



HEMOTOLOGICAL OF *Clarias gariepinus* THAT WERE GIVEN WITH VACCINE TO PREVENT *Motile Aeromonas Septicemia* DISEASE

Hematologis Ikan Lele Dumbo *Clarias gariepinus* yang Diberi Vaksin *A. hydrophila* untuk Mencegah Penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS)

Deny Triyatna¹, Iesje Lukistyowati¹, Morina Riauwati¹

¹Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru, Jl. HR Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Panam – Pekanbaru, Indonesia 28293. *Correspondence Author* : triyatnadeny@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima: 10 November 2019
Disetujui: 29 November 2019

Keywords:

Hematology, Clarias gariepinus, Vaccine, Aeromonas hydrophila, Motile Aeromonas Septicemia

ABSTRACT

The vaccine is one of the alternative to improve infection of the immunity system. The purpose of this research was to understand the hematological of (*Clarias gariepinus*) that were with given *Aeromonas hydrophila* vaccine. This research was conducted on 14 April until 2 June 2019. The method was an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) five treatments and three times replication. The treatments applied were: Kn: (The fishes that were not given with vaccine and infected by *Aeromonas hydrophila*), Kp: (The fishes that were not given vaccine and was infected by *Aeromonas hydrophila*, P1: Soaked with vaccine dose 1 ml/10 L, P2: Soaked with vaccine dose 1 ml/10 L, P3: (Dipping with vaccine dose 1 ml/10 L. Dipping with the vaccine is done for 15 minutes. *Clarias gariepinus* at average 8-10 cm TL. After 23 day, the fishes were infected with *Aeromonas hydrophila*, the purpose of which was to determine immunity of fish. The results show that the vaccine for 15 minutes is able to prevent the *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) disease. The were range total erythrocyte is $2,29 \times 10^6$ sel/mm³, hemoglobin 12,60 g/dl, Leukocytes Differensial (Lymphocytes 71,33%, Monocytes 16,66% and Neutrophils 12,00%) and Survival Rate 63,3%.

PENDAHULUAN

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidaya secara intensif hampir di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini disebabkan ikan lele dumbo merupakan salah satu komoditas unggulan, sangat populer serta mempunyai prospek pasar yang baik.

Ikan lele dumbo sangat digemari oleh masyarakat, untuk meningkatkan kebutuhan pasar, para pembudidaya ikan lele memelihara dengan padat tebar yang tinggi. Budidaya ikan dengan padat tebar tinggi dapat memicu terjangkitnya penyakit, salah satunya penyakit yang sering menyerang ikan lele dumbo adalah penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) atau penyakit bercak merah. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* (Aryani *et al.*, 2017).

Salah satu alternatif untuk mengendalikan infeksi *Aeromonas hydrophila* yaitu dengan cara vaksinasi, menggunakan vaksin sel utuh (whole cell) atau antigen H dari bakteri *Aeromonas hydrophila*. Vaksin ini aman, tidak berbahaya bagi ikan serta tidak menimbulkan penyakit (Sugiani dan Komarudin, 2010).

Kefektifan pemvaksin sangat tergantung pada jenis dan kualitas vaksin, cara pemvaksinan, dosis vaksin, maupun jenis ikan dan kualitas air. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang hematologis ikan lele dumbo yang diberi vaksin *Aeromonas hydrophila* dengan menggunakan antigen H untuk mencegah penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

Berdasarkan uraian tersebut adalah untuk menganalisis hematologi ikan lele dumbo yang diberi vaksin *A. hydrophila* dengan antigen H dilihat dari hematologis (eritrosit, hemoglobin, leukosit dan diferensiasi leukosit) untuk mencegah penyakit *Motil Aeromonas Septicaemia* (MAS).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 taraf perlakuan dengan 3 kali ulangan, sehingga di dapatkan 15 unit percobaan (Sudjana, 1991). Perlakuan yang digunakan adalah perendaman ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan vaksin sel utuh *A. hydrophila* untuk mencegah penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS). Adapun perlakuan yang digunakan adalah Kn : Kontrol negatif (ikan tidak divaksin dan tidak diuji tantang *A. hydrophila*)

Kp : Kontrol positif (ikan tidak divaksin dan diuji tantang *A. Hydrophila* 10^7 CFU)

P1 : Ikan direndam dengan vaksin dengan dosis 0,5 ml/10 L air dan diuji tantang *A. hydrophila* 10^7 CFU.

