

Profil Diferensiasi Leukosit Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) yang Diberi Pakan Tepung Bulu Ayam Difermentasi dengan *Bacillus* sp.

Profile of Leukocytes Differentiation of Silver Pompano (*Trachinotus blochii*) That Were Fed Using Chicken Feather Meal in Fish Diet Fermented by *Bacillus* sp.

Adha Ipa^{1*}, Iesje Lukistyowati², dan Henni Syawal²
¹ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
² Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
*Email : adhaipa220@gmail.com

Abstrak

Diterima
1 Juni 2019

Disetujui
22 September 2019

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2017. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung bulu ayam yang difermentasi *Bacillus* sp. dan ditambahkan ke dalam pakan terhadap diferensiasi leukosit ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*). Metode yang dilakukan adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor empat taraf perlakuan. Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan bawal bintang yang berukuran 4-7 cm, sebanyak 180 ekor. Penelitian ini menggunakan 6 perlakuan, yaitu: Kn: Kontrol negatif (tanpa tepung bulu ayam fermentasi dengan *Bacillus* sp. dalam pakan dan tidak diuji tantang dengan *Vibrio alginolyticus*); Kp : Kontrol positif ((tanpa tepung bulu ayam fermentasi dengan *Bacillus* sp. dalam pakan dan diuji tantang dengan *V. alginolyticus*); masing-masing P₁-P₄: Tepung bulu ayam hasil fermentasi dengan *Bacillus* dalam pakan 5%, 10%, 15%, dan 20 %. Parameter yang diukur adalah; total leukosit, diferensiasi leukosit, bobot mutlak, dan kelulushidupan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh penambahan tepung bulu ayam yang difermentasi dengan *Bacillus* sp dalam pakan terhadap total leukosit dan diferensiasi leukosit ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*). Dosis yang terbaik adalah 10%(P₂) ditandai dengan rata-rata limfosit 80,33%, monosit 9,67 %, Neutrofil 10.00 %, Total leukosit $80,53 \times 10^3$, pertumbuhan bobot mutlak 5,30 g dan kelulushidupan 100 %.

Kata kunci : *Trachinotus blochii*, *Bacillus* sp, *Vibrio alginolyticus*, Leukosit

Abstract

This research was conducted from July-August 2017. The purpose of the research is to know the effect of adding the chicken feather meal in fish food which was fermented by *Bacillus* sp. The fermented chicken feather meal was added to the food for adjusting the leukocytes differentiation of Silver Pompano (*Trachinotus blochii*). The method was an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD), one factor with six treatments level. The for 180 fishes. This research used six treatments such as, Kn (negative control): without fermented chicken feather meal by *Bacillus* sp. in the feed and were not infected by *Vibrio alginolyticus*, Kp (positive control): without fermented chicken feather meal by *Bacillus* sp. in the feed and were infected by *V. alginolyticus*, P₁-P₄ respectively: fermented chicken feather meal by *Bacillus* sp. in the feed 5%, 10%, 15% and 20%. The collected data is; leukocytetotal, leukocytes differentiation, the average of weight, and survival rate. The results showed that there were a significant effect of adding the fermented chicken feather meal by *Bacillus* sp. in the feed to the leukocytes total and leukocytes differentiation of Silver Pompano (*Trachinotus blochii*). The best treatment was 10% of *Bacillus* sp.(P₂) wich was shown by the $80,53 \times 10^3$ cells of leukocytes total, 80,33% of lymphocytes, 9,67 % of monocytes, 10.00 % of Neutrophils, , 5,30 g was the average of weight and 100 % of survival rate.

Keyword: *Trachinotus blochii*, *Bacillus* sp, *Vibrio alginolyticus*, Leukocytes

1. Pendahuluan

Ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) merupakan salah satu jenis ikan air laut yang banyak diminati masyarakat. Permintaan terhadap ikan ini terus meningkat terutama dari pasar internasional seperti Singapura, Taiwan, Hong Kong, dan China. Harga ikan bawal bintang cukup tinggi yaitu sekitar Rp. 60.000-80.000/kg (Juniyanto *et al.*, 2008). Budidaya ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) mengalami berbagai macam kendala. Salah satu masalah yang timbul dalam budidaya bawal bintang adalah terserang penyakit salah satunya infeksi bakteri. Jenis bakteri yang sering menyerang bawal bintang adalah *Vibrio* sp. (Novriadi, 2014). *Vibrio alginolyticus* merupakan bakteri yang paling sering menginfeksi pada ikan laut sehingga menyebabkan kematian masal (Taslihan *et al.*, 2000).

