Jenis Artikel : Full Paper

**PENGARUH PEMBERIAN SUMBER BAKTERI YANG BERBEDA PADA SISTEM BIOFLOK TERHADAP PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931))**

**THE INFLUENCE OF DIFFERENT SOURCE OF BACTERIA IN BIOFLOC SYSTEM ON WHITE SHRIMP GROWTH**

***Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**

**Maya Alvi Rianto1, Supono1 dan Esti Harpeni2**

1Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro, No. 1, Bandar Lampung, 35145, Indonesia

2Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro, No. 1, Bandar Lampung, 35145, Indonesia

**Abstract**

Pacific shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is one of the most cultivated shrimp types. The reason is pacific shrimp has promising prospects and benefits. The increase in pacific shrimp production is in line with the increase in the amount of feed. This results in decreased water quality and threatens disease in pacific shrimp culture. The application of biofloc technology is able to provide additional protein feed which can increase the growth of pacific shrimp and effectively reduce inorganic nitrogen waste from feed residue and livestock manure. This study aims to determine the effect of giving different bacterial sources in the biofloc system on the growth of pacific shrimp. A total of four treatments were carried out in this study, namely treatment A (maintenance without biofloc as a control), treatment B (biofloc with the addition of B. coagulans bacteria), treatment C (biofloc with the addition of commercial probiotics), and treatment D (biofloc with the addition of natural bacteria from pool water) with each treatment consisting of four repetitions. The parameters observed were growth (absolute growth and specific growth), viability, biomass, feed conversion, total suspended solids (TSS), floc volume, total plate count (TPC), and water quality. The results of this study indicate that B. coagulans bacteria were given an absolute weight growth value of 4.91 grams, with an SGR value of 14.03%, resulting in an FCR value of 1.27, and a feed efficiency value of 79.26% with an SR value of 78.92%. Based on the results of the Least Significance Difference (LSD) test, the administration of B. coagulans TII5 added to the biofloc system did not significantly affect the absolute weight growth value and specific growth rate (SGR) in pacific shrimp. However, this has a significant effect on survival rate (SR), biomass, feed conversion ratio (FCR) and feed efficiency in pacific shrimp. The conclusion is the provision of B. coagulans bacteria is the most influential bacteria on the growth of pacific shrimp in the biofloc system.

Key words : pacific shrimp, *B. coagulans*, commercial probiotic, natural bacteria, growth, water quality.

**PENDAHULUAN**

Peningkatan produksi udang vaname berkorelasi dengan meningkatnya penggunaan pakan, namun pemberian pakan yang berlebihan berdampak pada menurunnya kualitas air dan berujung pada penurunan produksi udang vaname. Upaya untuk menjaga kualitas air dan mengurangi pemberian pakan yang berlebihan yaitu dengan menggunakan sistem bioflok karena sistem bioflok mampu menyediakan pakan tambahan berprotein yang dapat meningkatkan pertumbuhan udang vaname, selain itu sistem ini juga efektif menurunkan limbah nitrogen anorganik dari sisa pakan dan kotoran (Avnimelech, 2009). Selain itu, upaya mengurangi konsentrasi amonia di tambak adalah menumbuhkan bakteri heterotrof dengan menambahkan C organik tersedia (Burford *et al.,* 2004).

Penerapan sistem bioflok memiliki prinsip yaitu memanfaatkan limbah ammonia dan nitrat pada wadah budidaya kemudian menjadi bahan pakan alami dengan bantuan bakteri heterotrofik. Walaupun demikian, proses penyerapan nitrogen anorganik oleh bakteri hanya terjadi ketika rasio C/N lebih tinggi dari sepuluh (Ma’in *et al.,* 2013). Sisa pakan yang ada pada wadah pemeliharaan dimanfaatkan oleh bakteri heterotrof untuk diasimilasi nitrogen anorganik dan karbon organiknya menjadi protein mikroba sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan alami oleh udang vaname (Avnimelech dan Kochba, 2009).

Bakteri merupakan organisme yang memiliki penyebaran terluas di alam, hal itu disebabkan karena bakteri mampu hidup pada berbagai habitat dan mampu mengurai senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa lebih sederhana, sehingga bakteri menjadi organisme penting yang berperan dalam penguraian dan dekomposisi. Bakteri yang digunakan yaitu *B. coagulans* yang merupakan bakteri *indegenous* dari tambak budidaya udang vaname*.* Menurut Endres *et al.* (2009), bakteri tersebut tidak bersifat patogen dan dapat digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan udang. Bakteri *indegenous* merupakan bakteri yang diperoleh dari hasil isolasi bakteri lalu dipilih isolat terbaik sehingga dapat dikombinasikan dalam suatu konsorsium (Priadie, 2012). *B. coagulans* dapat meningkatkan nilai nutrisi pada pakan, menghasilkan vitamin, dan senyawa anti penyakit. Bakteri tersebut juga dapat digunakan untuk melancarkan pencernaan, dan menyediakan sel-sel baru pada jaringan (Baker, 1955). Keunggulan yang dimiliki oleh *B. coagulans* tersebut yang membantu meningkatkan pertumbuhan pada udang vaname selama pemeliharaan.