P2 : Ikan direndam dengan vaksin dengan dosis 1 ml/10 L air dan diuji tantang *A. hydrophila* 10^7 CFU.

P3 : Ikan direndam dengan vaksin dengan dosis 1,5 ml/10 L air dan diuji tantang *A. hydrophila* 10^7 CFU.

Pemberian Vaksin dan Uji Tantang

Apabila pada uji viabilitas bakteri tidak tumbuh, maka vaksin siap untuk digunakan dan apabila pada uji viabilitas bakteri masih ada pertumbuhan maka dilakukan pembahan formalin 3% (Tauhid, 2008).

Setelah proses aklimatisasi di wadah pemeliharaan, ikan diambil darahnya sebagai sampel darah di awal pengamatan. Selanjutnya pemberian vaksin, vaksinasi dilakukan 2 kali yaitu vaksinasi pertama pada hari ke-1 saat pemeliharaan dan pada hari ke-7 dilakukan vaksinasi kembali (*booster*) (Olga dan Fatmawaty, 2013). Vaksinasi dilakukan dengan metode perendaman dengan waktu selama 15 menit pada wadah sebanyak 9 buah yang berukuran 16 liter, masing-masing wadah diberi label P1, P2, P3, kemudian masing-masing wadah diisi air sebanyak 10 liter, setelah itu vaksin dimasukkan ke dalam air dengan dosis vaksin yang digunakan adalah masing-masing setiap perlakuan secara berurut 0,5 ml, 1 ml dan 1,5 ml dalam 10 liter.

Ikan yang telah di vaksinasi didalam ember selama 15 menit dikembalikan ke wadah pemeliharaan. Pada hari ke-16 dilakukan pengambil darah pasca vaksinasi dan dilakukan pemeriksaan kemudian dipelihara kembali. Pada hari ke- 23 dilakukan uji tantang dengan *A. hydrophila*. Koloni bakteri *A. hydrophila* diinokulasikan kembali dalam media TSB dan diinkubasi di dalam inkubator selama 18–24 jam. Sebelum diuji tantang dengan bakteri, dilakukan pengenceran bakteri untuk mendapatkan kepadatan bakteri 10^7 sel/ml (Ellis, 1988).

Uji ketahanan dilakukan dengan cara menginfeksi ikan menggunakan bakteri *A. hydrophila* secara injeksi intramuscular dengan dosis 0,1 ml/ekor ikan. Selanjutnya ikan dipelihara kembali selama 14 hari pasca uji tantang. Selama pemeliharaan diamati gejala klinisnya serta diamati kelulushidupannya dan dilakukan pemberian pakan. Pada hari ke-37 atau 14 hari pasca uji tantang dilakukan pengambilan darah terakhir dan dilakukan pemeriksaan (Ellis, 1988). Pengukuran panjang dan berat ikan dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

Pengambilan Darah

Pengambilan darah dilakukan sebanyak 3 kali yaitu sebelum di vaksinasi, setelah vaksinasi (hari ke-16), dan pasca uji tantang (hari ke-37) (Ellis, 1988). Pengambilan darah dilakukan dengan menggunakan alat suntik dibasahi dengan EDTA kemudian darah diambil dari bagian vena caudalis yaitu pembuluh darah yang terletak tepat di bagian ventral tulang vertebrata, kemudian darah ikan ditampung dalam tabung eppendorft/mikro tube dan siap untuk diperiksa (Masawan, 2009).