Penanganan penyakit jenis bakteri dapat diatasi dengan antibiotik, namun penggunaan antibiotik dapat menyebabkan resistensi pada bakteri dan residunya berbahaya untuk manusia. Salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan sistem imun ikan adalah dengan pemberian probiotik dari golongan *Bacillus* sp. yang telah banyak diaplikasikan untuk kepentingan bioteknologi termasuk jenis enzyme dan asam amino yang dihasilkan serta produksi antibiotik yang berguna untuk mengendalikan pathogen (Sorokulova *et al.*, 2007).

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari Purba (2018) dengan menggunakan *Bacillus* sp. yang berasal dari saluran pencernaan udang windu yang berasal dari Riau. Berdasarkan hasil penelitian Purba (2018) pemberian tepung bulu ayam yang difermentasi *Bacillus* sp. yang berasal dari saluran udang windu dapat meningkatkan kelulushidupan ikan bawal bintang mencapai 86,66%, sementara pengamatan mengenai diferensiasi leukosit untuk ikan bawal bintang belum banyak dilakukan, untuk itu peneliti tertarik untuk melanjutkan penelitian ini dengan cara mencampur probiotik *Bacillus* sp. pada tepung bulu ayam sebagai stater fermentor yang diformulasikan pada pakan dan diberikan pada ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung bulu ayam yang difermentasi *Bacillus* sp. Yang ditambahkan ke dalam pakan terhadap profil diferensiasi leukosit ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*).

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli - Agustus 2017 di Laboratorium Penguji Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Balai Perikanan Budidaya Laut Batam, Jalan Raya Bareleng III, Pulau Setokok, Sekupang, Batam.

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor dengan enam taraf perlakuan dan untuk memperkecil kekeliruan dilakukan tiga kali ulangan sehingga didapat 18 unit percobaan. Adapun perlakuan tersebut adalah :

Kn: Kontrol negatif (tanpa tepung bulu ayam hasil fermentasi dengan *Bacillus* sp. dalam pakan dan tidak diuji tang bakteri *Vibrio alginolyticus*)

Kp: Kontrol positif (tanpa tepung bulu ayam hasil fermentasi dengan *Bacillus* sp. dalam pakan dan diuji tang bakteri *Vibrio alginolyticus*)

P₁ : Tepung bulu ayam hasil fermentasi dengan *Bacillus* sp. dalam pakan 5 %

P₂ : Tepung bulu ayam hasil fermentasi dengan *Bacillus* sp. dalam pakan 10 %

P₃ : Tepung bulu ayam hasil fermentasi dengan *Bacillus* sp. dalam pakan 15 %

P₄ : Tepung bulu ayam hasil fermentasi dengan *Bacillus* sp. dalam pakan 20 %

2.3. Pembuatan Pakan Uji

Pelet yang akan dibuat sebelumnya ditentukan formulasi dan komposisi masing-masing bahan sesuai dengan kebutuhan protein yang diharapkan yaitu sebesar 45%. Komposisi pakan dapat dilihat pada tabel 1. Proporsi tepung bulu ayam fermentasi ditentukan sesuai dengan kebutuhan masing-masing perlakuan, sedangkan bahan-bahan lainnya disesuaikan jumlahnya berdasarkan hasil perhitungan. Pengambilan bulu ayam

berasal dari tempat pemotongan ayam yang kemudian disterilisasi dengan cara pencucian di air mengalir, perebusan selama 15 menit, penjemuran dan kemudian ditepung. *Bacillus* sp yang digunakan berasal dari udang windu yang dipurifikasi media NA dan diperbanyak pada media NB dengan dosis fermentasi yang digunakan yaitu 12 mL/2 g tepung bulu ayam. Kemudian diinkubasi pada suhu 27°-28°C selama 72 jam. Setelah proses fermentasi bulu ayam berhasil dilakukan pembuatan pelet yang dilakukan secara bertahap, mulai dari jumlah yang paling sedikit hingga yang paling banyak agar campuran menjadi homogen. Setelah itu, dilakukan *pelleting* dan penjemuran pelet sampai pelet siap digunakan.