Penggunaan probiotik pada wadah pemeliharaan udang vaname umumnya ditujukan untuk dapat mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana sehingga mudah dicerna oleh udang serta memperbaiki kualitas air dengan menguraikan bahan organik dari kotoran dan sisa pakan yang tidak dimakan oleh udang (Muliani *et al.*, 2010). Probiotik komersil yang digunakan merupakan probiotik komersil yang memiliki fungsi untuk memperbaiki kualitas air pemeliharaan dan mengandung bakteri *Lactobacillus* sp., *Acetobacter* sp., *Streptomycetes* sp., dan *Yeast*. Bakteri heterotrof merupakan penyusun utama bioflok. Menurut Bestania (2015), bakteri heterotrof sebagai pembentuk bioflok dapat pula diperoleh dari biakan murni atau dalam bentuk produk komersil (probiotik), oleh karena itu perlu diadakan pengkajian penggunaan sumber bakteri yang berbeda pada bioflok berupa bakteri *B. coagulans* dan probiotik komersil.

**METODELOGI**

**Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian yang digunakan yakni Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 pengulangan dengan perlakuan masing-masing sebagai berikut :

1. Perlakuan A : Pemeliharaan tanpa bioflok (kontrol)
2. Perlakuan B : Bioflok dengan penambahan bakteri *B. coagulans*
3. Perlakuan C : Bioflok dengan penambahan probiotik komersil yang mengandung *Lactobacillus casei* dan *Saccharomyces* *cerevisiae*
4. Perlakuan D : Bioflok dengan sumber bakteri alam dari air kolam

**Persiapan Bakteri** *B. Coagulans*

*B. coagulans* dikultur kembali pada media agar miring *Sea Water Complete (SWC)* 75% air laut agar mendapatkan biakan yang lebih muda, kemudian bakteri diambil 1 ose dan dikultur pada *erlenmeyer* menggunakan media *Trypticase Soy Agar* (TSA) 75% air laut hingga mencapai kepadatan yang diinginkan. Langkah selanjutnya yaitu bakteri tersebut di*shaker* selama 24 jam dan dilakukan uji S*pektrofotometer* dan dihitung menggunakan absorbansidengan panjang gelombang 600 nm untuk mengetahui kepadatan dan jumlah bakteri yang diinginkan. Selanjutnya dihitung persamaan regresinya menggunakan metode Mc Farland dan menghasilkan nilai kepadatan bakteri sebanyak 1,2x109 CFU/mlpada media TSA. Mc Farland adalah penyetaraan konsentrasi mikroba dengan menggunakan larutan BaCl2 1% dan H2SO4 1%. Perhitungan Mc Farland digunakan untuk menggantikan perhitungan bakteri satu per satu dan untuk memperkirakan kepadatan sel yang akan digunakan pada prosedur pengujian antimikroba. Setelah jumlah kepadatan bakteri sesuai dengan yang diinginkan yaitu sebanyak 106 CFU/ml sehingga dibutuhkan biakan bakteri *B. coagulans* pada media TSA sebanyak 0,85ml/L kemudian bakteri tersebut ditebar ke dalam air budidaya

**Penyediaan Bakteri Alam**

Bakteri alam yang digunakan diperoleh dari air budidaya induk ikan Lele di Laboratorium Budidaya Perairan, selanjutnya bakteri alam tersebut dilakukan uji *Spektrofotometer* untuk mengetahui jumlah kepadatan bakteri pada wadah budidaya induk ikan Lele yang digunakan sehingga diperoleh nilai kepadatan bakteri sebanyak 109 CFU/ml. Pembentukan bioflok yang diinginkan menggunakan kepadatan bakteri 106 CFU/ml sehingga jumlah bakteri alam yang akan ditambahkan pada wadah pemeliharaan udang vaname sebanyak 1ml/L.

**Penyediaan Probiotik Komersil**

Probiotik komersil yang digunakan mengandung bakteri asam laktat, fotosintetik,*Actinomycetes*, S*treptomycetes* sp, *Lactobacillus* sp, ragi dan jamur fermentasi. Probiotik komersil tersebut dilakukan uji *Spektrofotometer* untuk mengetahui jumlah kepadatan bakteri yang terdapat pada probiotik komersil tersebut sehingga diperoleh nilai kepadatan bakteri sebanyak 3x109 CFU/ml. Pembentukan bioflok yang diinginkan menggunakan kepadatan bakteri 106 CFU/ml sehingga jumlah bakteri pada probiotik komersil tersebut yang akan ditambahkan pada wadah pemeliharaan udang vaname sebanyak 0,32ml/L.

**Pembuatan Bioflok**

Pembuatan bioflok dilakukan dengan melarutkan pakan dengan dosis 35g/70L volume air dengan aerasi kencang di dalam akuarium, selanjutnya penambahan bakteri yang berbeda sesuai perlakuan pada awal pemeliharaan dan ditambahkan molase sebagai sumber karbon setiap hari yang dilarutkan terlebih dahulu. Indikasi terbentuknya bioflok ditandai dengan adanya lendir di perairan, lendir ini merupakan senyawa PHB yang kemudian menjadi ikatan pembentuk flok hingga hari berikutnya adanya flok-flok yang mengapung, kemudian bioflok tersebut dijadikan media pemeliharaan udang vaname.