Parameter yang Diteliti

Total Eritrosit

Darah yang telah diberi antikoagulan diisap dengan pipet Haemocytometer (terdapat bulir berwarna merah untuk eritrosit) sampai tanda 0,5. Kemudian larutan Hayem (untuk eritrosit) diisap sampai tanda 101. Agar darah tercampur secara merata, pipet digoyang membentuk angka delapan selama 3–5 menit. Darah dibuang sebanyak dua tetes untuk menghilangkan rongga udara, lalu darah diteteskan pada kotak haemocytometer dan ditutup dengan cover glass, untuk selanjutnya diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x dan dihitung jumlah eritrositnya dengan perbesaran 40x. (Weiss dan Wardrop, 2010).

$$\text{Jumlah eritrosit} = \Sigma N \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$$

Nilai Hemoglobin

Perhitungan kadar hemoglobin dilakukan dengan mengacu pada metode Sahli. Kadar hemoglobin diukur dengan cara; tabung sahlinometer diisi dengan larutan HCl 0,1 N sampai angka 0 (garis skala paling bawah pada tabung sahlinometer), kemudian tabung tersebut ditempatkan di antara 2 tabung dengan warna standar, lalu darah ikan diambil dari tabung microtube dengan pipet sahli sebanyak 0,02 ml dan dimasukkan ke tabung sahli dan didiamkan 3 menit, sebelumnya ujung pipet dibersihkan terlebih dahulu. Kemudian ditambahkan akuades dengan pipet tetes sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan gelas pengaduk sampai warnanya tepat sama dengan warna standar. Kadar hemoglobin dinyatakan dalam g/dL (Wedemeyer dan Yasutake, 1977 dalam Dosim *et al.*, 2013).

Total Leukosit

Perhitungan total leukosit (sel darah putih) berdasarkan metode Blaxhall dan Daisley (1973) dalam Syatma (2016). Sampel darah dihisap dengan pipet thoma berskala hingga 0,5, kemudian ditambahkan dengan larutan Turk's hingga skala 11. Kedua larutan tersebut digoyangkan membentuk angka delapan hingga larutan homogen selama 3-5 menit. Tetesan pertama dibuang, lalu tetesan berikutnya diletakkan pada haemositometer, ditutup dengan *cover glass* dan diamati dibawah mikroskop. Jumlah leukosit dihitung sebanyak 4 kotak besar. Rumus total leukosit adalah sebagai berikut :

$$\text{Jumlah Leukosit} = \Sigma N \times 50 \text{ sel/mm}^3$$

Diferensiasi Leukosit

Pengamatan dilakukan terhadap sampel ikan sebanyak 1 ekor yang diambil dari setiap perlakuan dan setiap ulangan (Guyton AC, 2008). Diferensial leukosit dihitung untuk mengetahui respon kekebalan tubuh setelah pasca vaksinasi dan pasca ujiantang. Sel-sel darah putih yang dihitung pada penelitian ini adalah sel-sel darah limfosit, monosit, dan neutrofil. Dari 100 sel darah putih tersebut, dihitung berapa jumlah sel limfosit, monosit, dan neutrofil. Secara matematika, perhitungan diferensial leukosit menurut Amlacher (1970) sebagai berikut :

$$\text{Presentase Limfosit} = \frac{L}{100} \times 100 \%$$

$$\text{Presentase Monosit} = \frac{M}{100} \times 100 \%$$

$$\text{Presentase Neutrofil} = \frac{N}{100} \times 100 \%$$

Kelulushidupan ikan uji selama penelitian dihitung dengan menggunakan rumus (Effendi, 2002), yaitu:

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

Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengukuran total eritrosit, kadar hemoglobin, kadar hematokrit, leukosit, diferensial leukosit dan dianalisis dengan menggunakan analisa variansi (ANOVA). Apabila perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata dimana $P < 0.05$ maka dilakukan uji lanjut Newman-

Keuls untuk menentukan perbedaan dari masing-masing perlakuan (Sudjana, 1992). Perbedaan dari masing-masing perlakuan, kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Eritrosit