Tabel 1. Komposisi Pakan Uji Pada Setiap Perlakuan

No	Bahan	Protein Bahan	Perlakuan (% Pakan Dengan Tepung Bulu Ayam Fermentasi)				
			P1 (0)	P2 (5)	P3 (10)	P4 (15)	P5 (20)
1	Tepung Ikan	54	77	63	51	37	23
2	T.B.A. Fermentasi	89	0	5	10	15	20
3	Tepung Kedelai	37	7	15	20	29	36
4	Tepung Terigu	12	10	11	13	13	15
5	Vitamin Mix	0	2	2	2	2	2
6	Mineral Mix	0	2	2	2	2	2
7	Minyak Ikan	0	2	2	2	2	2
	Jumlah		100	100	100	100	100
	Kadar Protein Hewani		41,4	38,3	36,4	33,3	30,2
	Kadar Protein Nabati		3,8	6,9	9	12,3	15,1

2.4. Pengambilan Darah Ikan

Pengambilan darah ikan uji dilakukan sebanyak dua kali, yaitu setelah 30 hari pemeliharaan dan setelah 14 hari pasca uji tantangan dengan bakteri *Vibrio alginolyticus* dengan kepadatan bakteri 10⁸ CFU/mL sebanyak 0,1 mL/ekor ikan dengan cara disuntikkan secara intramuscular. Pengambilan darah dilakukan di bagian *linea lateralis*, kemudian darah yang berada dalam *syringe* dimasukkan ke dalam mikrotube untuk digunakan dalam pengamatan total leukosit dan diferensiasi leukosit.

Parameter yang Diukur

1. Total Leukosit

Prosedur perhitungan total leukosit mengacu pada Blaxhall dan Daisley (1973), dengan rumus sebagai berikut :

$$\sum \text{Leukosit} = \sum n \times 50 \text{ sel/mm}^3$$

Keterangan: $\sum n$ = Jumlah total leukosit pada 4 kotak besar; 50 = Faktor pengenceran

2. Diferensiasi Leukosit

Perhitungan jenis leukosit berdasarkan metode Blaxhall dan Daisley (1973), dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase sel} = \sum n \times 100\%$$

Keterangan: $\sum n$ = jumlah sel yang dihitung

3. Tingkat Kelulushidupan

Menurut Effendie (2002), tingkat kelulushidupan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{SR} = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelulushidupan (%)

Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor);

No = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

4. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendie (2002) sebagai berikut:

$$GR = Wt - Wo$$

Keterangan :

GR = Pertumbuhan mutlak (g);

Wt = Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (g);

Wo = Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (g)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Total Leukosit dan Diferensiasi Leukosit

Rerata total leukosit, limfosit, monosit, dan neutrofil selama penelitian menunjukkan hasil yang bervariasi. Nilainya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Total Leukosit dan Diferensiasi Leukosit pada Ikan Bawal Bintang (*T. blochii*) yang Diberi Pakan Tepung Bulu Ayam yang Difermentasi *Bacillus* sp. dan Pascaujitantang dengan *V. alginolyticus*

