
PERTUMBUHAN UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus Vannamei*) YANG DIBERIKAN PROBIOTIK HASIL FERMENTASI DENGAN SUMBER KARBON BERBEDA

Aliyas* dan Dwi Utami Putri

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Madako
Jl. Kampus Umada, Kel. Tambun, Kec. Baolan, Kab. Tolitoli (94516).

* Email: ikanaliyas@gmail.com

Abstrak

Pemberian sumber karbon berbeda berupa nasi, singkong dan tapioka meningkatkan jumlah koloni bakteri. Pemanfaatan probiotik dengan penambahan sumber karbon berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat dan panjang udang vaname. Pertumbuhan bakteri dari fermentasi probiotik tergantung pada bahan maupun sumber karbon yang digunakan untuk substrat dalam fermentasi probiotik. Sumber karbon yang berbeda bisa menghasilkan jumlah bakteri yang akan tumbuh berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan karbon yang berbeda pada perbanyakan probiotik terhadap jumlah koloni bakteri, dan aplikasinya dalam pemeliharaan udang vanammei (*Litopenaeus vannamei*). Penelitian dilaksanakan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar. Sumber karbon pada fermentasi bakteri probiotik yang digunakan yakni, tepung nasi, tepung Tapioka dan tepung jagung. Tepung nasi sebagai sumber karbon menghasilkan jumlah koloni bakteri sebesar $15,1 \times 10^7$ CFU/ml, Tepung Tapioka 8×10^7 CFU/ml dan Tepung Singkong $0,45 \times 10^7$ CFU/ml. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan probiotik hasil fermentasi dengan sumber karbon berbeda menunjukkan bahwa probiotik dengan sumber karbon karbon tapioka menghasilkan pertumbuhan panjang sebesar $2,31 \pm 0,067$ cm dan bobot $0,75 \pm 0,030$ gr, perlakuan tepung singkong yaitu $1,62 \pm 0,050$ cm dan bobot $0,58 \pm 0,011$ gr tepung nasi $1,39 \pm 0,025$ cm dan bobot $0,36 \pm 0,014$ gr.

Kata kunci: fermentasi, pertumbuhan, probiotik, sumber karbon, udang vanname.

PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan budidaya yaitu kualitas air. Sisa metabolisme yang disebabkan dari sisa pakan yang tidak habis di konsumsi menyebabkan turunnya kualitas suatu perairan. Kandungan bahan organik yang tinggi mengakibatkan tingginya konsumsi oksigen untuk proses biodekomposisi, sehingga kadar oksigen terlarut mengalami penurunan dan terbentuklah produk hasil perombakan bahan organik secara anaerob yang beracun (Setyati *et al.*, 2016).

Menurut Setijahningsih *et al.* (2011) strategi yang banyak dilakukan dalam memperbaiki kualitas air, serta dapat memberikan hasil yang positif adalah kontrol biologis yakni dengan penambahan probiotik. Probiotik terdiri dari kumpulan zat yang terbentuk dari bakteri menguntungkan. Penggunaan probiotik dapat meningkatkan sintasan, daya cerna, sistem imun dan pertumbuhan organisme yang dibudidaya serta dapat memperbaiki kualitas air melalui proses bioremediasi (Gunarto, 2012).

Perbanyakan probiotik melalui proses fermentasi dilakukan dengan mencampurkan probiotik komersial dengan beberapa bahan baku sumber karbon berbeda seperti tapioka, nasi, singkong dan campuran bahan lain yaitu tepung ikan dan molase (Citria *et al.*, 2018). Selama fermentasi asam laktat akan meningkat dengan penambahan karbohidrat karena digunakan sebagai sumber karbon bagi bakteri asam laktat pada proses fermentasi sehingga terbentuk asam-asam organik berupa asam laktat dari karbohidrat yang dipecah oleh bakteri yang lebih banyak (Nuraini dkk, 2014).