**Persiapan Wadah**

Penelitian ini dilakukan pada ruangan semi *outdoor* dengan wadah akuarium berukuran 60cmx40cmx35cm sebanyak 16 akuarium, sebelum digunakan dilakukan sterilisasi pada akuarium tersebut. Selanjutnya air dengan salinitas 28 ppt dimasukkan ke dalam masing-masing akuarium sebanyak 70 liter. Aerasi diberikan terus-menerus selama 24 jam untuk menghindari pengendapan yang terjadi pada bioflok dan menjaga agar kandungan DO dalam perairan tetap stabil.

**Pemeliharaan Udang Vaname**

Udang yang digunakan dalam penelitian yaitu benih udang vaname PL 10 sebanyak 70 ekor kemudian benih tersebut dilakukan aklimatisasi saat penebaran ke dalam akuarium. Pemeliharan udang vaname dilakukan selama 35 hari, pakan udang yang digunakan yaitu pakan komersil dengan kandungan protein 30% yang diberikan 3 kali sehari dalam metode *blind feeding* dengan parameter ABW dan FR berdasarkan hasil penelitian Supono (2017). Jumlah pemberian pakan per hari mengikuti hasil bobot rata-rata udang vaname yang dilakukan dengan sampling bobot sebanyak 30% dari populasi menggunakan timbangan digital pada awal pemeliharaan.

**Pengambilan Data**

Pengambilan data berupa bobot udang dilakukan saat awal dan akhir pemeliharaan dikarenakan ukuran udang yang sangat kecil dan untuk mengurangi resiko kematian. Data hasil sampling bobot awal digunakan sebagai penentu jumlah pakan yang akan diberikan pada udang uji. Data yang diambil selain bobot udang yaitu pertumbuhan mutlak, *specific growth rate* (SGR), *survival rate* (SR), biomassa, *feed conversion ratio* (FCR), efesiensi pakan (EP), *total suspended solid* (TSS), volume flok, dan *total plate count* (TPC).

**Pertumbuhan Berat Mutlak**

Pertumbuhan mutlak ditetapkan berdasarkan pertambahan biomassa udang pada setiap percobaan, pertumbuhan biomassa mutlak dihitung dengan menggunakan rumus (Effendie, 2003):

W = Wt – W0

Keterangan :

W = pertumbuhan biomassa mutlak

Wt = biomassa udang pada akhir pemeliharaan

W0 = biomassa udang pada awal pemeliharaan

**Specific Growth Rate (SGR)**

SGR dapat diartikan sebagai perubahan ikan atau udang dalam berat, ukuran, maupun volume seiring dengan perubahan waktu, nilai SGR dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

SGR =

Keterangan :

T = periode atau lama pengamatan

Wt = bobot rata-rata udang pada akhir pemeliharaan

W0 = bobot rata-rata udang pada awal pemeliharaan

**Survival Rate (SR)**

Nilai kelulusan hidup (*Survival Rate*) adalah tingkat perbandingan jumlah udang yang hidup dari wal hingga akhir pemeliharaan, nilai SR dapat dihitung dengan rumus (Effendie, 2003) sebagai berikut :

SR = x 100%

Keterangan :

SR = kelulusan hidup udang (%)

Nt = jumlah udang akhir penelitian (ekor)

N0 = jumlah udang awal pemeliharaan (ekor)

**Biomassa**

Biomassa merupakan total dari bobot suatu populasi ikan atau udang, nilai biomassa digunakan untuk mengetahui jumlah hasil panen udang pada akhir pemeliharaan. Biomassa dalam penelitian ini berupa total bobot udang yang dipelihara selama pemeliharaan dalam satuan gram. Udang vaname ditimbang menggunakan timbangan digital untuk mendapatkan nilai biomassa pada akhir penelitian.

**Feed Conversion Ratio (FCR)**

Nilai FCR dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Effendie, 2003) sebagai berikut :

FCR =

Keterangan :

FCR = *feed conversion ratio*

F = jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan

Wt = biomassa akhir

W0 = biomassa awal

**Efesiensi Pakan**

Efesiensi pakan (EP) dapat dihitung berdasarkan rumus Effendie (2003) sebagai berikut :

EP =

Keterangan :

EP = efesiensi pakan (%)

Wt = bobot rata-rata udang pada akhir penelitian (g)

W0 = bobot rata-rata udang pada awal penelitian (g)

F = jumlah total pakan yang diberikan

D = bobot udang yang mati selama penelitian

***Total Suspended Solid* (TSS)**

TSS yaitu residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2µm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid (Effendie, 2003) TSS dapat diukur dengan rumus sebagi berikut :

TSS (mg/L) = x 1000

Keterangan :

A = berat kertas saring dengan residu kering (mg)

B = berat kertas saring (mg)

V = volume sampel air

**Volume Flok**

Volume flok merupakan reprensentasi dari kepadatan partikel flok dalam suatu kolom air (Avnimelech, 2012). Volume flok yang mengendap dicatat dan dihitung dengan rumus sebagai berikut

***Total Plate Count* (TPC)**

Volume flok(mL/L) = x 1000

Metode TPC adalah menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media agar sehingga mikroorganisme akan berkembangbiak membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung. Jumlah koloni mikroba yang dianalisis ialah rentang jumlah antara 30-300 koloni CFU/ml jika jumlah koloni tiap sampel >300 CFU/g dikategorikan turbidimetri (TBUD) (Sukmawati, 2018b). TPC dapat dihitung menggunakan rumus (Sukmawati *et al.,* 2018) sebagai berikut :

CFU = x

**Analisis Data**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 pengulangan. Data hasil perhitungan dan dianalisis menggunakan program *Microsoft Excel* 2007 dan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap setiap parameter yang diuji maka data diuji statistik menggunakan uji *Least Significance Different* (LSD)(P=0,05) menggunakan SPSS 16.0.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian yang dilakukan selama 35 hari ini menunjukkan bahwa udang vaname yang dipelihara dengan sistem bioflok dengan penambahan sumber bakteri berbeda berpengaruh nyata terhadap biomassa, efesiensi pakan dan *feed conversion ratio* (FCR) namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak, dan *specific growth rate* (SGR).