	P	Total leukosit x 10 ³ sel/mm ³ ± SD	Limfosit (%)	Monosit (%)	Neutrofil (%)
Setelah Pemeliharaan 30 Hari	KN	31,53 ± 0,45a	85,33 ± 0,57a	6,33 ± 0,57	8,33 ± 0,57
	KP	32,13 ± 0,60a	86,00 ± 1,00a	5,67 ± 0,57	8,33 ± 0,57
	P1	55,90 ± 0,36c	87,00 ± 1,00abc	5,00 ± 1,00	8,00 ± 1,00
	P2	57,60 ± 0,46d	88,33 ± 0,57c	5,67 ± 1,15	6,00 ± 1,73
	P3	55,00 ± 7,00c	88,00 ± 1,00bc	5,33 ± 0,57	6,67 ± 0,57
	P4	53,03 ± 1,93b	86,33 ± 0,57ab	6,33 ± 0,57	7,33 ± 0,57
Setelah Pascainfeksi 14 Hari	KN	37,60 ± 0,40a	85,33 ± 0,57d	7,00 ± 1,00a	7,67 ± 0,57a
	KP	67,17 ± 1,76b	74,00 ± 1,00a	12,67 ± 0,57c	13,33 ± 0,57c
	P1	78,00 ± 0,88d	77,00 ± 1,00b	11,33 ± 1,52c	11,67 ± 0,57c
	P2	80,53 ± 1,02e	80,33 ± 0,57c	9,67 ± 0,57b	10,00 ± 1,00b
	P3	76,23 ± 1,02d	77,00 ± 1,00b	10,33 ± 0,57c	12,67 ± 1,15c
	P4	73,17 ± 1,95c	76,00 ± 1,00b	11,00 ± 1,00c	13,00 ± 1,00c

Berdasarkan Tabel 2, jumlah rata-rata leukosit pada ikan bawal bintang pada tiap perlakuan setelah 30 hari pemeliharaan berkisar antara 31,53-57,60x10³ sel/mm³. Hasil ini masih berada di dalam kisaran normal, menurut Rastogi (1977) dalam Farouq (2011) bahwa jumlah sel darah putih pada ikan berkisar antara 20.000-150.000 sel/mm³. Keadaan ini menunjukkan bahwa pemberian pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi dengan *Bacillus* sp. tidak membahayakan kesehatan ikan bawal bintang dan juga mampu meningkatkan total leukosit ikan bawal bintang.

Total leukosit ikan bawal bintang yang diberi pakan tepung bulu ayam fermentasi mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini membuktikan bahwa pemberian tepung bulu ayam yang difermentasi bacillus dapat menstimulasi imunitas ikan bawal bintang. Leukosit merupakan salah satu komponen darah yang berfungsi sebagai pertahanan non spesifik yang akan melokalisasi dan meminimalisir patogen melalui fagositosis (Anderson, 1992). Total leukosit ikan bawal bintang pascaujitantang dengan *Vibrio alginolyticus* pada semua perlakuan mengalami peningkatan, nilai total leukosit berkisar antara 67,17-80,53 x10³ sel/mm³. Peningkatan terjadi sebagai upaya pertahanan tubuh ikan bawal bintang terhadap infeksi *Vibrio alginolyticus* menyebabkan ikan bawal bintang memproduksi sel leukosit lebih banyak ke daerah infeksi sebagai upaya pertahanan. Menurut (Hidayat *et al.*, 2014). Sel-sel leukosit bekerja sebagai sel yang memfagosit bakteri yang ada agar tidak dapat berkembang dalam tubuh inang sehingga sering ditemukan jumlah total leukosit mengalami peningkatan pasca infeksi oleh bakteri.

Perlakuan P₂ memiliki nilai total leukosit tertinggi dengan nilai 80,53 x10³ sel/mm³ yang berbeda nyata dengan perlakuan Kp sebesar 67,17x10³ sel/mm³. Hal ini dikarenakan *Bacillus* sp. dapat meningkatkan respons imun nonspesifik dan meningkatkan resistensi ikan terhadap serangan patogen (Tamamdisturi *et al.*, 2016).

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa jumlah sel limfosit paling banyak, kemudian diikuti sel monosit dan yang paling sedikit adalah sel neutrofil. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Moyle dan Cech (2004) bahwa jumlah sel limfosit pada ikan lebih banyak dibandingkan dengan neutrofil dan monosit.

