

## Potensi Tepung Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana*) yang Ditambahkan dalam Pakan terhadap Profil Darah Ikan Komet (*Carrasius Auratus*)

The Potency of Dietary Rind Powdered of Mangosteen Fruit (*Garcinia Mangostana* L.) on Hematological Parameters of Goldfish (*Carrasius Auratus*)

Alan Adrial<sup>1</sup>, Indriyani Nur<sup>2</sup>, Yusnaini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi/ Jurusan Budidaya Perairan

<sup>2&3</sup>Dosen Program Studi/ Jurusan Budidaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo

JL. HAE Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232, Telp/Fax: (0401) 3193782

<sup>1</sup>E-mail: adrialpurget@gmail.com

<sup>2</sup>E-mail: indri\_noer@yahoo.com

<sup>3</sup>E-mail: yusyusnaini@yahoo.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi tepung kulit buah manggis yang ditambahkan dalam pakan pada dosis yang berbeda terhadap gambaran darah ikan komet (*auratus*) sebagai upaya untuk peningkatan sistem imunitas ikan komet (*Carrasius auratus*). Dosis tepung kulit buah manggis yang ditambahkan dalam pakan ikan komet yaitu (5, 10, 15 and 0% sebagai kontrol). Pengambilan darah dilakukan sebelum dan setelah 30 hari masa pemberian pakan. Rancangan percobaan yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf perlakuan dengan 3 kali ulangan. Variabel pengamatan yaitu profil darah meliputi kadar hematokrit, total leukosit, dan diferensial leukosit. Pada akhir masa perlakuan juga dihitung kelangsungan hidup ikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit buah manggis dalam pakan menyebabkan penurunan hematokrit dan leukosit, sedangkan diferensial leukosit mengalami fluktuasi. Demikian pula persentase kelangsungan hidup ikan mengalami penurunan seiring dengan penambahan dosis tepung kulit buah manggis. Disimpulkan bahwa dosis tepung kulit buah manggis yang diberikan pada penelitian ini belum dapat meningkatkan kesehatan ikan komet.

Kata Kunci: Kulit Manggis, Profil Darah, Ikan Komet (*Carrasius auratus*)

### Abstract

This study aims to examine the potency of dietary rind powdered of mangosteen fruit (*Garcinia mangostana* L.) on hematological parameters and survival rate of goldfish (*Carrasius auratus*) as an effort to increase fish system immunity. The dosages of rind powdered of mangosteen fruit added in fish feed were (5, 10, 15 and 0% as control). Collection of blood from fish was done before and after 30 days feeding. Experiment design used Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatment levels with 3 replications. Observational variables were blood profile including hematocrit level, total leucocyte, and leukocyte differential. At the end of the treatment period, the survival of the fish was observed. The results of this study showed that the dietary of rind powdered of mangosteen fruit caused a decrease in hematocrit and leukocytes, while the differential leukocytes fluctuated in all the dietary treatment groups. Similarly, when the dose rates were lower, the percentage of survival of fish decreased. It was concluded that the dose of rind powdered of mangosteen fruit given in this study has not been able to improve fish health.

Keywords: Mangosteen Fruit, Blood Profile, Goldfish (*Carrasiusauratus*)

### I. Pendahuluan

Ikan komet (*C.auratus*), merupakan komoditas budidaya ikan hias air tawar, yang umum dikenal oleh masyarakat karena memiliki warna yang indah dan eksotis serta memiliki bentuk yang menarik, sehingga menjadi daya tarik tersendiri bagi para pelaku pembudidaya ikan hias komet dalam mengembangkannya.

Salah satu kendala dalam budidaya ikan komet (*C.auratus*), adalah penyakit. Faktor yang berperan untuk timbulnya penyakit yaitu inang, agen penyakit dan lingkungan. Ketidak seimbangan dari ketiga unsur tersebut, besar kemungkinan timbulnya penyakit (Mumyls, 2009). Penyakit yang merupakan patogen pada

ikan hias sangat merugikan bagi penjual dan konsumen ikan hias karena dapat menyebabkan kematian bagi stok ikan yang lain, menurunkan nilai jual dan menurunkan kualitas dan kepercayaan konsumen terhadap penjual ikan hias.

Upaya dalam pencegahan dan pengobatan penyakit ikan pada sistem budidaya sedang diarahkan pada penggunaan imunostimulan dari bahan alami untuk meningkatkan kekebalan ikan terhadap penyakit dalam suatu kegiatan usaha budidaya ikan air tawar (Syatma, dkk, 2015). Pemanfaatan bahan alami juga diharapkan berperan sebagai pengganti dari penggunaan antibiotik yang sering digunakan dalam mengatasi penyakit pada ikan budidaya akan

tetapi berpotensi menimbulkan kerusakan pada lingkungan perairan.

Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan imunostimulan adalah kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). Berdasarkan hasil skrining fitokimia, kulit buah manggis mengandung senyawa kimia yaitu golongan xanthone, alkaloida, fenolik, flavonoida, glikosida, saponin, tanin dan steroid/triterpenoid (Pasaribu *et al.*, 2012). Xanthone yang terdapat pada kulit buah manggis bersifat antioksidan, anti diabetik, antikanker, *antiinflammatory*, *hepatoprotective*, *immunomodulation*, *aromata-seinhibitor*, antibakteri dan juga bersifat fungsional lainnya (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca panen Pertanian, 2012).

Darah merupakan salah satu bagian yang terdapat pada ikan yang dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui tingkat kesehatan ikan. Sesuai dengan pernyataan Salasia *et al.* (2001) bahwa gambaran normal darah ikan diperlukan untuk menentukan status kesehatan dan membantu diagnosis penyakit pada ikan. Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mencari dosis terbaik dari penggunaan simplisia kulit buah manggis sebagai bahan imunostimulan yang diberikan dengan metode pencampuran lewat pakan dalam upaya melihat profil darah pada ikan komet untuk menentukan kondisi kesehatan ikan.

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah Kesehatan ikan dalam budidaya ikan komet merupakan faktor penunjang dalam meningkatkan produktivitas budidaya ikan hias, karena penyakit pada ikan hias komet akan secara tidak langsung menjadi faktor pembatas dalam budidaya ikan hias di Indonesia.

Penyakit pada ikan hias dapat menimbulkan kerugian apabila tidak ditangani dengan benar. Ikan yang hias yang terserang penyakit dapat menyebabkan hilangnya performa warna, terjadinya kerusakan pada kulit maupun bagian tubuh yang lain, bahkan menjadi agen penyakit bagi sekitarnya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, pemberian tepung kulit buah manggis (TKBM) kedalam pakan telah banyak memberikan pengaruh positif terhadap sistem imunitas ikan. Kandungan xanthone, flavonoida, alkaloida dan fenolik yang berfungsi sebagai bahan imunostimulan, diharapkan dapat membantu memberikan hasil maksimal dalam peningkatan sistem imunitas ikan komet (*C. auratus*).