**Pertumbuhan**

Pemberian sumber bakteri yang berbeda tidak berpengaruh nyata pada nilai pertumbuhan dikarenakan jumlah bakteri di alam sangat banyak termasuk bakteri heterotrof, bakteri tersebut akan berkembangbiak dengan baik dan mendominasi perairan apabila lingkungan atau media mendukung. Bakteri heterotrof dapat mengubah nutrien-nutrien tersebut menjadi biomassa bakteri yang potensial sebagai bahan pakan ikan dan udang. Bakteri heterotrof dalam perairan akan berkembang pesat apabila air budidaya ditambahkan sumber C karbohidrat yang langsung dapat dimanfaatkan.

Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan bakteri heterotrof sebagai pembentuk flok adalah media rasio C/N, penerapan rasio C/N berguna untuk mengaktifkan kerja mikroba heterotrof karena bakteri memperoleh makanan melalui substrat karbon dan nitrogen dengan perbandingan tertentu sehingga bakteri dapat bekerja dengan optimal untuk mengubah nitrogen anorganik menjadi nitrogen organik sehingga kualitas air dapat dipertahankan dan biomassa bakteri berguna sebagai sumber pakan bagi udang dan ikan (Maulina, 2009). Nilai *C/N ratio* yang digunakan pada penelitian ini yaitu 15, hal ini didukung oleh pernyataan Ebeling *et al*. (2006) bahwa rasio C/N yang tinggi atau >15 dapat merangsang bakteri heterotrof untuk mengasimilasi ammonium nitrogen menjadi biomassa sel bakteri. Menurut De Schryver *et al*. (2008), bakteri heterotrof akan memanfaatkan N organik ataupun anorganik untuk pembentukan biomassa pada kondisi rasio C/N yang seimbang. Nilai ideal perbandingan unsur karbon dengan nitrogen untuk bioflok adalah minimal 1:12 (Suryaningrum, 2012).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan tanpa bioflok (kontrol) tidak menghasilkan nilai pertumbuhan mutlak yang baik apabila dibandingkan dengan perlakuan bioflok karena dipengaruhi oleh sisa pakan pada perlakuan tanpa bioflok (kontrol) yang tidak dikonsumsi oleh udang terbuang dan mengendap di dasar akuarium hingga menjadi amonia yang dapat berpengaruh terhadap menurunnya kualitas air dan dapat mengurangi nafsu makan udang sehingga pertumbuhan tidak optimal, sedangkan dengan perlakuan bioflok limbah sisa pakan menjadi flok-flok yang dapat dimanfaatkan oleh udang sebagai pakan tambahan menghasilkan nilai pertumbuhan yang tinggi, hal ini diduga karena bioflok mengandung protein (asam amino), asam lemak tak jenuh, vitamin, dan mineral yang baik untuk pertumbuhan udang vaname. Napitupulu (2012) menyatakan bahwa pemberian pakan udang vaname memberikan pertumbuhan mutlak rata-rata tertinggi sebesar 2,64 g.

Perlakuan dengan penambahan bakteri *B. coagulans* memiliki nilai pertumbuhan mutlak yang sangat baik dikarenakan bakteri *B. coagulans* dapat digunakan sebagai probiotik yang mampu meningkatkan kecernaan dan pertumbuhan pada udang (Endres *et al.,* 2009). Selain itu menurut Zhou *et al.* (2009), bakteri *B. coagulans* memberikan mekanisme peningkatan enzim pencernaan pada udang seperti protease, amilase, dan lipase. Perlakuan dengan penambahan probiotik komersil juga memiliki nilai yang baik, hal ini disebabkan oleh kemampuan probiotik untuk memecah unsur nutrisi sehingga dapat membantu proses penyerapan nutrisi lebih baik (Widiyaningsih, 2011). Menurut Sahu *et al.* (2008), peningkatan nutrisi akibat penambahan probiotik menghasilkan enzim *exogenous* seperti amilase, lipase, protease dan selulose sehingga enzim tersebut akan membantu enzim *endogenous* di inang untuk menghidrolisis pakan. Namun, perlakuan penambahan sumber bakteri yang berbeda ini tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap nilai pertumbuhan mutlak, hal ini disebabkan oleh adanya faktor alam yang tidak bisa dikendalikan seperti fluktuasi oksigen, pH, dan suhu sehingga menyebabkan perlakuan tidak berfungsi dengan maksimal (Tacon *et al.,* 2002).

