perlakuan T4 (185.75±0.39 g) (Tabel 5).

Tabel 5. Pertumbuhan bobot mutlak ikan bandeng pada system budidaya polikultur program Agrominapolitan Kota Pekalongan.

	Perlakuan			
	T1 (5V+5B)	T2 (5V+10B)	T3 (10V+5B)	T4 (10V+10B)
	178.15	183.26	184.32	186.23
	177.19	183.75	183.25	186.62
	175.14	182.25	185.27	184.41
Rerata±SD	176.83±0.51 ^c	183.09±0.25 ^b	122.84±0.48 ^b	185.75±0.39 ^a

Keterangan:

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 pada ikan bandeng.

Berdasarkan dari Tabel 5, 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 5, menunjukkan pula bahwa dengan sistem budidaya polikultur dengan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi ikan bandeng T4 (10 V+10 B) adalah 185.75±0.39^a g dan terendah T1 (5V+5B) yaitu 176.83±0.51^c g.

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 vannamei dan nener bandeng 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 udang vanamei dan ikan bandeng 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 udang vannamei 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) dan apabila jumlah pakan yang dikonsumsi lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh dan dimanfaatkan sebagai sumber energi ikan (Huet, 1971; Miroslav *et al.*, 2011).

Kelulushidupan udang vannamei

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kelulushidupan udang vannamei tertinggi pada perlakuan T4 yaitu 97.25 ± 0.33^a % (Tabel 6).

Tabel 6. Kelulushidupan udang vannamei system budidaya polikultur program Agrominapolitan Kota Pekalongan.

	Perlakuan			
	T1 (5V+5B)	T2 (5V+10B)	T3 (10V+5B)	T4 (10V+10B)
	75.15	93.75	94.75	97.25
	72.59	92.25	93.25	98.24
	75.75	82.95	84.75	96.27
Rerata \pm SD	74.47 \pm 0.55 ^c	89.65 \pm 1.95 ^b	90.92 \pm 1.79 ^b	97.25 \pm 0.33 ^a

Keterangan:

Superkrip yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0.05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kelulushidupan udang vanamei.

Selanjutnya dari Tabel 6 menunjukkan bahwa adanya perbedaan kepadatan pada ikan bandeng dan udang vannamei dengan sistem budidaya polikultur menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kelulushidupan udang vannamei ($P < 0.01$), 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 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 meningkat 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^c %. 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 kulaitas air media pemeliharaan ikan bandeng dan udang vannamei 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 udang vannamei berbasis biofilter system menunjukkan bahwa kelulushidupan tertinggi pada perlakuan T4 yaitu ikan bandeng 95.75 ± 0.52 % (Tabel 7).

Tabel 7. Kelulushidupan ikan bandeng system budidaya polikultur program Agrominapolitan Kota Pekalongan.

	Perlakuan			
	T1 (5V+5B)	T2 (5V+10B)	T3 (10V+5B)	T4 (10V+10B)
	85.15	92.75	93.75	95.65
	67.59	90.25	96.25	97.35
	75.25	85.95	85.75	94.25
Rerata \pm SD	75.99 \pm 2.93 ^c	89.65 \pm 1.15 ^b	91.92 \pm 1.83 ^b	95.75 \pm 0.52 ^a

Keterangan:

Superkrip yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0.05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kelulushidupan pada ikan bandeng.

Berdasarkan Tabel 7, 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 out let media pemeliharaan polikultur ikan bandeng dan udang vannamei 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 mineral dan 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) 1.21 ± 0.07^c (Tabel 8).

Tabel 8. Rasio Konversi pakan (FCR) udang vanamei dan ikan bandeng system budidaya polikultur program Agrominapolitan Kota Pekalongan.

	Perlakuan			
	T1 (5V+5B)	T2 (5V+10B)	T3 (10V+5B)	T4 (10V+10B)
	2.95	2.75	1.75	1.22
	3.29	2.25	2.25	1.23
	3.25	1.95	1.85	1.19
Rerata \pm SD	3.16 ± 0.06^a	2.32 ± 0.13^b	1.95 ± 0.89^c	1.21 ± 0.07^c

Keterangan:

Superkrip yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0.05$).

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.

Selanjutnya dengan adanya perbedaan kepadatan pada sistem polikultur udang vannamei dan ikan bandeng, sehingga akan mempengaruhi perbedaan dalam mengkonsumsi pakan, yang menyebabkan nilai FCRnya juga berbeda, hal ini terlihat nilai FCR pada perlakuan D lebih rendah 1.21 ± 0.07^c 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 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. Ada kecenderungan tingkat konversi pakan (FCR) yang lebih rendah ($T4 = 1.21 \pm 0.07^c$) 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 udang vanamei dan ikan 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

Agromina kota pekalongan mengembangkan antara lain produksi budidaya terutama spesies unggulan yaitu udang vanamei dan ikan bandeng, produknya juga untuk pengembangan wisata laut yaitu pemancingan.