Tujuan penelitian ini adalah dapat mengetahui dosis terbaik dari penggunaan tepung kulit buah manggis (TKBM) dicampurkan dalam pakan sebagai imunostimulan pada ikan komet (*C. auratus*) melalui pengamatan darah yang meliputi pemeriksaan nilai hematokrit, total leukosit dan difersensial leukosit.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi untuk penelitian lanjutan mengenai pemanfaatan TKBM sebagai bahan tambah dalam pakan untuk meningkatkan sistem imunitas ikan komet dengan parameter yang disebutkan sebelumnya sebagai variabel yang diuji.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan oktober-november 2017 penelitian ini terdiri menjadi tiga tahapan yakni Pembuatan pakan dari TKBM dan pemeliharaan hewan uji di Laboratorium Unit pembenihan dan Pembesaran, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo. Selanjutnya dilanjutkan dengan pemeriksaan hematologi hewan uji di Laboratorium Pengujian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo Kendari.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain akuarium, aerator, airasi, selang, ember, syringe, mikroskop, sentrifuge, gelas objek, tabung perendam, baki penyimpanan, pipet pasteur, hemocytometer, kotak koleksi darah, mistar, cryoceleal, tabung endorf, pipet hematokrit, hand tally counter.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, darah ikan, anti koagulan, larutan methanol, pewarna giemsa, larutan turk's.

Rancangan percobaan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yakni dengan empat taraf perlakuan dengan tiga kali ulangan sehingga diperlukan dua belas unit percobaan yaitu A pemberian tepung kulit buah manggis 5% pada pakan buatan, B pemberian tepung kulit buah manggis 10% pada pakan buatan, C pemberian pakan tepung kulit buah manggis 15% pada pakan buatan, dan D pakan buatan tanpa penambahan tepung kulit buah manggis sebagai kontrol.

### 2.1 Prosedur Penelitian

Persiapan wadah budidaya dilakukan dengan menyediakan akuarium berukuran 30 X 40 cm sebanyak 12 unit sebelum digunakan, akuarium dicuci dan dikeringkan kemudian diisi dengan

air sebanyak 20 liter. Air yang digunakan sebelumnya telah diendapkan dalam tandem terlebih dahulu selama 1 minggu dan diaerasi.

Ikan komet sebagai ikan uji berasal dari hasil pemijahan satu induk dengan rata-rata ukuran 8-10 cm berasal dari lab pembenihan dan pembesaran fakultas perikanan dan ilmu kelutan, universitas halu oleo, yang sudah di aklimatisasi selama 7 hari sebelum dimasukan di masing-masing akuarium.

Pakan uji yang diberikan Pakan uji yang diberikan pada ikan komet disesuaikan dengan kebutuhan protein yang di harapkan yakni sebesar 32%. Bahan-bahan pembuat pakan seperti tepung ikan, tepung kedelai, tepung terigu, tepung sagu, tepung jagung, dedak halus, serta minyak ikan, cumi dan jagung disesuaikan jumlahnya berdasarkan hasil perhitungan. Penambahan tepung kulit buah manggis disesuaikan berdasarkan proporsi dosis masing masing perlakuan. Dosis TKBM yang terkandung dalam pakan yakni Pakan A (5% TKBM), pakan B (10% TKBM), pakan C (15% TKBM) dan pakan D (100% tanpa penambahan tepung kulit buah manggis).

Pemeliharaan ikan uji dilakukan selama 45 hari dan selama pemeliharaan ikan uji diberi pakan yang telah dicampurkan dengan tepung kulit buah manggis Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari, yaitu pada pagi hari pukul (07.00-09.00 WIB), dan sore hari (16.00 - 17.00 WIB) dengan menggunakan metode pemberian pakan secara at satiation.

Pengambilan darah dilakukan sebelum dan sesudah uji pakan dengan cara alat jarum suntik dan tabung eppendorf dibasahi dengan antikoagulan Na-sitrat 3,8% untuk mencegah pembekuan darah. Selanjutnya ikan disiapkan dan diambil darahnya dengan cara pengambilan darah yaitu spuit ditusukkan pada bagian linea lateralis dengan kemiringan 45o lalu darah diambil dengan syringe 1 ml secara perlahan, sehingga didapatkan darah yang diinginkan. Tempat pengambilan darah ikan dapat dilakukan pada daerah Linea Lateralis, dorsal ventralis, caudal peduncle dan jantung. Kemudian darah yang diambil, dimasukan kedalam tabung eppendrof untuk segera dilakukan pengamatan terhadap gambaran darahnya.

## 2.2 Parameter yang diamati

Perhitungan kadar hematokrit dilakukan menggunakan cara Anderson dan Siwicki (1993) Darah dihisap dengan tabung mikrohematokrit

hingga mencapai  $\frac{3}{4}$  tabung. Kemudian ditutup dengan crytoseal sedalam kirakira 1 cm, sehingga terbentuk sumbat crytoseal. Tabung yang telah berisi darah disentrifuge dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit. Nilai kadar hematokrit dilakukan dengan membandingkan volume padatan sel darah merah dengan volume total darah dengan skala hematokrit, dimana ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Hematokrit (\%)} = \frac{T}{t} \times 100\%$$

Dimana: T adalah Tinggi tabung yang berisi sel darah merah t adalah tinggi tabung yang berisi keseluruhan darah

Metode perhitungan total leukosit dijelaskan oleh Blaxhall dan Daisley (1973) sampel darah dihisap dengan pipet yang berisi bulir pengaduk warna putih hingga skala 0,5 kemudian larutan Turk's ditambahkan hingga skala 11, Pengadukan dilakukan di dalam pipet dengan cara mengayunkan tangan yang memegang pipet seperti membentuk angka delapan selama 3-5 menit hingga darah tercampur rata. Tetesan pertama larutan darah pada pipet dibuang, kemudian teteskan sampel darah pada haemocytometer kemudian ditutup dengan gelas penutup. Jumlah total leukosit dihitung sebanyak 4 kotak dapat dilihat pada dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rataan Sel Leukosit} = X \frac{P_1}{V_1}$$