***Survival Rate* (SR)**

*Survival rate* (SR) digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap udang vaname, namun perlakuan penambahan sumber bakteri yang berbeda ini tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap nilai SR. Menurut Suryanto dan Mangampa (2010), menyatakan bahwa persentasi nilai SR pada udang vaname berkisar 71,55% – 99,78% dengan penambahan probiotik dengan konsentrasi yang berbeda, sedangkan pada penelitian ini menghasilkan nilai SR tertinggi pada perlakuan bakteri *B. coagulans* yaitu sebesar 78,92%, hal ini menunjukkan bahwa nilai SR tersebut tergolong normal dan baik untuk kegiatan budidaya udang. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai perlakuan kontrol sebesar 63,21±6,53%, perlakuan bakteri *B. coagulans* yaitu sebesar 78,92±8,91%, selanjutnya perlakuan probiotik 72,85±5,47%, dan 69,28±8,45% pada perlakuan bakteri alam.

Penambahan bakteri *B. coagulans* pada pertumbuhan udang vaname berpengaruh dalam meningkatkan nilai SR, berdasarkan hasil penelitian Hardiningsih *et al.* (2006), *B. coagulans* mampu tumbuh dengan baik dan mencegah pertumbuhan bakteri pathogen, *B. coagulans* juga dapat meningkatkan nilai nutrisi pada pakan, menghasilkan vitamin, dan senyawa anti penyakit untuk kelangsungan hidup yang optimal. Menurut Quinn *et al.* (2012) bakteri *B. coagulans* memiliki kemampuan meningkatkan sistem pertahanan tubuh udang (Quinn *et al*., 2012). Selain itu tingginya nilai SR selama pemeliharaan didukung oleh padat tebar yang tidak terlalu tinggi sehingga pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh udang untuk pertumbuhan, apabila dilihat biomassa udang selama pemeliharaan memberikan laju pertumbuhan dan nilai SRyang tinggi. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Yustianti *et al*. (2013) yang menyatakan bahwa faktor yang paling memengaruhi kelangsungan hidup udang yaitu pengelolaan dalam pemberian pakan.

**Biomassa**

Biomassa digunakan untuk mengetahui jumlah hasil panen udang pada akhir pemeliharaan, selain itu biomassa dapat digunakan sebagai pembanding jumlah panen setiap perlakuan. Nilai biomassa dipengaruhi oleh jumlah sintasan dan bobot rata-rata per individu, biomassa dapat digunakan untuk mengukur seberapa besar peningkatan bobot pada akhir pemeliharaan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai biomassa pada perlakuan kontrol yaitu 215,65±24,8 g, bakteri *B. coagulans* yaitu sebesar 274,12±28,6 g, selanjutnya yaitu perlakuan probiotik 251,17±18,8 g dan perlakuan bakteri sebesar 240±29,8 g.

Berdasarkan hasil uji *Least Significant Different* (LSD) menunjukkan bahwa penambahan sumber bakteri yang berbeda berpengaruh nyata terhadap biomassa. Perlakuan bakteri *B. coagulans* dan probiotik komersil memiliki pengaruh terbaik dikarenakan bakteri *B. coagulans* ini dapat meningkatkan kecernaan udang terhadap pakan (Zhou *et al.,* 2009). Sedangkan menurut Widiyaningsih (2011), probiotik memiliki kemampuan memecah unsur nutrisi dan dapat membantu proses penyerapan nutrisi sehingga nilai biomassa dapat ditingkatkan dengan penambahan probiotik komersil. Nutrisi yang meningkat akibat dari penambahan probiotik tersebut menghasilkan enzim *exogenous* seperti amilase, lipase, protease dan selulose yang akan membantu enzim *endogenous* menghidrolisis pakan (Sahu *et al.,* 2008).

***Feed Conversion Ratio* (FCR)**

Hasil uji *Least Significant Difference* (LSD) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sumber bakteri yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai FCR. Perlakuan penambahan bakteri *B. coagulans* pada sistem bioflok dengan sumber bakteri berbeda merupakan perlakuan terbaik dalam menghasilkan nilai FCR. Menurut Rostika dan Riani (2012), nilai FCR berbanding terbalik dengan pertambahan bobot, sehingga semakin rendah nilainya maka pemanfaatan udang terhadap pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan semakin efesien. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai pada perlakuan kontrol sebesar 1,65±0,18, bakteri *B. coagulans* 1,27±0,15, bakteri probiotik komersil 1,39±0,11, dan perlakuan bakteri alam yaitu 1,47±0,19.

Nilai FCR dipengaruhi oleh sistem pencernan pada udang vaname, FCR terendah yaitu pada perlakuan bioflok dengan penambahan bakteri *B. coagulans,* bakteri *B. coagulans* dapat digunakan sebagai probiotik dan mampu meningkatkan efektivitas beberapa enzim pencernaan seperti protease, lipase, dan amilase (Zhou *et al.,* 2009). Hal ini didukung dengan pernyataan Ridlo dan Subagiyo (2013) bahwa rendahnya nilai FCR disebabkan oleh peran *Bacillus* sp. dalam bentuk probiotik yang dapat menghasilkan enzim ekstraseluler dalam meningkatkan kecernaan bahan makanan dalam usus udang sehingga mudah diserap oleh tubuh udang vaname. Selanjutnya nilai FCR terendah diikuti oleh perlakuan probiotik komersil, penambahan probiotik diharapkan dapat berpengaruh terhadap cepatnya proses fermentasi pakan dalam saluran pencernaan sehingga membantu proses penyerapan makan dalam pencernaan udang.