Pengukuran total eritrosit dilakukan untuk melihat perubahan total eritrosit yang terjadi setelah perendaman dengan vaksin sel utuh (antigen H) pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan setelah diinfeksi dengan bakteri *A. hydrophila*. Rata-rata total eritrosit ikan lele selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat dilihat rata-rata total eritrosit ikan lele dumbo setelah pascauji tantang dengan bakteri *A. hydrophila* kepadatan 10^7 berkisar antara $1,58-2,29 \times 10^6$ sel/mm³, total eritrosit tertinggi terdapat pada P₂ ($2,29 \times 10^6$ sel/mm³) dilanjutkan pada P₃ ($2,06 \times 10^6$ sel/mm³) P₁ ($1,81 \times 10^6$ sel/mm³), sedangkan total eritrosit terendah terdapat pada Kn ($1,59 \times 10^6$ sel/mm³) karena tidak diberi vaksin dan diuji tantang.

Hasil uji analisis variansi (ANOVA) menunjukkan $P < 0,05$ artinya ada pengaruh vaksinasi sel utuh (antigen H) dari bakteri *Aeromonas hydrophila* untuk meningkatkan ketahanan ikan lele dumbo setelah di uji tantang bakteri *A. hydrophila* dilihat dari hematologisnya. Hasil uji lanjut Student-Newman-Keuls menunjukan bahwa antara perlakuan P₂ berbeda nyata dengan Kn (kontrol tanpa uji tantang), K_p (kontrol dan di uji tantang), P₁ dan P₃, sedangkan Kn (kontrol tanpa uji tantang) tidak berbeda nyata dengan K_p (kontrol dan di uji tantang), P₁ dan P₃.

Kadar Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) merupakan pigmen eritrosit yang terdiri dari protein kompleks terkonyugasi yang mengandung besi. Protein Hb adalah globin, sedangkan warna merah hemoglobin disebabkan oleh adanya heme. Heme adalah suatu senyawa melatik yang mengandung satu atom besi (Guyton, 2007). Hasil perhitungan rata-rata kadar hemoglobin ikan uji selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari hasil penelitian ini didapatkan rata-rata hasil kadar hemoglobin ikan lele dumbo pasca vaksinasi berkisar 12,26 g/dl – 13,46 g/dl. Kadar hemoglobin tertinggi terdapat pada P₃ (13,46 g/dl) dilanjutkan pada K_p (13,13 g/dl) kemudian P₁ (12,46 g/dl), selanjutnya kadar hemoglobin terendah terdapat pada P₂ (12,30 g/dl) dan perlakuan K_n (12,26 g/dl).

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perendaman ikan lele dumbo dengan vaksin *Aeromonas hydrophilla* berpengaruh nyata terhadap hemoglobin ikan lele dumbo ($P < 0,05$). Hasil uji lanjutan Newman-Keuls menunjukkan bahwa perlakuan P₂ berbeda nyata terhadap perlakuan P₃, P₁, K_p dan K_n. Menurut (Trijoko *et al.*, 2013) peningkatan hemoglobin pada masa perendaman erat kaitannya dengan peningkatan jumlah eritrosit, kondisi ini disebabkan meningkatnya kandungan zat besi dan konsentrasi serum zat besi di dalam darah, sedangkan rendahnya kadar hemoglobin berdampak pada jumlah oksigen yang rendah pula didalam darah. Banyak faktor yang mempengaruhi rendahnya kadar hemoglobin menurut Dellman and Brown (1989) mengatakan kadar hemoglobin dibawah kisaran normal mengindikasikan rendahnya kandungan protein pada pakan, difisiensi vitamin dan kualitas air buruk atau ikan mendapatkan infeksi.