Pengamatan diferensial leukosit dilakukan melalui Metode pembuatan preparat ulas darah yang dijelaskan oleh Anderson dan Siwicki (1993) adalah gelas objek yang digunakan direndam dalam methanol terlebih dahulu kemudian sampel darah 10  $\mu$ L ditetaskan pada gelas objek. Ambil gelas objek kedua, kemudian diletakkan pada gelas objek pertama yang terdapat sampel darah dengan sudut 45o dari gelas objek pertama. Geser gelas objek pertama ke belakang sehingga menyentuh sampel darah, kemudian gelas objek kedua digeser berlawanan arah sehingga membentuk lapisan tipis darah, setelah itu ulasan darah dikering udarakan. Ulasan darah yang sudah kering difiksasi dengan methanol selama 8 menit, lalu dikering udarakan. Ulasan darah selanjutnya diwarnai dengan pewarna Giemsa selama 15 menit. Preparat darah dibilas dan dicuci dengan aquadest (air mengalir). Jenis leukosit diamati dari 100 jumlah sel terhitung. Adapun rumus perhitungan jumlah

sel limfosit, neutrosit, monosit, dan trombosit adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Limfosit} &= \frac{L}{100} \times 100 \% \\ \text{Monosit} &= \frac{M}{100} \times 100 \% \\ \text{Hetero} &= \frac{H}{100} \times 100 \% \\ \text{Eosino} &= \frac{E}{100} \times 100 \% \\ \text{Trombosit} &= \frac{T}{100} \times 100 \% \end{aligned}$$

Tingkat Kelangsungan hidup ikan komet diamati setelah dilakukan uji pakan selama 45 hari dihitung menurut Effendie (1979).

$$S = \frac{\text{Jumlah Hewan Awal Penelitian}}{\text{Jumlah Hewan Akhir Penelitian}} \times 100 \%$$

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Pengukurannya dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada awal dan akhir penelitian.

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji Anova (Analysis of Variance). Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya, Semua data diolah menggunakan SPSS versi 16,0.

### 3. Hasil

#### 3.1 Kadar Hematokrit

Nilai rata-rata kadar hematokrit sebelum pemberian pakan uji yang tertinggi diperoleh pada perlakuan B sebesar 22,85% dan terendah pada perlakuan D sebesar 20,01%. Pengamatan setelah perlakuan uji pakan yang mengandung TKBM selama 45 hari terjadi penurunan nilai hematokrit pada masing-masing perlakuan A (dosis 5%) sebesar 10,64 %, B (dosis 10%) sebesar 12,87%, C (dosis 15%) sebesar 12,47%, sedangkan pada kontrol D (0%) mengalami peningkatan sebesar 24,75%. Berdasarkan hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan nilai ( $P < 0,05$ ) yang berarti berbeda nyata. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan A, B dan C tidak berbeda nyata, tetapi tidak berbedanya dengan perlakuan D sebagai kontrol. Hasil presentase nilai hematokrit pada ikan komet sebelum dan sesudah pemberian pakan yang mengandung TKBM dapat dilihat pada gambar 1.

#### 3.2 Total Leukosit

Rata-rata jumlah total leukosit ( $X10^4$  sel/mm<sup>3</sup>) pada perlakuan awal, sebelum uji pakan yang mengandung TKBM menunjukkan jumlah leukosit tertinggi pada perlakuan C sebesar 50,41  $X10^4$  sel/mm<sup>3</sup> diikuti perlakuan D sebesar 50,14  $X10^4$  sel/mm<sup>3</sup> kemudian perlakuan B sebesar 48,95  $X10^4$  sel/mm<sup>3</sup> dan terendah pada perlakuan A sebesar 34,86  $X10^4$  sel/mm<sup>3</sup>.

Pengamatan jumlah total leukosit setelah pemberian pakan uji yang mengandung TKBM, menunjukkan penurunan hingga mencapai jumlah terendah terdapat pada perlakuan C (dosis 15%) sebesar 24,53  $X10^4$  sel/mm<sup>3</sup> diikuti perlakuan A (dosis 5%) sebesar 24,86  $X10^4$  sel/mm<sup>3</sup> kemudian perlakuan B (dosis 10 %) sebesar 27, 52,73  $X10^4$  sel/mm<sup>3</sup> dan terbesar pada perlakuan D (0%) sebesar 28, 84  $X10^4$  sel/mm<sup>3</sup>. Hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan nilai ( $P > 0,05$ ) yang berarti tidak berbeda nyata, dimana pemberian pakan yang mengandung TKBM pada semua dosis yang diujikan tidak memberikan pengaruh terhadap nilai presentase leukosit ikan komet. Presentase Kadar Limfosit ikan komet yang diberikan pakan buatan dengan penambahan (TKBM) pada dosis yang berbeda pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.

#### 3.3 Diferensial leukosit

Pengamatan diferensial leukosit meliputi pengamatan kadar limfosit, kadar monosit, kadar heterofil, kadar eusenoofil, dan kadar trombosit. Jenis-jenis diferensial leukosit yang teramati selama penelitian dapat dilihat pada gambar 3.

Hasil pengamatan nilai presentase Limfosit di awal perlakuan menunjukkan nilai presentase yang serupa. Pada perlakuan A di peroleh nilai sebesar 69,33%, perlakuan B sebesar 78,33%, perlakuan C sebesar 75,67% dan D sebesar 68,00%. Presentase Limfosit setelah di berikan perlakuan pakan yang mengandung TKBM dengan dosis yang berbeda selama 45 hari dengan presentase pada perlakuan A sebesar 60,67%, perlakuan B sebesar 66,00%, perlakuan C sebesar 62,00%, dan perlakuan D sebesar 75,33%. Berdasarkan hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan nilai ( $P > 0,05$ ) yang berarti pemberian pakan yang mengandung TKBM pada semua dosis yang diujikan tidak berbeda nyata terhadap presentase nilai limfosit ikan komet. Presentase Kadar Limfosit ikan

komet yang diberikan pakan buatan dengan penambahan (TKBM) pada dosis yang berbeda pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil pengamatan nilai presentase Monosit di awal perlakuan menunjukkan nilai presentase yang berbeda-beda. Pada perlakuan A di peroleh nilai sebesar 10,67%, perlakuan B sebesar 12,00%, perlakuan C sebesar 14,33% dan D sebesar 20,00%. nilai presentase setelah uji pakan yang mengandung (TKBM) diperoleh nilai presentase perlakuan A bertambah sebesar 15,00%, perlakuan B sebesar 15,67%, perlakuan C sebesar 17,33%, dan terjadi penurunan pada perlakuan D sebesar 12,67%. Hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan nilai ( $P > 0,05$ ) yang berarti tidak berbeda nyata, dimana pemberian pakan yang mengandung TKBM pada semua dosis yang diujikan tidak memberikan pengaruh terhadap nilai presentase monosit ikan komet. Presentase Kadar Monosit ikan komet yang diberikan pakan buatan dengan penambahan (TKBM) pada dosis yang berbeda pada perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.