Penerapan bioflok berperan penting dalam meningkatakan efesiensi pemanfaatan pakan ikan dan udang (De Schryver *et al.,* 2008). Menurut Ogello *et al.* (2014), sistem bioflok mampu menurunkan penggunaan pakan hingga 20% sehingga menurunkan total biaya produksi yang disebabkan oleh adanya kerja bakteri heterotrofik yang mampu meningkatkan kandungan protein pakan dan pemanfaatan pakan. Bioflok juga dapat memanfaatkan pakan alami sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan udang (Asaduz *et al.,* 2008). Nilai FCR dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kualitas dan kuantitas pakan, spesies, ukuran, dan kualitas air.

**Efesiensi Pakan**

Selain menekan nilai FCR, perlakuan sumber bakteri yang berbeda pada sistem bioflok juga menghasilkan nilai efesiensi pakan (EP) yang baik, peningkatan efesiensi pakan juga ditunjukkan oleh beberapa penelitian menggunakan aplikasi sistem bioflok. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai pada perlakuan kontrol menghasilkan 61,19±7,67%, bakteri *B. coagulans* 79,26±8,86%, bakteri probiotik komersil yaitu 72,17±5,82%, dan pada perlakuan bakteri alam menghasilkan nilai efesiensi pakan sebesar 68,72±9,08%. Hasil uji *Least Significant Different* (LSD) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sumber bakteri yang berbeda berpengaruh nyata terhadap meningkatnya nilai efesiensi pakan.

Peningkatan nilai EP terjadi pada perlakuan bakteri *B. coagulans* pada sistem bioflok dikarenakan flok yang terbentuk di dalam perairan dimanfaatkan oleh udang vaname untuk pertumbuhan karena adanya pakan alami dari flok dan udang dapat memanfaatkan bakteri sebagai salah satu sumber protein (Pantjara dan Rachmansyah, 2010). Pemberian pakan protein udang vaname memberikan efisiensi pakan tertinggi sebesar 29,03% (Muqaramah, 2016). Pada prinsipnya, nilai tambah teknologi bioflok ditentukan oleh potensinya sebagai sumber pakan tambahan udang vaname (Usman dan Pantjara, 2012). Menurut Rachmawati (2015), probiotik diaplikasikan dalam sistem bioflok berperan untuk perbaikan kualitas air, peningkatan produktivitas, efesiensi pakan, dan penurunan pakan.

Kualitas air merupakan parameter utama keberhasilan pembentuk flok, bioflok terbentuk apabila pH air cenderung pada kisaran 7,2 – 7,8 dengan kenaikan pH pagi dan sore yang kecil yaitu antara 0,02 - 0,2 (Aiyushirota, 2009). Selain itu oksigen juga diperlukan untuk pengoksidasian bahan organik, kondisi optimum sekitar 4 - 5 ppm. Menurut Jenie & Rahayu (1993), adanya oksigen yang mencukupi aktivitas bakteri heterotrof (golongan aerob) dapat lebih meningkat serta akan membentuk flok-flok bakteri dan dalam bentuk ini proses degradasi akan berlangsung secara sempurna tanpa menimbulkan bau (metan dan H2S). Suplai oksigen harus cukup karena bakteri tersebut bersifat heterotrof sehingga membutuhkan oksigen, apabila oksigen kurang maka tidak hanya menghambat pertumbuhan bakteri tetapi juga berbahaya bagi kehidupan udang di dalam tambak (Maulina, 2009).

Parameter pembentuk flok lainnya yaitu suhu, suhu berhubungan erat dengan kandungan oksigen terlarut dalam air sehingga penting dalam hubungannya dengan cadangan polimer yang terdapat flok. Menurut Subagiyo *et al.,* (2015), media bakteri dapat tumbuh pada suhu sekitar 29ºC sebagai proses fermentasi. Eliyani *dkk* (2015) menyatakan bakteri nitrifikasi membutuhkan 4.6 mg/l oksigen untuk dapat mengoksidasi 1 mg amonia dan untuk dapat bekerja bakteri nitrifikasi membutuhkan DO minimal 2 mg/l.

Tingkat kelangsungan hidup pada ikan dan udang juga dipengaruhi oleh kualitas air pada air budidaya, kualitas air merupakan faktor utama yang harus diperhatikan dalam budidaya udang dengan sistem bioflok. Selanjutnya kandungan amonia selama penelitian yaitu 0,03 mg/L pada kontrol, 0,02 mg/L pada perlakuan bakteri *B. coagulans*, 0,09 mg/L pada perlakuan probiotik komersil, dan 0,03 mg/L pada perlakuan bakteri alam. Kandungan amonia tersebut masih dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan udang yaitu <0,1 mg/L (Tsai, 1989). Kandungan nitrit selama penelitian yaitu 1,6 mg/L pada kontrol, 0,3 perlakuan bakteri *B. coagulans*, <0,03 mg/L perlakuan probiotik komersil, dan <0,03 mg/L pada perlakuan bakteri alam. Kandungan nitrit terhadap udang vaname berkisar antara 0,1 – 1 mg/L, tetapi masih dapat ditolerir karena tidak mengganggu pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (Boyd, 1998).