Berdasarkan Tabel 2 nilai sel limfosit ikan bawal bintang setelah pemeliharaan selama 30 hari mempunyai jumlah yang berkisar antara 85,33–88,33%. Jika perlakuan dibandingkan dengan Kn sebesar 85,33% dan Kp sebesar 86,00% nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P₂ sebesar 88,33%. Tingginya persentase jumlah limfosit pada perlakuan P₂ karena pemberian *Bacillus* sp. mampu merangsang ginjal dan limfa sebagai organ pembentuk limfosit untuk menghasilkan limfosit dalam jumlah yang lebih banyak. Menurut Fujaya (2004) menyatakan bahwa limfosit yang bersirkulasi dalam darah dan jaringan berasal dari timus dan organ limfosit perifer seperti ginjal dan limfa. Apabila terjadi kerusakan pada organ penghasil ini maka dapat menghambat pembentukan limfosit. Hasil penelitian pascaujitantang dengan *V. alginolyticus* menunjukkan bahwa jumlah limfosit ikan bawal bintang berkisar antara 74,00%-80,33%, dimana yang tertinggi terdapat pada perlakuan P₂ sebesar 80,33%, kemudian P₁ dan P₃ sebesar 77,00%, P₄ sebesar 76,00% dan yang terendah terdapat pada perlakuan Kp sebesar 74,00%.

Pascaujitantang dengan bakteri *V. alginolyticus* limfosit mengalami penurunan. Hal yang sama diperoleh pada penambahan probiotik *B. subtilis* pada *Labeo rohita* persentase limfosit meningkat dan mengalami penurunan setelah diujitantang dengan *Aeromonas hydrophila* (Kumar *et al.*, 2008). Penurunan jumlah limfosit disebabkan saat terjadi infeksi neutrofil dan monosit yang bekerja paling aktif karena merupakan pertahanan terdepan tubuh dalam melawan infeksi (Alamanda *et al.*, 2007).

Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase jumlah sel monosit ikan bawal bintang setelah pemeliharaan 30 hari dengan pemberian pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi dengan *Bacillus* sp yaitu, pada Kn sebesar 6,33%, Kp sebesar 5,67%, P₁ sebesar 5,00%, P₂ sebesar 5,67%, P₃ sebesar 5,33% dan P₄ sebesar 6,33%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi *Bacillus* sp. dan tanpa pemberian pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi *Bacillus* sp. tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap persentase monosit ikan bawal bintang.

Berdasarkan Tabel 2 persentase monosit pascaujitantang pada Kp sebesar 12,67%, P₁ sebesar 11,33%, P₂ sebesar 9,67%, P₃ sebesar 10,33% dan P₄ sebesar 11,00%, nilai monosit ikan bawal bintang mengalami peningkatan jika dibandingkan Kn, persentase monosit pada Kn sebesar 7,00%. Peningkatan sel monosit dikarenakan adanya patogen yang masuk akibat dari ujitantang. Menurut Anderson (1974) dalam Ilmiah (2012), Peningkatan persentase monosit digunakan sebagai indikator adanya peningkatan respon imun pada ikan akibat infeksi bakteri berupa aktivitas fagositosis. Probiotik mengandung lipopoli-sakarida yang dapat menstimulasi sistem imun melalui peningkatan aktifitas fagositosis oleh neutrofil dan monosit (Khasani, 2007). Hasil uji lanjut studi Newman Keuls menunjukkan Kp berbeda nyata dengan Kn dan Kn berbeda nyata terhadap P₂ tetapi P₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₃ dan P₄. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung bulu ayam fermentasi dalam pakan dengan dosis yang berbeda tidak terlalu berpengaruh terhadap peningkatan persentase monosit.

Berdasarkan data pada Tabel 2 terlihat bahwa persentase jumlah sel neutrofil ikan bawal bintang yang dipelihara setelah 30 hari dengan pemberian pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi dengan *Bacillus* sp. berkisar antara 6,00%-8,33% yaitu, pada perlakuan Kn sebesar 8,33, perlakuan kp sebesar 8,33, perlakuan P₁ sebesar 8,00%, perlakuan P₂ sebesar 6,00% dan perlakuan P₃ sebesar 6,67% dan perlakuan P₄ sebesar 7,33. Persentase neutrofil dalam populasi leukosit ikan normal berkisar antara 6%-8% (Yuliawati, 2010). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi *bacillus* sp. dan tanpa pemberian pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi *bacillus* sp. tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap persentase neutrofil ikan bawal bintang.