Nilai presentase Heterofil pada masing-masing perlakuan memiliki hasil yang serupa. Pada perlakuan A di peroleh nilai sebesar 3,67%, perlakuan B sebesar 3,67%, perlakuan C sebesar 6,33% dan D sebesar 7,33%. Presentase Heterofil setelah di berikan perlakuan pakan yang mengandung TKBM dengan dosis yang berbeda selama 45 hari mengalami kenaikan dimana diperoleh nilai presentase pada perlakuan A (dosis 5%) sebesar 10,67%, perlakuan B (dosis 10%) sebesar 7,33%, perlakuan C (dosis 15 %) sebesar 6,33%, dan perlakuan D kontrol (dosis 0 %) sebesar 7,67%. Hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan nilai ( $P > 0,05$ ) yang berarti tidak berbeda nyata, dimana pemberian pakan yang mengandung TKBM pada semua dosis yang diujikan tidak memberikan pengaruh terhadap nilai presentase heterofil ikan komet. Nilai presentase heterofil ikan komet dapat dilihat pada gambar 6.

Hasil pengamatan awal nilai presentase Eusinofil pada masing-masing perlakuan memiliki hasil yang berbeda-beda. Pada perlakuan A diperoleh nilai sebesar 11,67%, perlakuan B sebesar 5,33%, perlakuan C sebesar 3,33% dan D sebesar 4,67%. Presentase Eusinofil setelah perlakuan pakan yang mengandung TKBM dengan dosis yang berbeda selama 45 hari men-

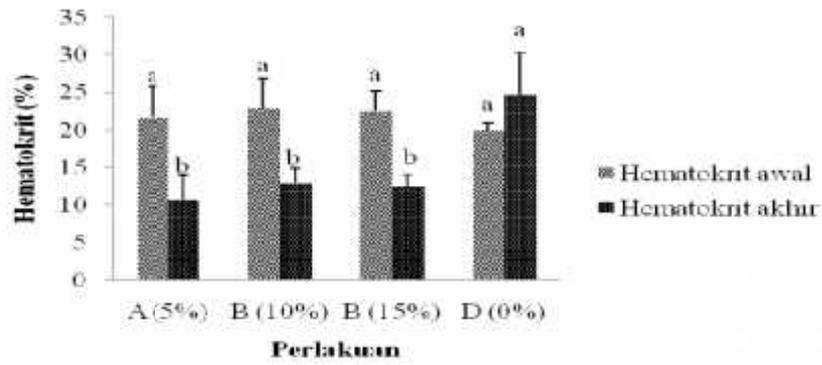
galami kenaikan pada per-lakuan A (dosis 5%), sebesar 10,00%, B (dosis 10%) sebesar 11,00%, dan C (dosis 15%) sebesar 9,00%, sedangkan pada perlakuan D mengalami penurunan sebesar 2,67%. Berdasarkan hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan nilai ( $P < 0,05$ ) yang berarti berbeda nyata. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan A, B dan C, tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan D. Hasil presentase nilai Eusinofil dapat dilihat pada gambar 7.

Hasil pengamatan awal nilai presentase Trombosit pada masing-masing ulangan memiliki hasil yang berbeda-beda. Pada perlakuan A di peroleh nilai sebesar 4,67%, perlakuan B sebesar 0,67%, perlakuan C sebesar 0,33% dan D sebesar 0,00%. Presentase Trombosit setelah di berikan perlakuan pakan yang mengandung TKBM dengan dosis yang berbeda selama 45 hari diperoleh nilai presentase pada perlakuan A mengalami penurunan sebesar 3,67%, perlakuan B tidak diperoleh hasil yakni sebesar 00,00%, perlakuan C sebesar 0,67%, dan terjadi kenaikan pada perlakuan D sebesar 1,67%.

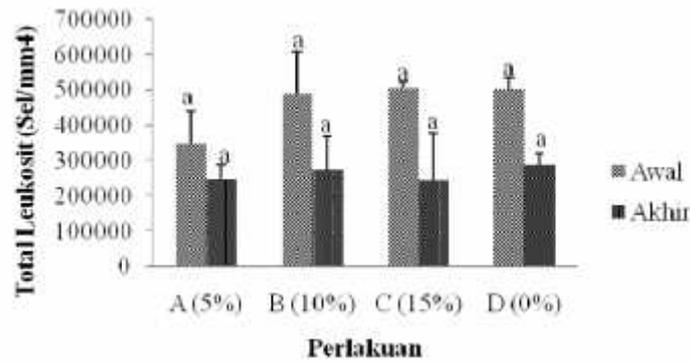
Berdasarkan hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan nilai ( $P < 0,05$ ) yang berarti berbeda nyata. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan B, C, dan D tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan A. Presentase Kadar Trombosit ikan komet sebelum dan sesudah diberikan pakan buatan dengan penambahan (TKBM) pada dosis yang berbeda pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 8.

Hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup ikan komet menunjukkan selama penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis (TKBM) ke dalam pakan memberikan pengaruh terhadap tingkat kematian ikan selama pemeliharaan pada setiap perlakuan. Perlakuan A pada dosis dengan kandungan TKBM 5% di peroleh hasil sebesar 93,33%, sedangkan pada perlakuan B dengan dosis TKBM 10% mengalami penurunan sebesar 93,33% pada perlakuan C dengan dosis TKBM 15% meperoleh nilai sama sebesar.

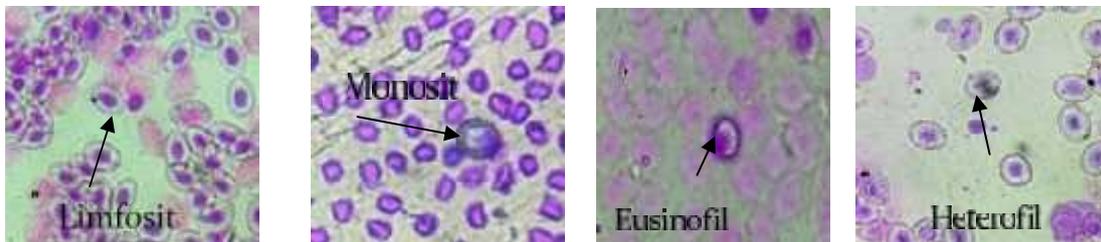
Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu berkisar 26°C-27°C, pH awal dan akhir berkisar 7,5 dan oksigen terlarut berkisar 4,1-4,9.