Total Leukosit

Pengukuran total leukosit dilakukan untuk melihat perubahan total leukosit yang terjadi setelah perendaman dengan vaksin sel utuh (antigen H) pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan setelah diinfeksi dengan bakteri *A. hydrophila*. Rata-rata total leukosit ikan lele selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Rata-rata total eritrosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

Perlakuan	Total Eritrosit x 10 ⁶ sel/mm ³		
	Awal pemeliharaan	Pasca Pengvaksinasi (Hari Ke- 16)	Pasca Uji Tantang (Hari Ke- 37)
K _n	1,47	2,10 ± 0,16	1,59 ± 0,36 ^a
K _p	1,47	1,89 ± 0,61	1,58 ± 0,16 ^a
P ₁	1,47	2,64 ± 0,69	1,81 ± 0,17 ^a
P ₂	1,47	2,10 ± 0,32	2,29 ± 0,24 ^b
P ₃	1,47	2,56 ± 0,67	2,06 ± 0,34 ^a

Tabel 2. Kadar Hemoglobin ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)

Perlakuan	Kadar Hemoglobin (g/dl)		
	Awal pemeliharaan	Pasca Pengvaksinasi (Hari Ke- 16)	Pasca Uji Tantang (Hari Ke- 37)
K _n	8,1	12,26 ± 0,25	8,96 ± 3,12 ^a
K _p	8,1	13,13 ± 1,06	8,96 ± 3,02 ^a
P ₁	8,1	12,46 ± 0,05	9,46 ± 2,83 ^a
P ₂	8,1	12,30 ± 0,51	12,60 ± 0,65 ^b
P ₃	8,1	13,46 ± 1,28	9,06 ± 0,90 ^a

Tabel 3. Total Leukosit ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

Perlakuan	Total Leukosit x10 ³ sel/mm ³		
	Awal pemeliharaan	Pasca Pengvaksinasi (Hari Ke- 16)	Pasca Uji Tantang (Hari Ke- 37)
K _n	82,72	101,32 ± 21,99	104,20 ± 8,75 ^a
K _p	82,72	99,55 ± 6,23	99,55 ± 10,72 ^a
P ₁	82,72	97,92 ± 12,49	102,98 ± 2,40 ^a
P ₂	82,72	98,00 ± 15,14	131,05 ± 11,45 ^b
P ₃	82,72	102,48 ± 14,99	100,89 ± 16,31 ^a

Tabel 4. Diferensiasi Leukosit

Perlakuan	Diferensiasi Leukosit Pasca Vaksinasi		
	Limfosit %	Monosit %	Neutrofil %
K _n	76.33 ± 0.57	6.33 ± 2.51	17.33 ± 3.05
K _p	75.00 ± 4.58	7.00 ± 2.64	18.00 ± 2.00
P ₁	70.66 ± 1.15	15.00 ± 2.00	14.33 ± 1.15
P ₂	81.33 ± 1.52	9.66 ± 0.57	9.00 ± 1.00
P ₃	83.33 ± 1.15	9.53 ± 0.57	7.00 ± 1.00

Perlakuan	Diferensiasi Leukosit Pasca Uji Tantang		
	Limfosit %	Monosit %	Neutrofil %
K _n	71,33 ± 1,52	16,00 ± 1,00	12,66 ± 0,57
K _p	63,00 ± 3,46	14,33 ± 1,15	22,66 ± 4,16
P ₁	54,00 ± 5,29	16,66 ± 1,52	29,33 ± 3,78
P ₂	69,66 ± 1,52	17,00 ± 1,73	13,33 ± 3,21
P ₃	67,66 ± 7,76	15,33 ± 1,52	17,00 ± 6,55

Tabel 5. Tingkat Kelulushidupan

Perlakuan	SR %			Rata-rata Perlakuan %
	1	2	3	
K _n	100	100	100	100 ± 0 ^d
k _p	20	30	20	20 ± 10 ^a
P ₁	30	50	43,33	43,33 ± 11,54 ^b
P ₂	60	60	63,33	63,33 ± 5,77 ^c
P ₃	50	40	46,67	46,67 ± 5,77 ^b

Jumlah rata-rata leukosit pada ikan lele dumbo pada masa perendaman dengan vaksin *A. hydrophila* pada tiap perlakuan berkisar antara $97.92-102.48 \times 10^3$ sel/mm³. Setelah ikan diuji tantang dengan *A. hydrophila* kepadatan 10^7 menyebabkan total leukosit ikan lele dumbo mengalami peningkatan nilai tertinggi terjadi pada perlakuan P₂ yaitu 131.05×10^3 sel/mm³ (dosis 1 ml), P₁ yaitu 102.98×10^3 sel/mm³ (dosis 0,5 ml) dan P₃ total leukosit yaitu 100.89×10^3 sel/mm³ dosis pada vaksin P₃ adalah (1,5 ml) dan total leukosit masih dalam kisaran leukosit ikan.