Berdasarkan Tabel 2 persentase neutrofil pascaujitantang dengan *V. alginolyticus* selama 14 hari jumlah neutrofil berkisar antara 10,00%–13,33% pada KP sebesar 13,33%, P₁ sebesar 11,67%, P₂ sebesar 10,00%, P₃ sebesar 12,67%, P₄ sebesar 13,00%, nilai ini mengalami peningkatan, jika dibandingkan KN sebesar 7,67%. Peningkatan persentase neutrofil mengindikasikan peningkatan sistem imun (Alamanda *et al.*, 2007). Fungsi utama neutrofil yaitu penghancuran bahan asing melalui proses fagositosis yaitu kemotaksis dimana sel akan bermigrasi menuju partikel, pelekatan partikel pada sel, penelanan partikel oleh sel dan penghancuran partikel oleh enzim lisosim di dalam fagolisosom (Tizard, 1998 dalam Utami *et al.*, 2013).

3.2. Tingkat Kelulushidupan

Rerata kelulushidupan ikan bawal bintang selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Kelulushidupan Ikan Bawal Bintang (*Tblochii*) yang Diberi Perlakuan dengan Tepung Bulu Ayam yang Difermentasi *Bacillus* sp.

Perlakuan	Tingkat Kelulushidupan (%)	
	Pemeliharaan 30 hari	Pascaujitantang
KN	93,33 ± 5,77	100,00
KP	90,00 ± 10,00	100,00
P1	96,67 ± 5,77	100,00
P2	100,00 ± 0,00	100,00
P3	96,67 ± 5,77	100,00
P4	96,67 ± 5,77	100,00

*Superscript yang berbeda pada tabel menunjukkan berbeda nyata P<0,05

Tabel 3, diketahui bahwa kelulushidupan ikan bawal bintang yang diberi pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi dengan *Bacillus* sp. yang dipelihara selama 30 hari memiliki kelulushidupan yang berkisar antara 90,00%-100%. Kelulushidupan tertinggi terdapat pada P₂ sebesar 100% sedangkan kelulushidupan terendah terdapat pada perlakuan KP sebesar 90,00%. Kematian ikan disebabkan oleh kurangnya adaptasi dengan lingkungan yang baru yang mana ruang gerak ikan yang biasanya luas ketika dimasukkan kedalam wadah penelitian yang ruang geraknya terbatas menyebabkan ikan stres. Menurut Mudjiman (2000) kelangsungan hidup ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi yaitu, resistensi terhadap penyakit, pakan dan umur.. Faktor eksternal yang mempengaruhi yaitu padat tebar, penyakit serta kualitas air.

Pascaujitantang dengan bakteri *V. alginolyticus* ikan bawal bintang tidak mengalami kematian baik yang kontrol maupun perlakuan. Hal ini dikarenakan tingkat patogenitas bakteri berbeda. Menurut Sarjito et al., (2010) patogenitas bakteri terhadap inang berbeda, beberapa hal yang mempengaruhi adalah faktor pertahanan inang dalam melawan patogen, maupun faktor patogenitas bakteri yang berkaitan dengan kemampuan memproduksi toksin, enzim, plasmid, dan mengatasi ketahanan inang, serta kecepatan berkembang biak. Selain itu, ikan bawal bintang termasuk ikan yang tahan terhadap penyakit dan diduga ikan bawal bintang mempunyai kekebalan bawaan dari tubuhnya, menurut Rahardjo et al. (2008) selain pertumbuhan yang cepat ikan bawal bintang juga tahan terhadap penyakit, mudah dipelihara dan nilai ekonomisnya tinggi. Hal ini juga disebabkan karena dalam probiotik mengandung salah satu jenis bakteri *Bacillus* sp. yang menghasilkan senyawa antimikroba yaitu bakteriosin.

3.3. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak ikan diukur untuk mengetahui seberapa besar pertumbuhan ikan yang dipelihara setelah diberi pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi dengan *Bacillus* sp. Rerata pertumbuhan bobot mutlak ikan bawal bintang selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Bawal Bintang (*T. blochii*) yang Diberi Perlakuan dengan Tepung Bulu Ayam yang Difermentasi *Bacillus* sp.