Wardah dan Tatang (2014) menyebutkan bahwa senyawa utama yang terpenting dalam proses metabolisme bakteri adalah karbohidrat, protein, dan lipida. Berbeda dengan bahan sederhana seperti glukosa maupun gula. Bahan-bahan dengan kandungan karbohidrat yang kompleks yaitu polisakarida seperti tapioka, nasi dan singkong tidak dapat digunakan langsung oleh bakteri. Sehingga harus dilakukan fermentasi dengan penambahan probiotik guna memecah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Fermentasi sumber karbon menjadi upaya untuk meningkatkan populasi bakteri probiotik.

Nasi sebagai sumber karbon dalam fermentasi probiotik menghasilkan jumlah koloni bakteri probiotik yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan tepung tapioka dan tepung singkong. Aplikasi hasil perbanyakan bakteri probiotik yang menggunakan tapioka sebagai sumber karbon dalam pemeliharaan udang menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan probiotik yang diperbanyak dengan menggunakan tepung nasi dan tepung singkong untuk pemeliharaan udang vannamei.

Unsur karbon dibutuhkan untuk meningkatkan energi dan biosintesis sehingga dapat mengoptimalkan proses fermentasi (Trismilah dan Sumaryanto, 2005). Hasil penelitian Citria *et al.* (2018) menyimpulkan penggunaan tepung tapioka yang difermentasi dengan probiotik menghasilkan jumlah bakteri sebesar 3.69×10^{11} CFU/ml dan pertumbuhan harian udang mencapai 4,36% lebih tinggi daripada sumber karbon dari dedak dan jagung. Sumber karbon banyak terdapat dalam bahan baku yang mempunyai kandungan karbohidrat tinggi (Apriani *et al.*, 2016). Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai bahan-bahan makanan dengan karbohidrat yang tinggi seperti nasi dan singkong. Cara memperolehnya sangat mudah dan tidak memerlukan biaya yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh hasil fermentasi probiotik terhadap pertumbuhan udang vannamei dengan menggunakan sumber karbon yang berbeda.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada tanggal 17 Oktober sampai 21 November 2021 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. Pada penelitian menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap 3 perlakuan dan 3 ulangan yaitu :

Tabel. 1 Perlakuan

Perlakuan	Sumber Karbon	Bahan Fermentasi					
		Air Laut	Molase	Tepung Ikan	EM4	Ragi	
A	Tepung Tapioka	80 gr	1 L	40 ml	30 gr	40 ml	5 gr
B	Tepung Nasi	80 gr	1 L	40 ml	30 gr	40 ml	5 gr
C	Tepung Singkong	80 gr	1 L	40 ml	30 gr	40 ml	5 gr

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merujuk pada Citria *et al.* (2018) dengan 2 tahap penelitian. Pertama pembuatan probiotik hasil fermentasi yang meliputi persiapan wadah, persiapan bahan dan fermentasi. tahap kedua yaitu aplikasi bahan probiotik hasil fermentasi, pemeliharaan udang, pengukuran kualitas air serta pengukuran panjang dan bobot udang.

Persiapan Wadah

Alat yang digunakan pada saat fermentasi seperti botol air mineral 1,5 liter berjumlah 3 botol dan plastik hitam dicuci terlebih dahulu menggunakan sabun. Selanjutnya botol yang telah dibersihkan diberi isolasi hitam.

Wadah pemeliharaan udang menggunakan baskom yang bervolume 40 liter sebanyak 9 buah. Baskom yang telah di cuci dengan hinggga di keringkan dengan cara dijemur. Supaya steril bak tersebut dicuci kembali menggunakan air tawar. Baskom di susun berdasarkan perlakuan yang masing-masing diberi aerasi. Langkah terakhir yaitu dengan mengisi air laut kedalam bak pemeliharaan sebanyak 30 liter.

Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan untuk fermentasi adalah tepung tapioka komersial yang didapatkan dari warung. Bahan kedua yaitu nasi yang kemudian dijemur sampai kering dan di blender sampai halus lalu disimpan dalam toples sebelum dipakai. Bahan ketiga yaitu tepung singkong dengan proses pembuatan dengan cara merebus singkong. Singkong yang sudah direbus kemudian dijemur beberapa hari sampai kandungan airnya hilang, setelah kering singkong rebus tadi di blender untuk mendapatkan tepung. Bahan selanjutnya adalah probiotik EM 4, molase dan ragi yang kesemuanya dalam keadaan siap pakai dari toko.

Proses Fermentasi

Wadah fermentasi menggunakan botol air mineral ukuran 1,5 liter sejumlah 3 botol. Proses fermentasi dengan mencampurkan masing-masing bahan sumber karbon (tepung tapioka 80 gr, tepung nasi dan tepung singkong 80 gr) dengan air laut 1 liter, molase 40 ml, tepung ikan 30 gr. Bahan tersebut diaduk sampai merata dan dimasak hingga bahan tercampur sempurna. Setelah itu

didinginkan untuk dicampur dengan ragi 5 gr dan probiotik EM 4 dengan volume 40 ml. Bahan yang telah dicampur kemudian diisi kedalam botol yang telah di lakban hitam dengan volume air sebanyak 1,5 liter dan ditutup rapat. Botol di masukan ke wadah tertutup selama 7 hari, kemudian diaplikasikan ke udang.

Pemeliharaan Udang

Sebelum dipelihara benih udang diadaptasi dahulu selama 5 hari. Benih udang yang akan digunakan adalah ukuran benih PL-20. Udang dipelihara dengan kepadatan 30 ekor/bak. Pemberian pakan dilakukan sebanyak tiga kali dalam sehari yaitu pada pukul 07.00, 12.00 dan 16.00 secara *ad libitum*. Probiotik yang telah terfermentasi diambil satu kali dalam 7 hari sebanyak 1 ml/L untuk diaplikasikan pada udang vanamei selama pemeliharaan (30 hari). Pengukuran kualitas air dilaksanakan setiap seminggu sekali selama masa pemeliharaan. Setiap 7 hari diganti airnya sebanyak 2% dari total. Air yang dibuang kemudian diganti dengan air yang baru. Panjang dan berat udang diukur pada saat awal pemeliharaan hingga akhir pemeliharaan dengan mengambil beberapa udang sebagai sampel.

Analisa Pertumbuhan Koloni Bakteri

Pertumbuhan koloni bakteri dilakukan uji penentuan Angka Lempeng Total (ALT) berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Penentuan Angka Lempeng Total (SNI 2332.3:2015).

Analisa Pertumbuhan Udang

Panjang dan berat udang diukur dengan cara mengukur panjang dan berat rata-rata udang yang dipelihara. Pengukuran dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. Pengukuran menggunakan rumus Effendi (2002) :

$$L = L_t - L_0 \quad (1)$$

L pertumbuhan panjang mutlak (cm), L_t panjang udang pada akhir pemeliharaan (cm) dan L_0 panjang udang pada awal pemeliharaan (cm).

$$W = W_t - W_0 \quad (2)$$

W pertumbuhan berat mutlak (g), W_t berat udang pada akhir pemeliharaan (g) dan W_0 berat udang pada awal pemeliharaan (g).

Survival Rate (SR)

SR merupakan persentase kehidupan mulai dari awal sampai dengan akhir pemeliharaan. SR dihitung dengan rumus :

$$SR = \frac{\text{Jumlah pada akhir penelitian}}{\text{Jumlah yang ditebar di awal}} \times 100\%$$

Kualitas Air

Kualitas air diukur 7 hari sekali dengan parameter meliputi salinitas menggunakan refraktometer, derajat asam basah menggunakan pH meter, suhu dan oksigen terlarut menggunakan DO meter.