Berdasarkan hasil uji analisis variansi (ANOVA) menunjukkan perendaman dengan vaksin *Aeromonas hydrophilla* setelah dilakukan uji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophilla* kepadatan 10^7 berpengaruh nyata terhadap total leukosit ikan lele dumbo ($P < 0,05$). Sehingga dilakukan uji lanjut studi Newman-Keuls untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan yaitu bahwa perlakuan P₂ berbeda nyata terhadap perlakuan P₃, P₁, K_p (kontrol positif), dan K_n (kontrol negatif).

Diferensiasi Leukosit

Hasil pemeriksaan parameter darah pada ikan umumnya berbeda dipengaruhi oleh factor eksternal dan internal ikan. Hasil perhitungan terhadap rerata differensiasi leukosit pada ikan lele dumbo dapat dilihat pada Tabel 4.

LIMFOSIT

Penurunan limfosit terjadi karena zat kebal tersebut (antibodi) digunakan untuk menyerang patogen *A. hydrophila*, hal ini diduga karena pada masa uji tantang terjadi aktivitas perlawanan dari sel-sel darah putih terhadap *A. hydrophila*. Peningkatan aktivitas perlawanan tersebut menyebabkan peningkatan kebutuhan sel-sel darah putih terutama sel-sel fagosit dan menyebabkan pengurangan jumlah sel penyedia zat kebal tubuh yaitu limfosit. Hal ini sesuai dengan pendapat Rukyani *et al.*, (1997) bahwa adanya peningkatan intensitas infeksi oleh patogen tertentu akan memicu kebutuhan sel darah putih dan peningkatan kebutuhan tersebut mengakibatkan adanya penyerangan jumlah sel

MONOSIT

Presentasi monosit semua perlakuan pada masa uji tantang meningkat, sedangkan pada masa perendaman vaksin presentasi monosit berkisar 6.33%-15.00%. selain itu menurut Roberts (1978) dalam Rukyani *et al.*, (1997) peningkatan monosit terjadi karena makrofag dapat memfagosit benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Monosit berumur pendek dalam darah, lalu masuk ke dalam jaringan berdifferensiasi menjadi makrofag sehingga jumlah monosit berfluktuasi dalam darah.

NEUTROFIL

Jumlah neutrofil juga meningkat sebagaimana monosit pada saat uji tantang. Peningkatan jumlah neutrofil ini berhubungan dengan respon melawan partikel asing yang masuk. Menurut Tizard (2000), pada saat terjadi infeksi jumlah neutrofil meingkat 6-7%. Sebagaimana halnya monosit, neutrofil juga merupakan sel berumur pendek sehingga jumlahnya dalam darah berfluktuasi.

Dari uraian di atas diketahui bahwa pada semua perlakuan P₁ hingga P₃ memiliki differensiasi leukosit yang berbeda karena konsentrasi vaksin yang diserap lele dumbo pada perendaman berbeda dosis dilihat dari pengamatan darah berbeda halnya dengan perlakuan K_n dan K_p yang tidak diberikan vaksin. Komposisi sel darah putih pada masing-masing perlakuan dinilai mampu menanggulangi infeksi *Aeromonas hydrophilla* pada lele dumbo.