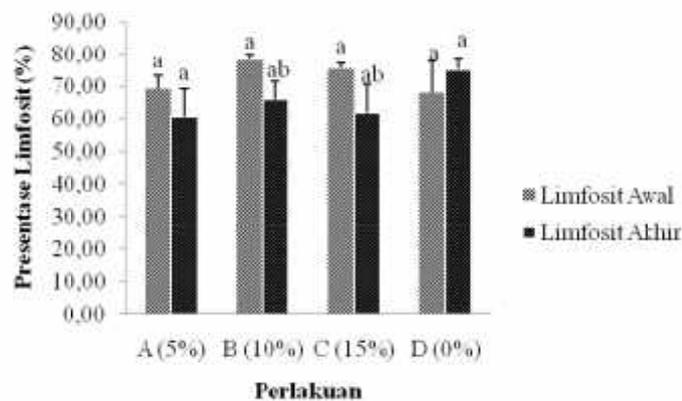
Gambar 1. Histogram nilai hematokrit pada ikan komet yang diberikan perlakuan pakan dengan penambahan TKBM dengan dosis yang berbeda.



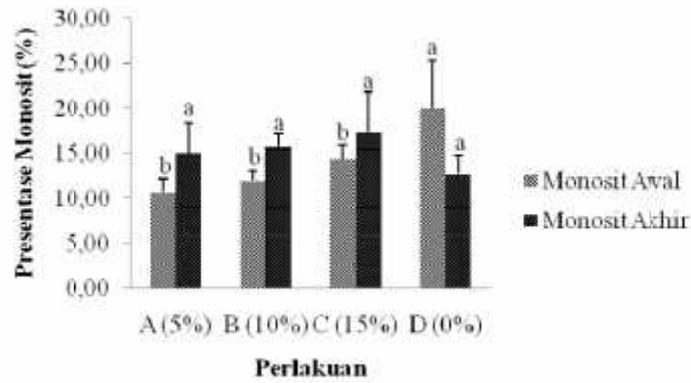
Gambar 2. Histogram total leukosit pada ikan komet yang di berikan perlakuan pakan dengan penambahan TKBM dengan dosis yang berbeda.



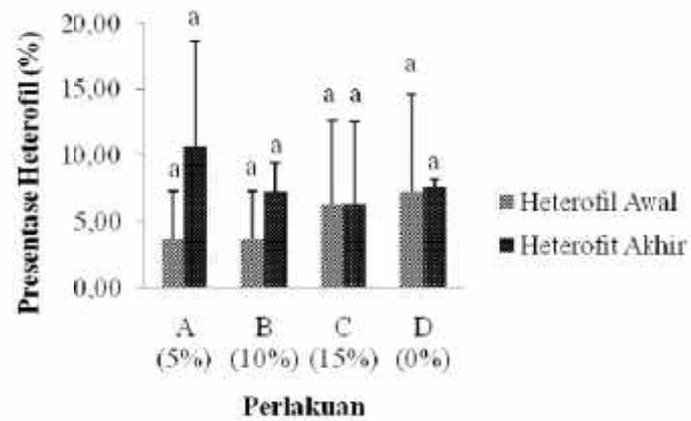
Gambar 3. Jenis Leukosit yang terdapat pada Pada Ikan Komet



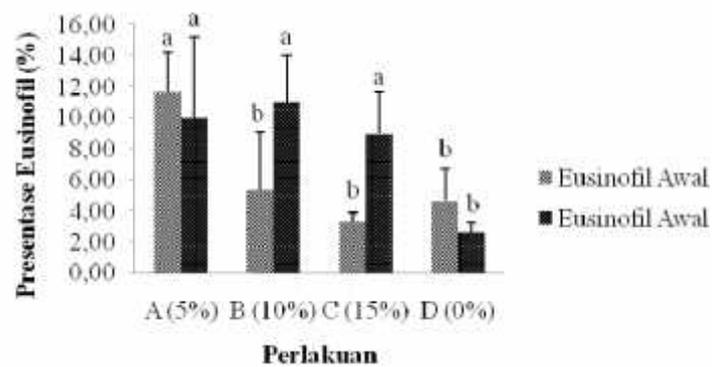
Gambar 4. Presentase limfosit pada ikan komet yang di berikan perlakuan pakan dengan penambahan TKBM dengan dosis yang berbeda.



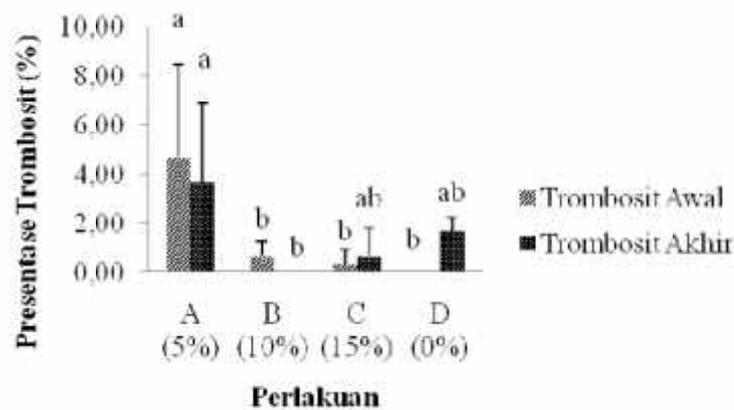
Gambar 5. Presentase kadar monosit pada ikan komet yang di berikan perlakuan pakan dengan penambahan TKBM dengan dosis yang berbeda.



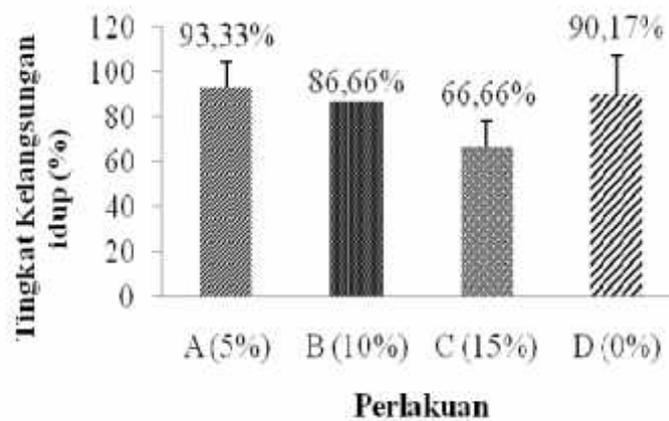
Gambar 6. Presentase kadar heterofil pada ikan komet sebelum dan sesudah di berikan pakan dengan penambahan TKBM dengan dosis yang berbeda.