Analisis Data

Pada penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui pertumbuhan udang pada media fermentasi yang berbeda. Selanjutnya digunakan *Analisis of Variance* (ANOVA) pada taraf 5%. Jika dalam uji ANOVA terdapat beda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Pertumbuhan Udang

Penggunaan sumber karbon berbeda menunjukkan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan udang vannamei. Hasil uji BNT ($\alpha = 5\%$) memperlihatkan jika pertumbuhan udang vannamei yang tinggi terlihat pada penggunaan probiotik yang difermentasi dengan sumber karbon tapioka yakni panjang sebesar $2,31 \pm 0,067^a$ cm dan bobot $0,75 \pm 0,030^a$ gr, kemudian diikuti oleh perlakuan tepung singkong yaitu $1,62 \pm 0,050^b$ cm dan bobot $0,58 \pm 0,011^b$ gr tepung nasi $1,39 \pm 0,025^c$ cm dan bobot $0,36 \pm 0,014^c$ gr (Tabel 2).

Tabel 2. Pertumbuhan Mutlak

Perlakuan	Panjang (cm)	Bobot (gr)
A	2,31 ± 0,067 ^a	0,75 ± 0,030 ^a
B	1,39 ± 0,025 ^c	0,36 ± 0,014 ^c
C	1,62 ± 0,050 ^b	0,58 ± 0,011 ^b

Jumlah Koloni Bakteri

Berikut hasil pengamatan koloni bakteri fermentasi pada hari ke-7 dari masing-masing perlakuan berdasarkan laporan hasil uji yang dilakukan oleh Laboratorium Uji Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar :

Tabel 3. Hasil Uji Penentuan ALT

Kode contoh uji	Hasil Uji	Hasil konversi satuan
Tp. Tapioka	80.000.000	8 x 10 ⁷ CFU/mL
Tp. Singkong	4.500.000	0,45 x 10 ⁷ CFU/mL
Tp. Nasi	151.000.000	15,1 x 10 ⁷ CFU/mL

Tabel 3 menunjukkan jumlah perbanyakan bakteri pada hari ke-7 pada tepung tapioka, tepung nasi dan tepung singkong. Sumber karbon dengan koloni bakteri terbanyak terdapat pada tepung nasi dengan jumlah koloni 15,1 x 10⁷ CFU/mL. Koloni bakteri terbanyak berikutnya terdapat pada tepung tapioka yaitu sebanyak 8 x 10⁷ CFU/mL. Jumlah koloni bakteri terendah dihasilkan oleh tepung singkong yaitu 0,45 x 10⁷ CFU/mL.

Survival Rate (SR)

Tingkat kelangsungan hidup udang vannamei dalam wadah terkontrol dari masing-masing perlakuan mencapai 100 %. Penggunaan sumber karbon berbeda pada probiotik yang terfermentasi tidak mempengaruhi kelangsungan hidup pada udang vannamei. Tidak terdapat peredaan anatar perlakuan. Sehingga tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata (p<0,05).

Kualitas Air

Hasil pengamatan kualitas air yang dilakukan setiap 7 hari selama 30 hari pemeliharaan ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Kualitas Air

Parameter	Perlakuan			Kisaran Optimum
	A	B	C	
Suhu (°C)	27,4 – 28,5	27,4 – 28,4	27,4 – 28,4	16 – 32 (Cholik, 1998)
Salinitas (mg/L)	31 – 37	33 = 37	32 = 37	30 – 53 (Gunarto, 2012)
pH	7,78 – 8,14	7,78 – 8,14	7,75 – 8,14	7,5 – 8,5
DO (mg/L)	3,35 – 4,59	3,68 – 4,81	3,5 – 4,7	>3 mg/L (Haliman, 2005)
Amonia (mg/L)	0,2	0,2	0,2	0,03 – 0,25 ppm (Adiwijaya dkk, 2003)