Perlakuan	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Bobot Mutlak ± SD
KN	3,97	7,67	3,70 ± 0,10 ^a
KP	5,0	8,50	3,50 ± 0,10 ^a
P1	5,40	9,93	4,53 ± 0,15 ^c
P2	4,70	10,00	5,30 ± 0,20 ^d
P3	4,90	9,20	4,30 ± 0,10 ^{bc}
P4	4,63	8,83	4,20 ± 0,10 ^b

*Superscript yang berbeda menunjukkan berbeda nyata P<0,05

Tabel 4. dapat diketahui bahwa bobot awal ikan bawal bintang berbeda-beda, kemudian di pelihara dengan penambahan tepung bulu ayam yang difermentasi *Bacillus* sp. yang berbeda kedalam pakan, sehingga menyebabkan terjadinya bobot rata-rata yang berbeda. Dosis pemberian pakan yang terbaik adalah perlakuan P₂ tepung bulu ayam hasil fermentasi dengan *Bacillus* sp. dalam pakan sebanyak 10% menghasilkan bobot rata-rata individu ikan bawal bintang yang tertinggi sebesar 5,30 g, kemudian berturut-turut diikuti oleh perlakuan P₁

sebesar 4,53 g, P₃ sebesar 4,30 g, P₄ sebesar 4,20 g dan Kp (kontrol positif) sebesar 3,70 g sedangkan kontrol negatif (Kn) menghasilkan bobot rata-rata individu benih ikan bawal bintang yang terendah sebesar 3,50 g. Hal ini memperlihatkan bahwa tepung bulu ayam yang difermentasi dengan *Bacillus* sp. dicampur dalam pakan dengan dosis yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak ikan bawal bintang.

Yousefian dan Amiri (2009) menyatakan bahwa probiotik dalam akuakultur berperan dalam meningkatkan laju pertumbuhan, meningkatkan sistem imun dengan perubahan komunitas intestinalnya. Selanjutnya Koesdarto (2001) dalam Fujaya (2004) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan didukung dengan kesehatan yang baik pada ikan dan akan meningkatkan efisiensi penyerapan zat makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan produksi yang ditunjukkan dengan pertambahan bobot.

Pertumbuhan ikan bawal bintang yang diberi pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi *Bacillus* sp. lebih tinggi bila dibandingkan dengan pertumbuhan ikan tanpa diberi pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi *Bacillus* sp. Peningkatan pertumbuhan terus terjadi sampai akhir penelitian hal ini dikarenakan dalam pakan mengandung salah satu jenis bakteri *Bacillus* sp. yang memiliki kemampuan mengekskresikan enzim protease, lipase, dan amilase. Enzim eksogenus tersebut dapat membantu enzim endogenus pada inang untuk menghidrolisis nutrisi pakan sehingga meningkatkan ketersediaan nutrisi yang siap diserap dari saluran pencernaan untuk masuk ke pembuluh darah untuk proses metabolisme selanjutnya (Widanarni *et al.*, 2012).

4. Kesimpulan

Perlakuan yang terbaik terdapat pada P₂ (tepung bulu ayam hasil fermentasi *Bacillus* sp. dalam pakan 10 %) dapat meningkatkan ketahanan tubuh ikan bawal bintang pascajuvitang dengan bakteri *V. alginolyticus* dan meningkatkan respon non-spesifik dengan total leukosit $80,53 \times 10^3$, limfosit 80,33%, monosit 9,67%, neutrofil 10,00%, kelulushidupan 100% dan pertumbuhan bobot mutlak 5,30 g.

5. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat gambaran histopatologi ikan bawal bintang dengan pemberian pakan mengandung tepung bulu ayam yang difermentasi *Bacillus* sp. dan pascajuvitang dengan bakteri *Vibrio alginolyticus*.