Suprapto (2014) menyatakan bahwa volume flok untuk budidaya udang yang menerapkan sistem bioflok maksimal 150 mL/L atau 15% dari volume air, apabila melebihi maka udang akan kelihatan tidak lincah dan lemah, serta nafsu makan menurun. Namun nilai volume flok pada penelitian tidak sesuai dengan pernyataan Suprapto, hal ini disebabkan karena nilai TSS pada hari ke-10 dibawah kisaran optimum. Hal ini didukung oleh pernyataan Rostro *et al.,* (2012) bahwa nilai TSS yang padat menyebabkan medium air menjadi coklat gelap sehingga meningkatkan kepadatan flok. *Total Suspended Solid* (TSS) merupakan sejumlah bahan partikulat yang berada di dalam air, nilai TSS pada sistem bioflok dianjurkan berkisar 200-1000 mg/L (de Schryver *et al.,* 2008). Pada penelitian ini nilai TSS yaitu berkisar antara 174-278 mg/L. Menurut Arifin (2007), nilai optimum *Total Plate Count* (TPC) yaitu nilainya >106 CFU/ml, pada penelitian ini menghasilkan nilai TPC 1010 - 1012 CFU/ml yang dapat diartikan bahwa jumlah bakteri sesuai dengan yang diinginkan.

**KESIMPULAN**

Penggunaan sumber bakteri yang berbeda pada sistem bioflok tidak berpengaruh nyata pada nilai berat mutlak dan *specificgrowth rate* (SGR) udang vaname, namun berpengaruh nyata pada nilai *survival rate* (SR), biomassa, *feed conversion ratio* (FCR) dan efesiensi pakan pada udang vaname. Pemberian sumber bakteri *B. coagulans* menghasilkan nilai SR sebesar 78,92%, biomassa 274,12 g, FCR 1,27, dan nilai efesiensi pakan 79,26%.

**DAFTAR PUSTAKA**

Aiyushirota. 2009. Konsep Budidaya Udang Sistem Heterotroph dengan Bioflok. *Biotechnology Consulting and Trading*. Bandung, Jawa Barat.

Avnimelech, Y. 2006. Biofilters: The Need for An New Comprehensive Approach. Aquaculture Engineering. 34: 172-178.

Avnimelech, Y. 2007. Feeding with Microbial Flocs by Tilapia in Minimal Discharge Bio-flocs Technology Ponds. Aquaculture. 264: 140-147.

Avnimelech, Y. 2009. Biofloc technology. A practical guide book. Baton Rouge, Louisiana, Amerika Serikat: The World Aquaculture Society.

Avnimelech, Y. 2009. Biofloc technology. A practical guide book. The World Aquaculture Society. 182pp.

Avnimelech, Y., Kochba, M. 2009. Evaluation of nitrogen uptake and excretio by tilapia in biofloc tanks, using 15 N tracing. Aquaculture. 287(1): 163-168.

Avnimelech, Y. 2012. Biofloc technology- a practical guide book, 2nd ed. United States, The World Aquaculture Society. 272p.

Baker, H., S.H. Hutner, dan H. Sobotka. 1955. Estimation of Folk Acid with Thermophilic Bacillus. From Department of Chemistry, Mount Sinai Hospital, and Haskins Laboratories: 210–212.

Bestania, P. 2015. Efektvitas Penggunaan Beberapa Sumber Bakteri dalam Sistem Bioflok terhadap Keragaan Ikan Nila (Oreochromis niloticus). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Bossier, P., Verstraete, W. 1996. Triggers for Microbial Aggregation in Activated Sludge. Appl Microbial Biotechnol. 45: 1-6.

Boyd, C.E. 2005. Feed Efficiency Indicators for Responsible Aquaculture. Global Aquaculture Advocate. 8(6): 73-74.

Burford, M.A., Thompson, P.J., Mclntosh, R.P., Bauman, R.H., & Pearson, D.C. 2004. The Contribution of Flocculated Material to Shrimp (Litopenaeus vannamei) Nutrition In a High Intensity Zero Water Exchange System. Aquaculture. 235: 513-551.

de Schryver P., Crab, R. Detroit, T. Boon, N., Verstrate, W. 2008. The Basic of Bioflock Technology: The Added Value for Aquaculture. Aquaculture. 277: 125-137.

Effendie, H. 2003. Telaah Kualitas Air: bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Gramedia. Jakarta. 257 hal.

Endres, J. R., A. Clewell, K.A. Jade, T. Farber, J. Hauswirth, dan A.G. Schauss. 2009. Safety Assessment of a Proprietary Preparation of a Novel Probiotic, B. coagulans, as a food ingredient. Food and Chemical Toxicology. 47(6): 1231–1238.

Hardiningsih, R., R.N.R . Napitupulu, dan T. Yulinery. 2006. Isolasi dan uji resistensi beberapa isolat lactobacillus pada pH rendah. Biodiversitas. 7(1): 15-17.

Jenie, L.S.B., Rahayu P.W. 1993. Penanganan Limbah Industri Pangan. Yogyakarta: Kanisius.

Maulina, N. 2009. Aplikasi Teknologi Bioflok dalam Budidaya Udang Putih (Litopenaeus vannamei Boone). Tesis. ITB. Bandung.