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah koloni bakteri mengalami peningkatan yang lebih tinggi dari kontrol pada masing-masing media fermentasi yang dihitung pada hari ke-7 dan hari ke 30. Penggunaan tapioka sebagai sumber karbon menghasilkan jumlah bakteri paling banyak yaitu 3.69x10¹¹ CFU/ml dibandingkan dengan sumber karbon dari dedak dan jagung. Hasil uji penggunaan probiotik tersebut ke udang menunjukkan bahwa probiotik dengan sumber karbon tapioka menghasilkan pertumbuhan harian udang tertinggi yaitu 4,36% dibandingkan dengan dua probiotik lainnya (Citria *et al.* 2018).

Jumlah koloni bakteri pada semua perlakuan hari ke-7 yaitu tepung nasi 15,1 x 10⁷ CFU/mL, tepung tapioka yaitu sebanyak 8 x 10⁷ CFU/mL, tepung singkong yaitu 0,45 x 10⁷ CFU/mL yang kesemuanya tergolong masih tinggi. Menurut (Putra dkk. 2014) bahwa jumlah dari total koloni bakteri 2,4x 10⁵ CFU/ml sudah dapat dikatakan tinggi. Koloni bakteri tertinggi pada penggunaan sumber karbon tepung nasi, hal ini diduga karena nasi memiliki kandungan bahan sumber karbon terbanyak dibanding sumber karbon yang lain. Kandungan sumber karbon dalam 100 gr nasi sebesar 39,8 gr (Mahmud *et al.*, 2009). Sehingga mempengaruhi jumlah koloni bakteri yang tumbuh.

Pertumbuhan udang tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tapioka yaitu panjang sebesar 2,31 ± 0,067cm dan bobot 0,75 ± 0,030 gr. Diduga pada pertumbuhan udang pada

penambahan tepung tapioka disebabkan oleh jumlah bakteri saat pemeliharaan. Pertumbuhan udang saat pemeliharaan dipengaruhi oleh jumlah bakteri probiotik yang diberikan sehingga memperbaiki kualitas perairan dan proses pencernaan udang. Efek tersebut terjadi bila jumlah bakteri yang hidup pada saluran pencernaan lebih dari 10^6 CFU/ml (Kurman dan Rasic, 1991 dalam Shimakawa dkk., 2003). Menurut Irianto (2003) probiotik bisa mengatur jumlah mikrobia pada usus, menghalangi mikroorganisme patogen dalam usus dengan melepas enzim yang membantu proses pencernaan makanan sehingga dapat mempercepat pertumbuhan udang. Aktivitas enzim dalam pencernaan udang dapat membantu memecah bahan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, dan protein pada pencernaan udang sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan udang. Menurut Irianto (2003) bakteri pada saluran pencernaan udang vanname akan mensekresikan enzim-enzim pencernaan berupa enzim protease dan enzim amylase.

Pertumbuhan udang dengan perlakuan penambahan tapioka lebih tinggi dari pada perlakuan dengan penambahan nasi. Meskipun jumlah koloni bakteri hari ke-7 dari penambahan nasi lebih tinggi. Bakteri pada awal fermentasi dengan menggunakan sumber karbon tepung tapioka dan tepung singkong masih beradaptasi dengan lingkungan. Menurut pendapat Darwis dkk. (2008) bahwa pada saat awal fermentasi aktifitas enzim masih sangat rendah. Dengan sejalan waktu fermentasi aktifitas enzim juga akan meningkat sampai pada hari ke sepuluh barulah menurun. Kandungan yang terdapat pada nasi berupa energi yang tinggi, protein kasar, lemak kasar, dan bahan kering dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri (Kiay, 2014).