Tingkat Kelulushidupan (SR%)

Tingkat kelulushidupan (SR) ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada masa pemeliharaan pasca diuji tantang dengan bakteri *A. hydrophila* dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan hasil uji analisis variansi (ANOVA) tingkat kelulushidupan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diuji tantang dengan *A. hydrophila* dari data yang telah diuji homogenitasnya menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan K_n (Kontrol negatif) dan K_p (Kontrol positif) berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₂, dan P₃, sedangkan perlakuan P₁ dan P₃ tidak beda nyata. Perlakuan P₂ menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap P₁ dan P₃. Hasil tersebut menunjukkan vaksinasi dengan perlakuan P₁, P₂, dan P₃ mampu meningkatkan tingkat

kelulushidupan ikan lele dumbo terhadap infeksi *A. hydrophila*, namun pada perlakuan P2 tingkat kelulushidupan ikan lele dumbo yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan perlakuan P1 dan P3. Berdasarkan Tabel 5 di atas tingkat kelulushidupan (SR) ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama penelitian 20,00%-63,33%, dimana tingkat kelulushidupan yang tertinggi terdapat pada perlakuan P2, yaitu sebesar 63,33% sedangkan yang terendah pada perlakuan P1 (43,33%) dan P3 (46,67%).

Menurunnya nilai SR pada pasca uji tantang juga disebabkan oleh lamanya waktu perendaman vaksinasi dimana waktu perendaman selama 15 menit tersebut kurang efisien terhadap nilai kelulushidupan, dikarenakan perendaman tersebut tergolong cepat hal ini menyebabkan daya serap vaksin kedalam tubuh ikan belum dapat menyerap sepenuhnya. Menurut Supriyadi dan Taufik (1983) menyatakan bahwa vaksin yang diberikan melalui perendaman dalam waktu yang lama mampu mempengaruhi penyerapan dalam tubuh ikan dan menghasilkan mekanisme imun untuk memproduksi antibodi yang cenderung lebih tinggi terhadap serangan *A. hydrophila* dibandingkan dengan masa perendaman vaksin dalam waktu yang singkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh pemberian vaksin *A. hydrophila* melalui perendaman untuk mencegah penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis vaksin *A. hydrophila* terbaik terdapat pada perlakuan P₂ dengan $P < 0,05$ (1 ml/L) untuk total eritrosit sebesar $2,29 \times 10^6$ sel/mm³, Hemoglobin 12,60 g/dl, total leukosit $131,05 \times 10^3$ sel/mm³ dan kelulushidupan 63,33%. sedangkan untuk differensiasi leukosit tidak berbeda nyata dengan Kn dimana limfosit sebesar (limfosit 69,66%, monosit 17,00% dan neutrofil 13,33%).

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang uji vaksinasi secara rendaman dengan lama waktu perendaman lebih dari 15 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. (2003). Prinsip dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka
- Darmawangsyah, Jamaluddin, Kadirman. 2016. Fortifikasi tepung tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) dalam pembuatan kue kering. *Jurnal Pendidikan Teknologi Perikanan*, 2, 149-15
- De man, M John. (1997). Kimia Makanan. Bandung : ITB
- Kusumaningrum, I., Doddy S., Bagus, F.P., 2016. Pemanfaatan tulang ikan belida sebagai tepung sumber kalsium dengan metode alkali. *JPHPI*, 19:2
- Murtidjo B.A. (2001). Pedoman Meramu Pakan Ikan. Yogyakarta: Kanisius
- Murtidjo. (2001). Beberapa Metode Pembenuhan Ikan air Tawar. Yogyakarta: Kanisius
- Purnomo, H. (1995). Aktivitas air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Jakarta: UI press
- Rahardjo MF, Djaja SS, Ridwan A, Sulistiono. (2011). Iktiologi. Bandung: Lubuk Agung
- Ramadhan, (2002). Menguji Kesukaan Secara Organoleptik. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah: Departemen Pendidikan Nasional.
- Sudarmadji, S. (1997). Prosedur Analisis untuk bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty
- Winarno, F.G. (2008). Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Yandri, (2007). Menguji Kesukaan Secara Organoleptik, Bagian Proyek pengembangan Kurikulum. Diakses dari Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional, Situs web www.google.co.id
- Yuliono. (2009). Dasar-Dasar Ilmu Gizi. UMM Press: Malang