Gambar 7. Presentase kadar eusinofil pada ikan komet sebelum dan sesudah diberikan Pakan dengan penambahan TKBM dengan dosis yang berbeda



Gambar 8. Presentase kadar trombosit pada ikan komet sebelum dan sesudah diberikan Pakan dengan penambahan TKBM dengan dosis yang berbeda.



Gambar 9. Presentase Tingkat Kelulusan Hidup Ikan Komet (*Carrasius auratus*). Setelah diberi pakan yang mengandung TKBM dengan dosis yang berbeda pada semua perlakuan

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian.

No	Parameter	Hasil Pengukuran	
		Awal	Akhir
1	Suhu	26 °C	27 °C
2	Ph	7,5	7,5
3	Do	4,1	4,9

**4. Pembahasan**

Hasil pengukuran nilai presentase hematokrit ikan komet sebelum dilakukan uji pakan yang mengandung TKBM, diperoleh nilai sebesar 20,01-22,85% pada semua perlakuan. Nilai tersebut masih lebih rendah dari kisaran normal, dimana menurut Svobodova dan Vyukusova (1991) bahwa, Nilai Hematokrit pada ikan normal yaitu berkisar antara 28 – 40%. Setelah dilakukan uji pakan selama 45 hari kadar hematokrit pada ikan komet kembali mengalami penurunan, pada perlakuan A (dosis

TKBM 5%) diperoleh nilai sebesar 10,64%, perlakuan B (dosis TKBM 10%), sebesar 12, 87%, perlakuan C (dosis TKBM 15%) sebesar 12,47% sedangkan perlakuan D (dosis TKBM 0%), mengalami kenaikan sebesar 24,75%.

Penurunan kadar hematokrit setelah dilakukan uji pakan terhadap ikan komet, dapat diindikasikan bahwa pemberian pakan yang mengandung tepung kulit buah manggis (TK-BM) tidak memberikan pengaruh yang baik terhadap pembentukan sel darah merah ikan komet.

Adanya senyawa a-mangostin yang bekerja mengaktifkan sistem kekebalan tubuh dengan cara merangsang pembentukan sel antibodi. kandungan tannin yang terdapat dalam tepung kulit buah manggis, yang diduga memberikan efek anti nutrisi pada pakan yang di berikan. Menurut Andreas (2015), tanin yang merupakan zat anti nutrisi dapat mempengaruhi fungsi asam amino dan kegunaan dari protein, sehingga dapat mempengaruhi kadar vit A,K dan B12 dalam pakan yang bisa mengakibatkan terjadinya karoten dalam plasma darah, pendarahan, gangguan pada reproduksi, serta anemia. Dafliha dkk., (2016) Mengungkapkan bahwa, nilai hematokrit yang rendah, disebabkan kemampuan ikan dalam menyerap karotenoid sesuai dengan komposisi nutrisi pada pakan yang dimakan. Hal serupa juga dijelaskan dengan pernyataan Bastiawan dkk., (2001) bahwa, rendahnya nilai hematokrit dapat menggambarkan ikan kekurangan vitamin, rendahnya kandungan protein yang dimiliki ataupun sedang mengalami infeksi, dan anemia.

Hasil pengamatan leukosit pada awal pengamatan, yakni sebelum dilakukannya uji pakan yang mengandung tepung kulit buah manggis pada ikan komet diperoleh nilai rataan leukosit berkisar antara  $34,86-50,41 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup> pada masing-masing perlakuan. Nilai tersebut dapat dikatakan masih dalam kisaran normal, sesuai dengan pernyataan Bastiawan dkk., (2001) bahwa, jumlah leukosit ikan yang normal berkisar 20,000-150,000 sel/mm<sup>3</sup>.

Pengamatan nilai presentase total leukosit setelah diberi pakan yang mengandung tepung kulit buah manggis, mengalami penurunan, berdasarkan nilai presentase yang diperoleh pada semua perlakuan yakni berkisar antara  $24,53 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>- $28,84 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup> pada masing masing perlakuan. Hal tersebut masih dalam kisaran nilai normal pada total leukosit namun berbanding nyata dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Lukistyowati dan Syatma (2016) yang menyatakan bahwa, pemberian pakan mengandung tepung kulit buah manggis dapat meningkatkan jumlah leukosit ikan yakni berkisar antara  $54,67-100 \times 10^3$  sel/mm<sup>3</sup>, adanya kandungan flavonoid yang terdapat dalam buah manggis dapat mengaktifkan sistem limfe sehingga dapat meningkatkan produksi sel leukosit.

Penurunan nilai presentase leukosit juga dapat dikaitkan dengan stres yang terjadi pada ikan, selama masa pemeliharaan. Menurut Abdullah (2008), terjadinya penurunan leukosit

pada ikan diakibatkan meningkatnya kadar kortisol (memiliki efek immunosuppresor) dalam darah sebagai upaya ikan yang sakit memulihkan diri dari keadaan stres akibat penyakit. Stres pada ikan uji bisa jadi disebabkan karena kondisi lingkungan yang buruk selama pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hastuti (2004), ikan yang mengalami stres disebabkan oleh perubahan kondisi lingkungan maupun karena benda asing (infeksi bakteri).

Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata nilai limfosit pada ikan komet sebelum dilakukan uji pakan, diperoleh kisaran angka sebesar 75,67-78,33 %, hasil tersebut menunjukkan bahwa, rata-rata nilai limfosit ikan uji, masih dalam kisaran normal. Menurut Affandi dan Tang (2002), persentase normal limfosit pada ikan berkisar antara 71,12-82,88 % kemudian Svobodová & Vykusová (1991), menambahkan pada ikan mas jumlah limfosit normal berkisar antara 76-97,5 %. Namun pada pemeriksaan jumlah rataan nilai presentase limfosit setelah pemberian pakan yang mengandung TKBM menunjukan adanya kecenderungan penurunan, dimana diperoleh nilai pada perlakuan A (Dosis 5 %), B (Dosis 10 %) dan C (Dosis 15 %) masing-masing sebesar 60,67%, 66,00 %, dan 62-00%. Sedangkan pada perlakuan D (0 %) masih dalam kisaran normal yakni sebesar 75,33%. Hal tersebut berbanding nyata dengan pernyataan Syatma dkk., (2015) bahwa, penambahan simplisia kulit buah manggis dalam pakan berpengaruh nyata terhadap peningkatan persentase sel limfosit ikan. Senyawa mitogenik yang terkandung dalam buah manggis dapat merangsang terjadinya sintesa DNA pada sel limfosit.