Kandungan serat yang terdapat pada tepung tapioka lebih tinggi dibanding tepung nasi. Kandungan serat yang dimiliki tapioka sebanyak 1,2 % dan nasi hanya memiliki serat sebesar 0,11 % (Kumoro, 2014). Dibutuhkan waktu yang cukup lama oleh bakteri untuk mengfermentasi tepung tapioka karena memiliki bahan kering dan serat tinggi sehingga peningkatan jumlah koloni pada tepung tapioka. Menurut Tilman, dkk (2005), kadar Serat kasar yang terlalu tinggi pada suatu bahan akan menyebabkan pencernaan nutrisi akan semakin lama.

Penggunaan sumber karbon organik yang berbeda berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup, biomassa, konversi pakan, maupun efisiensi pakan udang vaname. Sumber karbon gandum menghasilkan tingkat kelangsungan hidup, biomassa, konversi pakan, dan efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih baik dibandingkan dengan sumber karbon tapioka dan molase. Penggunaan sumber karbon gandum dalam sistem biofloc menghasilkan nilai tingkat kelangsungan (Supono, dkk 2021)

Menurut Mades dkk. (2013) pemanfaatan nutrisi oleh bakteri pada proses fermentasi akan habis seiring dengan waktu fermentasi. Oleh sebab itu, dilakukan fermentasi kembali seperti pada tahap pertama fermentasi. Pada penelitian Nurbaya (2012), puncak peningkatan bakteri terjadi pada hari ke enam sejumlah 10^9 - 10^{11} CFU/ml bakteri dan mengalami penurunan pada hari ke tujuh.

Tingkat kelangsungan hidup udang vanname selama pemeliharaan tidak berbeda antar perlakuan disebabkan selama pemeliharaan tidak terdapat udang yang mati. Tingginya tingkat kelangsungan hidup didukung oleh pemberian probiotik hasil fermentasi. Udang tidak mudah terserang penyakit disebabkan oleh probiotik hasil fermentasi dapat memperbaiki kualitas perairan. Kualitas air selama pemeliharaan sangat baik dan mendukung untuk kehidupan udang vanname sehingga tidak ada faktor yang dapat menyebabkan kematian selama pemeliharaan.

Pemberian probiotik bisa menurunkan kisaran ammonia. Kandungan ammonia yang tinggi dapat disebabkan oleh sisa pakan dan feses udang yang menumpuk didalam air. Amonia dapat berbahaya bagi kehidupan udang sebab dapat mengakibatkan kematian pada udang. Probiotik mampu menurunkan kadar ammonia yang tinggi dalam bak.