Secara administratif, Kota Pekalongan terbagi menjadi empat (4) kecamatan, yaitu: Kecamatan Pekalongan Utara, Kecamatan Pekalongan Timur, Kecamatan Pekalongan Selatan, dan Kecamatan Pekalongan Barat. Permasalahan utama adalah produksi budidaya ikan bandeng system monokultur pada umumnya relative produksinya rendah udang vanname dengan produksi 700 kg/Ha, serta belum menguasai teknologi polikultur ikan bandeng, udang windu dan rumput laut dengan benar dan baik. Salah satu dari masalah mitra kegiatan hilink ini adalah industri budidaya perikanan bergerak dibidang usaha budidaya 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 sebagai ketua Bp. Miftahudin dengan luas tambak seluruhnya yang dimiliki sebanyak 40 Ha, dengan adanya program Hilink ini dapat diterapkan teknologi perbaikan teknologi budidaya dengan sistem polikultur udang vanname, bandeng dan rumput laut dengan 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. Apabila tambak yang digunakan dengan luas 40 Ha dapat dipelihara semua komoditi dengan sistem polikultur udang Vanname, ikan bandeng dan rumput laut maka dapat diproduksi udang Vannamei 80.000 kg harga per kg Rp.55.000,- nilai Rp.4.400.000.000,-/siklus/40 ha, produksi ikan bandeng 320.000 kg/siklus/40 ha dengan harga jual Rp. 21.000,- nilai Rp.6.720.000.000,- /siklus/40 ha, serta produksi rumput laut (*Gracillaria* sp) produksi 4.000.000 kg dengan harga jual basah Rp.400,-/kg dengan nilai Rp. 29600.000.000,-/siklus/40 ha.

Secara garis besar produksi perikanan dapat dilakukan melalui usaha penangkapan dan usaha budidaya dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada, yang diikuti dengan usaha pengolahan, baik yang berupa industri rumah tangga maupun industri besar.

Potensi lahan perikanan budidaya di kota pekalongan khususnya dan Indonesia umumnya cukup besar yang didukung oleh kondisi alam yang mempunyai keragaman fisiografis yang menguntungkan untuk akuakultur. Suhu air wilayah tropis yang relatif tinggi dan stabil sepanjang tahun memungkinkan kegiatan budidaya berlangsung sepanjang tahun. Tipologi bentang lahan dan pesisir yang beragam memberi peluang untuk pengembangan komoditas budidaya yang beragam pula (Budiprasetya dan Karno, 2008; Data Dinas Perikanan Kota Pekalongan, 2015).

Usaha budidaya dapat dilakukan di tambak,pertanian dari tingkatan teknologi yang diterapkan, budidaya dapat dilakukan secara intensif, semi intensif dan tradisional. Di dalam penerapannya, budidaya dapat dilakukan secara terpadu dengan usaha budidaya yang lain, seperti dengan budidaya padi (mina padi) (Nurjana, 2007; Abeson, *et al.*, 2006).

Komoditas perikanan budidaya memiliki peluang yang sangat besar dikembangkan untuk pemenuhan gizi masyarakat, seperti ikan bandeng, udang vanamei, udang windu, dan lainnya (Iuliana & Ciochin, 2006; Najib & Mukhamad, 2006; Sinkovics *et al.*, 2004). Selain itu, mengingat permasalahan utama budidaya ikan saat ini adalah tingginya harga tepung ikan sebagai salah satu komponen pakan, perlu dikembangkan alternatif pakan buatan dengan bahan baku lokal (Ferdinand, 2003; Cheng-Nan, 2007; Data Dinas Perikanan Kota Pekalongan, 2015).

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 9).

Tabel 9. Data kualitas air hasil dari adanya penggunaan biofilter system

Parameter Kualitas Air	Range	Worthiness (literature)
Oksigen terlarut (mg/l)	5,25 – 6,75	>4 mg/l ^{a,b}
Suhu (°C)	26,5 – 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– 0,15	<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 9, 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 yang ditempatkan di inlet dan out let petakan pemeliharaan, dan mampu meningkatkan kelulushidupan pada ikan bandeng $93.73 \pm 0.39\%$ dan udang vannamei $96.71 \pm 0.85\%$. Kualitas air selama penelitian menunjukkan oksigen terlarut (4,25 – 5,85 mg/l), suhu (25,5 – 29,5 °C), salinitas (19,5 – 27,5 ppt), ammonia (0,02– 0,15 mg/l). Kandungan kualitas air tersebut menunjukkan kelayakan untuk pemeliharaan ikan bandeng dan udang vannamei sesuai dengan pendapat Nurjana (2007), Kanazawa (1985), Kurmaly (1985).

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 udang vannamei dan ikan bandeng dan, 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 .

Agromina kota pekalongan mengembangkan antara lain produksi budidaya terutama spesies unggulan yaitu udang vanamei dan ikan bandeng, produknya juga untuk pengembangan wisata laut yaitu pemancingan. Hasil 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.

Saran

Perlu penelitian lanjutan rekayasa polikultur dengan manipulasi lingkungan dan pakan berbasis pakan buatan yang diperkaya dengan enzim fitase dan vitamin C dengan perbaikan lingkungan berbasis biofilter system untuk meningkatkan produksi perikanan budidaya dalam menunjang Agromina politan Kota Pekalongan.

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, Vol. 38, Edisi 1.
- BPPT. (2007). Tiger Shrimp Cultivation Traditionally, Intensive. Research Report.
- Boyd, H. E. Burgess., 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, 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., & 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., Samidjan, I., & 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.
- Samidjan, I., Arini, E., & Rachmawati, D. (2012). Application of Technology and Science in (IbM) business group polyculture of shrimp, fish and seaweed (*Gracillaria* 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 & 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., Arini, E., & Rachmawati, D. (2012). Aplikasi Ilmu dan Teknologi terhadap Kelompok Usaha Polikultur Udang, Ikan dan Rumput Laut (*Gracillaria* 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 (*Gracillaria* 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. 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., & Khrisna, S. M. (2015). Polyculture of The Freshwater Prawn *Macrobrachium malcolmsonii*.
- Miroslav, C., Dejana, T., Dragana, L., & Vesna, D. (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, 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, Istiyanto, S., Rachmawati, D., & Yasman, T. (2010). Penerapan Iptek pada 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