6. Referensi

- Alamanda, I. E., Handajani, N.S., dan Budiharjo, A. 2007. Penggunaan Metode Hematologi dan Pengamatan Endoparasit Darah untuk Penetapan Kesehatan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) di Kolam Budidaya Desa Mangkubumen Boyolali. *Jurnal Biodiversitas* 8(1):34-38.
- Anderson, D.P. 1992. *Fish Immunology*. In Snieszko Zad H.R. Axelrod (Eds). Disease OF Fishes. TFH Publication. England. 185 hlm.
- Effendi, Z. 2003. *Peranan Leukosit sebagai Anti Inflamasi Alergik dalam Tubuh*. Fakultas Kedokteran. Universitas Sumatera Utara. 89 hlm.
- Farouq, A. 2011. Aplikasi Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik dalam Pakan untuk Meningkatkan Respon Imun dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila *Oreochromis niloticus* yang Diinfeksi *Streptococcus agalactiae*. [Skripsi]. Bogor. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 78 hlm.
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan : Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan*. Rineka Cipta : Jakarta. 75 hlm
- Hidayat, R., E. Harpeni, dan Wardiyanto. 2015. Profil Hematologi Kakap Putih (*Lates calcallifer*) yang Distimulasi dengan Jintan Hitam (*Nigella sativa*) dan Efektifitasnya terhadap Infeksi *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 3(1): 30-38.
- Ilmiah. 2012. Seleksi Bakteri Probiotik untuk Pengendalian Penyakit *Vibriosis* pada Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Institut Pertanian Bogor, 140 hlm.
- Juniyanto, N.M., S. Akbar, and Zakimin. 2008. Breeding and Seed Production of Silver Pompano (*Trachinotus blochii*, Lacepede) at the Mariculture Development Center of Batam. *Aquaculture Asia Magazine*, Vol. XII No. 2 April-June
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan : Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan*. Rineka Cipta : Jakarta. 75 hlm.

- Khasani, I. 2007. Aplikasi Probiotik Menuju Sistem Budidaya Perikanan Berkelanjutan. *Jurnal Media Akuakultur*. 2(2): 86-90.
- Kumar R, Mukherjee SC, Ranjan R, Nayak SK. 2008. Enhanced Innate Immune Parameters In *Labeo Rohita* (Ham.) Following Oral Administration Of *Bacillus subtilis*. *Fish Shellfish Immunol* 24:168-172.
- Moyle, P. B. and J.J. Jr. Cech. 2004. *Fishes an Introduction to Ichthyology*. 5th ed Prentice Hall. Upper Saddle River. New Jersey. 47p.
- Novriadi, R. 2014. *Penyakit Ikan Air Laut di Indonesia*. Balai Budidaya Laut Batam. Riau.
- Rahardjo., B. Bambang, Prihaningrum, dan Arif. 2008. *Rekayasa Teknologi Pembesaran Bawal Bintang (Trachinotus blochii) dengan Frekuensi Pemberian Pakan yang Berbeda di keramba Jaring Apung*. Balai Budidaya Laut Batam. Riau.
- Sarjito, S.B., Prayitno, O.K., Radjasa dan S. Hutabarat. 2007. Causative Agent Vibriosis pada Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) dari Karimun jawa dan Pathogenitasnya terhadap Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Ilmu Kelautan, Agustus, 2007.
- Sitta, A., dan T. Hermawan. 2011. *Penambahan Vitamin dan Enrichment pada Pakan Hidup untuk Mengatasi Abnormalitas Benih Bawal Bintang (Trachinotus blochii, Lacepede)*. Balai Budidaya Laut Batam. Direktorat Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Sorokulova, I. B., I.V. Pinchuk, M. Denayrolles, I.G. Osipova, J.M. Huang, S.M. Cutting, M.C. Urdaci. 2007. The safety of two Bacillus probiotic Strain For Human Use. *Dig. Dis. Sci.* 53: 954 – 963.
- Tamamdsturi, R., Widanarni, dan M. Yuhana. 2016. Administration of Microencapsulated Probiotic *Bacillus* sp. NP5 and Prebiotic Mannan Oligosaccharide for Prevention of *Aeromonas hydrophila* Infection on *Pangasianodon hypophthalmus*. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 11: 67–76.
- Taslihan, A., M. Murdjani, C. Pubomartono, dan E. Kusnendar. 2000. Bakteri Pathogen Penyebab Penyakit Mulut Merah pada Ikan Kerapu Tikus. *J Perikanan UGM*,I(2):57-62.
- Widanarni., D. Wahjuningrum, F. Puspita. 2012. Aplikasi Bakteri Probiotik melalui Pakan Buatan untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Udang Windu *Penaeus monodon*. *Jurnal Sains Terapan* 2: 32–49.
- Yousefian, M and M.S. Amiri. 2009. A review of the Use of Prebiotic in Aquacultur for fish and shrimp. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (25).