Ketidaksesuaian dosis yang diberikan diduga memicu timbulnya penyakit sehingga menyebabkan terjadinya penurunan limfosit pada ikan uji. Hal ini berkaitan dengan adanya zat kadmium pada kulit buah manggis. menurut Any dkk., (2015), Kadmium dalam dosis yang tinggi dapat menimbulkan kerusakan pada kulit, insang atau yang terakumulasi dalam tubuh sehingga merusak hati dan ginjal ikan. Prabowo (2009) menyatakan bahwa, penyakit dapat menimbulkan terjadinya lymphopenia atau menurunnya jumlah limfosit. Penurunan jumlah limfosit di dalam darah terjadi karena sebagian besar limfosit ditarik dari sirkulasi dan berkonsentrasi kedalam jaringan dimana terdapat peradangan. Limfosit berperan dalam pembentukan kekebalan humoral dan seluler untuk menyerang dan menghancurkan agen

penyakit. Jika terjadi penurunan presentase limfosit didalam sirkulasi darah pada saat terjadi infeksi, maka diduga aktifitas limfosit dalam memproduksi antibodi terganggu (Jain, 1993).

Berdasarkan pengamatan rata-rata nilai presentase monosit sebelum dilakukan uji pakan, diperoleh nilai berkisar antara 10,67-20,00 %, hasil ini menunjukkan presentase monosit pada ikan komet lebih tinggi dari kisaran normal. Menurut Affandi & Tang (2002), Persentase monosit normal yang beredar dalam darah ikan adalah 0,1 %. Sedangkan menurut Svobodová dan Vykusová (1991), persentase monosit pada ikan mas berkisar antara 3-5%. Vonti (2008) mengungkapkan bahwa, nilai monosit yang lebih tinggi dari kisaran normal diduga dikarenakan kondisi ikan yang stress.

Monosit mengalami peningkatan di dalam sirkulasi darah pada kondisi infeksi subakut dan peradangan kronis. Hasil pengamatan setelah pemberian pakan yang mengandung TKBM pada ikan komet, diperoleh nilai presentase monosit pada perlakuan A (Dosis 5%), B (10%), dan C (15%) sebesar 15,00 %, 15,67% dan 17,33%. Sedangkan pada perlakuan D (Kontrol) Mengalami Penurunan Sebesar (12,67%). Terjadinya peningkatan presentase nilai monosit pada ikan uji, diduga adanya peningkatan respon imun pada ikan uji. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Syatama dkk., (2015) melaporkan bahwa, persentase sel monosit setelah pemeliharaan dengan pemberian pakan mengandung simplisia kulit buah manggis berkisar antara 3,67-7,67%, namun pasca uji tantang dengan A. hydrophila, proporsi sel monosit meningkat menjadi 6,67-11,00%. Peningkatan sel monosit diduga distimulasi oleh adanya pengaruh kandungan zat kulit buah manggis dalam pakan yang berfungsi sebagai imunostimulan. Menurut Rukyani et al. (1999) bahwa, imunostimulan terbukti memacu sistem pertahanan non spesifik ikan dengan meningkatkan jumlah sel fagosit mononuklear (monosit) dan polimorfonuklear (neutrofil). Hal tersebut sesuai dengan fungsi monosit yang akan meningkat pada saat terjadi gangguan didalam sirkulasi darah untuk melakukan proses fagositosis. Menurut Affandi dan tang (2002), pada saat terjadi infeksi, maka monosit akan bergerak cepat meninggalkan pembuluh darah menuju daerah yang terinfeksi untuk melakukan fagositosis. Monosit memiliki kemampuan menembus dinding pembuluh darah kapiler, kemudian

masuk ke jaringan dan berdiferensiasi menjadi makrofag.

Berdasarkan pengamatan rata-rata nilai presentase heterofil sebelum dilakukan uji pakan berkisar antara 3,67-7,33%, presentase ini menunjukkan nilai heterofil ikan komet masih dalam kisaran normal hal tersebut diungkapkan Svobodová dan Vykusová (1991) bahwa, persentase heterofil normal pada ikan berkisar antara 2-10%. Sedangkan nilai presentase heterofil setelah uji pakan yang mengandung TKBM diperoleh nilai berkisar antara 6,33-10,67% pada setiap perlakuan. Berdasarkan nilai yang diperoleh, menunjukkan bahwa pemberian TKBM pada pakan ikan komet tidak memberikan perubahan berarti pada nilai presentase heterofil ikan komet.

Preanger dkk. (2016) menyatakan, jika persentase heterofil lebih tinggi dari kisaran nilai normal, diduga karena adanya stress dan infeksi bakteri. Jumlah heterofil di dalam sirkulasi darah akan meningkat pada saat terjadi infeksi bakteri. Stres fisik yang disebabkan karena penanganan pada saat pemindahan dan perawatan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada mucus dan kulit ikan. Hal ini mengakibatkan frekuensi infeksi oleh mikroorganisme pada ikan semakin besar. Sedangkan rendahnya kadar heterofil diduga karena heterofil berkumpul di tempat terjadinya pendarahan atau luka di samping memang dikarenakan jumlah heterofil sedikit dalam populasi leukosit.

Berdasarkan pengamatan nilai rata-rata presentase eosinofil (Gambar 8) sebelum dilakukan uji pakan, diperoleh nilai berkisar antara 3,33-11,67%. Hasil ini masih lebih tinggi dari kisaran normal nilai eosinofil pada ikan, seperti yang dilaporkan oleh Affandi dan Tang (2002) bahwa, kisaran normal nilai eosinofil pada ikan yaitu berkisar antara 0,78-2,00%. Sedangkan Svobodová & Vykusová (1991) menyatakan bahwa persentase eosinofil normal pada ikan mas berkisar antara 0-1%. Tingginya nilai presentase eosinofil pada ikan uji diduga ikan uji dalam kondisi terinfeksi patogen. Dellman dan Brown (1989) yang menyatakan bahwa, tingginya jumlah sel eosinofil mengindikasikan adanya peningkatan kegiatan penggumpalan makrofag di tempat terjadinya infeksi yang terjadi karena luka sehingga makrofag akan lebih mudah menghancurkan partikel asing.