Ma’in, Anggoro, S., & Sasongko, S. B. 2013. Kajian Dampak Lingkungan Penerapan Teknologi Bioflok pada Kegiatan Budidaya Udang Vaname dengan Metode Life Cycle Assessment. Jurnal Ilmu Lingkungan. 11(2): 110-119.

Muqaramah, T. M. H. A. 2016. Pemberian Kadar Protein Pakan Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) dengan Teknologi Bioflok Pada Kegiatan Pendederan. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Muliani, Nurbaya dan Atmomarsono, M. 2010. Penggunaan Probiotik pada Pemeliharaan Udang Windu (Paneous mondon) dengan Dosis Pakan Yang Berbeda. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Sulawesi Selatan.

Napitupulu, ID. 2012. Stimulasi Pembentukan Agregat Bakteri pada Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) dengan Teknologi Bioflok Melalui Peningkatan Kekuatan Ion. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 41 Hal.

Ogello, E.O., Musa, S.M., Aura, C.M., Abwao, J.O and Munguti, J.M. 2014. An Appraisal of the Feasibility of tilapia production in ponds using biofloc technology: A review. Open Access.. International Journal of Aquatic Science. Vol. 5, No. 1, 21-39. ISSN: 2008-8019.

Pantjara., B. Rahmansyah, 2010. Efisiensi Pakan Melalui Penambahan Molase pada Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan. 9 hal.

Priadie, B. 2012. Teknik Bioremediasi sebagai Alternatif dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. Jurnal Ilmu Lingkungan. 10(1): 38 – 48.

Quinn, G.A., A.P. Maloy, S. McClean, B.S. Carney, and J.W. Slater. 2012. Lipopeptide Biosurfactants from Paenibacillus polymyxa Inhibit Singleand Mixes Species Biofilms. Biofouling. 28(10): 1151 – 66.

Rachmawati, D., I. Samidjan. dan H.Setyono. 2015. Manajemen kualitas air media budiaya ikan lele Sangkuriang (Clarias gariepinus) dengan teknik probiotik pada kolam terpal di desa Voksi Rektosari, Kecamaan Suruh, Kabupaten Semarang. PENA Akuatika.Volume 12 No. 1.

Rostika, R dan Riani, H. 2012. Efek Pengurangan Pakan terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) PL – 21 yang diberikan Bioflok. Jurnal Perikanan dan Kelautan Nomor 3. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Padjajaran Bandung. Halaman 1 – 5.

Rostro PC, Fuentes JA, Vergara MPH. 2012. Biofloc, A technical alternative for culturing Macrobrachium rosenbergii. Lab. of Native Crustacean Aquaculture, Tech. Institute of Boca del Rio.

Sahu, M.K., Swarnakumar, N.S., Sivakumar, K., Thangaradjou, T. And Kannan, L. 2008. Probiotics In Aquaculture : Importance and Future Perspectives. Indian J. Microbial. 48: 299-308.

Subagiyo., Sebastian M., Triyono dan Willis A.S. 2015. Pengaruh pH, Suhu Dan Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Asam Organik Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Intestinum Udang Penaeid. Ilmu Kelautan. 20(4): 187-194.

Sukmawati., Ratna. & Fahrizal, A. 2018. Analisis Cemaran Mikroba pada Daging Ayam Broiler di Kota Makassar. Jurnal Scripta Biologica. 5(1): 68-71.

Sukmawati. 2018b. Isolasi Bakteri Selulolitik dari Limbah Kulit Pisang. The Journal of Tropical Biology. 2(1): 46–52.

Supono. 2017. Teknologi Produksi Udang. Plantaxia. Yogyakarta

Suprapto. 2014. Pentingnya Pemahaman Terhadap Teknologi Bioflok. Pusat Pelatihan Mandiri Kelautan dan Perikanan FARM 165. Depok. Jawa Barat.

Suryaningrum, F.M. 2012. Aplikasi Teknologi Bioflok pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus). Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Terbuka. Jakarta.

Suryanto, H dan Mangampa, M. 2010. Aplikasi Probiotik dengan Konsentrasi Berbeda pada Pemeliharaan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan. 9 hal.

Tacon, A.G.J., J.J. Cody, L.D. Conquest, S. Divakaran, I.P. Forster, and O.E. Decamp. 2002. Effect of Culture System on The Nutrition and Growth Performance of Pacific White Shrimp Litopenaeus vannamei (boone) feed Different Diets. Aquaculture Nutrition. 8(2): 121 – 137.

Usman dan Pantjara, B. 2012. Aplikasi Bioflok Padat Sebagai Alternatif Pakan pada Pendederan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei). Prosidin Indoaqua - Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan. 8 hal.

Widiyaningsih, E.N. 2011. Peran Probiotik Untuk Kesehatan. Jurnal Kesehatan. 4(1): 14-20.

Yustianti., M.N. Ibrahim, dan Ruslaini. 2013. Pertumbuhan dan Sintasan Larva Udang vaname (Litopenaeus vannamei) melalui Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Usus Ayam. Jurnal Mina Laut Indonesia. 1(1):93–103.

Zhou, X., Y. Wang, and W. Li. 2009. Effect of Probiotic on Larvae Shrimp (Penaeus vannamei) Based on Water Quality, Survival Rate and Digestive Enzyme Activities. Aquaculture: 287(3-4) : 349-353