KESIMPULAN

Pemberian sumber karbon berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan pertumbuhan berat udang vaname Sumber karbon tapioka menghasilkan pertumbuhan panjang sebesar $2,31 \pm 0,067^a$ cm dan bobot $0,75 \pm 0,030^a$ gr, perlakuan tepung singkong yaitu $1,62 \pm 0,050^b$ cm dan bobot $0,58 \pm 0,011^b$ gr tepung nasi $1,39 \pm 0,025^c$ cm dan bobot $0,36 \pm 0,014^c$ gr. Nasi sebagai sumber karbon dalam fermentasi probiotik menghasilkan jumlah koloni bakteri probiotik yang lebih tinggi dengan jumlah koloni $15,1 \times 10^7$ CFU/mL dibandingkan dengan penggunaan tepung tapioka dan tepung singkong yakni 8×10^7 CFU/mL dan $0,45 \times 10^7$ CFU/mL.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh penggunaan probiotik hasil fermentasi dengan sumber karbon tapioka terhadap padat tebar udang vannamei.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya, D., Sapto, P.R., Sutikno, E., Sugeng., Subiyanto. (2003). Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Sistem Tertutup yang Ramah Lingkungan. *Departemen Kelautan dan Perikanan*, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara, 29 hlm.
- Apriani I, Setiawati M, Budiardi T, Widanarni. (2016). Produksi Yuwana Ikan Patin *Pangasianodon Hypophthalmus* (Sauvage 1878) Pada Sistem Budi Daya Berbasis Bioflok dengan Penambahan Sumber Karbon Berbeda. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 16(1):75-90.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (2015). Cara Uji Mikrobiologi – Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) Pada Produk Perikanan. Jakarta. SNI 2332.3: 2015.
- Citria I, Abidin Z, Astriana BH. (2018). Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Yang Diberikan Proiotik Hasil Fermentasi Dengan Sumber Karbon Berbeda. *Jurnal Perikanan* (2018) Vol 8 No 1.
- Darwis AA, Sailah I, Irawadi TT, Safriani. (1995). Kajian Kondisi Fermentasi pada Produksi Selulase dari Limbah Kelapa Sawit (Tandan Kosong dan Sabut) oleh *Neurospora Sitophila*. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* Vol. 5(3) 199-207.
- Effendi, M. (2002). Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelola Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Gunarto. (2012). Budidaya Udang Vannamei Pola Intensif dengan Sistem Bioflok di Tambak. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan kelautan*. Vol.4. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan.
- Haliman RW, Adijaya. (2005). Udang Vannamei. Penebar Swadaya. Jakarta. 75 hal
- Irianto A. (2003). *Probiotik Aquaculture*. Cetakan I. Gadjah Mada Universitas Press. Bulaksumur. Yogyakarta. 125 hlm.
- Kiay M Z. (2014). *Level Penambahan Tepung Daun Lamtoro (Leucaena leucocephala) dalam Ransum untuk Meningkatkan Kualitas Kuning Telur Puyuh*. Fakultas Peternakan Universitas Gorontalo. Gorontalo.
- Kumoro AC, Purbasari A. (2014). Sifat Mekanik Dan Morfologi Plastik *Biodegradable* Dari Limbah Tepung Nasi Aking Dan Tepung Tapioka Menggunakan Gliserol Sebagai Plasticizer. *Teknik*, 35 (1), 2014, 8-16. Semarang.
- Mahmud MK, Hermana, Zulfianto NA, Roanna R, Apriyantono, Ngadiarti I, Hartati B, Bernadus, Tinexcelly. (2009). Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Nuraini, A, Ratna, I dan Laras R, (2014). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat dari Nasi dan Gula Merah yang Berbeda Terhadap Mutu Bekasam Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Saintek Perikanan* 10 (1) : 19-25
- Putra SJW, Ninisupardjo M, Widyorini N. (2014). Analisis Hubungan Bahan Organik dengan Total Bakteri pada Tambak Udang intensif System Semibioflok di BBPBAP Jepara. *Journal Of Maquares*. Vol 3(3).
- Setijahngsi L, Nafiqoh N, Nugroho E. (2011). Pengaruh Pemberian Probiotik Pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 745-752.
- Setyati WA, Ahmad SH, Subagiyo, Ali R, Nirwani S, Rini P. (2016). Skrining dan Seleksi Bakteri Symbion Spons Penghasil Enzim Ekstraseluler sebagai Agen Bioremediasi Bahan Organik dan Biokontrol *Vibriosis* pada Budidaya Udang. *Jurnal Kelautan Tropis* 19(1) : 11 – 20
- Shimakawa YA, Matsubara S, Yuki N, Ikeda M, Ishikwa F. (2003). *Evaluation Of Bivibacterium Brece Stein Yakult Fermented Soymilk as Probiot. Ics Food*. *Int. Journal Food. Microbiology*. 81(2003) 131-136.
- Supomo, Tresia P.R, Harpeni. E, 2021 Performa Udang Vaname *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) Yang Dipelihara Pada Sistem Biofloc Dengan Sumber Karbon Berbeda. *Jurnal Kelautan* 14, (2), 192-202
- Tilman ADH, Hartadi S. Reksomadiprjo. (2005). *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta.

Trismilah, Sumaryanto. (2005). Pengaruh Kadar Nitrogen dalam Media pada Pembuatan Protease Menggunakan *Bacillus Megaterium* DSM319. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*.
Wardah dan Tatang S. (2014). *Mikrobiologi Pangan*. Penerbit ANDI.