Sedangkan setelah pemberian pakan yang mengandung TKBM, diperoleh nilai yang tidak berbanding jauh dengan jumlah rata-rata

eosinofil sebelum dilakukan dengan uji pakan, dimana diperoleh nilai presentase pada perlakuan A (dosis 5%), B (dosis 10%) dan C (dosis 15%) sebesar 10,00%, 11,00% dan 9,00%. Sedangkan pada perlakuan D (dosis 0%) mengalami penurunan sebesar 2,67%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Sytama dkk., (2015) ditemukan adanya peningkatan sel eosinofil pada ikan yang diberi pakan mengandung simplisia kulit buah manggis setelah dilakukan infeksi bakteri, hal ini disebabkan pengaruh rangsangan kimiawi kematoksik yang distimulasi oleh imonostimulan yang terdapat dalam buah manggis. Sedangkan penurunan yang terjadi pada perlakuan D (dosis 0%) disebabkan fungsi eosinofil yang hanya akan meningkat pada saat tubuh dalam kondisi terinfeksi. Menurut Trizad (1988), fungsi utama dari eosinofil yaitu penghancuran bahan asing melalui proses fagositosis Hardi dkk. (2011) juga menyatakan bahwa, jumlah eosinofil mengalami penurunan karena tubuh tidak memerlukan eosinofil lagi dan perannya sudah banyak diambil alih oleh sistem pertahanan spesifik.

Berdasarkan pengamatan rata-rata nilai presentase Trombosit, sebelum dilakukan uji pakan diperoleh nilai rata-rata berkisar antara 0,00-4,67%. Namun setelah dilakukan uji pakan yang mengandung TKBM, terlihat adanya kecenderungan penurunan pada nilai trombosit pada perlakuan A dan B sebesar 0,00-0,67%, sedangkan terjadi peningkatan pada perlakuan C dan D sebesar 00-67-1,67%. Peningkatan yang terjadi secara kualitatif disebabkan masih adanya luka atau infeksi yang terjadi pada pembuluh darah sehingga trombosit akan memproduksi lebih banyak sel untuk menjaga kebocoran sebagai mana fungsi trombosit sebagai penutup luka pada pembuluh darah. Adanya zat flavonoid dalam kandungan TKBM yang di berikan melalui pakan diduga memberikan pengaruh terhadap turunya nilai trombosit pada beberapa perlakuan, sebagaimana fungsinya dalam meningkatkan kekebalan tubuh (antibodi).

Menurut Angka dkk. (1985), trombosit akan meningkat disebabkan oleh hemoragi dan tukak, trombosit diproduksi agar darah membeku guna mencegah pendarahan lebih banyak sedangkan saat ikan dalam fase penyembuhan jumlah trombosit cenderung turun.

Hasil yang mempengaruhi kelulushidupan ikan tersebut adalah salah satunya tingkat kekebalan masing-masing ikan yang berbeda,

faktor yang menunjang untuk menambah sistem imunitas ikan seperti pemberian asupan makanan yang diberikan akan berpengaruh terhadap sistem kekebalan tubuh ikan terhadap kondisi lingkungan ataupun serangan patogen. Berdasarkan hasil presentase Tingkat Kelulushidupan ikan komet yang diberikan pakan mengandung tepung kulit buah manggis selama 45 hari dengan dosis yang berbeda diperoleh nilai presentase tertinggi pada perlakuan D (Dosis 0%) sebesar 100%, sedangkan pada perlakuan A (dosis 5%) terjadi penurunan sebesar 93,33 %, pada perlakuan B (dosis 10%) sebesar 86,66 % dan perlakuan C (dosis 15%) sebesar 66,66%. Hal ini berbanding nyata dengan pernyataan Luksiyawati dan Sytama (2015) yang menyatakan bahwa, kandungan xantone dan flavonoid dalam kulit buah manggis dapat meningkatkan kelulushidupan ikan.

Berdasarkan nilai presentase tersebut dikaitkan dengan pemberian dosis TKBM pada pakan dengan semua dosis perlakuan menyebabkan terjadinya penurunan pada tingkat kelulushidupan hewan uji, adanya data kematian perminggu pada ikan uji, dan diikuti gejala pendarahan pada ikan yang mati mengindikasikan semakin tinggi dosis yang diberikan maka semakin besar peluang ikan mengalami kematian, hal tersebut diduga pemberian TKBM pada pakan ikan komet dengan dosis perlakuan yang semakin tinggi tidak sesuai dan berkeungkinan menjadi toksik sehingga menurunkan kelulushidupan ikan komet, Fitriana dkk., (2014) menyatakan Salah satu senyawa dalam kulit buah manggis yang bersifat toksik bagi ikan adalah saponin, dimana saponin dapat menyebabkan keracunan pada ikan, senyawa saponin dalam konsentrasi tinggi yang melewati batas toleransi tubuh dapat menimbulkan keracunan bahkan sering mematikan

Parameter kualitas air dalam akuarium pemeliharaan selama penelitian yaitu suhu berkisar antara 27°C, oksigen terlarut 4,1-4,9 mg/l dan derajat keasaman (pH) 7,5. Pengukuran kualitas air selama penelitian menunjukkan kondisi kualitas air pada akuarium dalam kondisi normal, artinya kondisi kualitas air tersebut sesuai dan berada pada kisaran normal bagi ikan mas komet. Standar mutu air untuk pemeliharaan ikan mas komet menurut Minjoyo dkk, (1999), adalah: suhu 28-32°C, pH 7-8,5, dan oksigen terlarut >4 mg/L.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang diperoleh pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa Pemberian pakan yang mengandung Tepung Kulit Buah Manggis (TKBM) pada semua dosis yang diuji tidak memicu pembentukan sel darah ditandai dengan terjadinya penurunan presentasi nilai hematokrit sebesar 10,64-12,47%, dan nilai presentase nilai leukosit sebesar 10,02-13,73 X10<sup>4</sup> sel/mm<sup>3</sup>, serta pengamatan diferensial leukosit yang mengalami peningkatan dan penurunan secara berfluktuatif. Semakin tinggi dosis TKBM yang dicampurkan dalam pakan yang diberikan pada ikan komet, maka semakin rendah tingkat kelangsungan hidup pada ikan komet.

Saran dalam penelitian ini yaitu perlunya pengelolaan yang lebih baik dalam pembuatan tepung kulit buah manggis, sehingga menghasilkan kualitas tepung yang bebas dari berbagai zat berbahaya yang terkandung dalam kandungan tepung kulit buah manggis yang dapat mengganggu profil darah sel darah.

#### Daftar Pustaka

- Anderson, D.P. and Siwicki, A.K. 1993. Basic hematology and serology for fish health programs. Paper presented in second symposium on diseases in Asian Aquaculture "Aquatic Animal Health and the Environment". Phuket, Thailand. 25 – 29 th October 1993. hlm 185-202.
- Abdullah Y. 2008. Efektivitas Ekstrak Daun Paci-Paci *Leucas lavandulaefolia* Untuk Pencegahan Dan Pengobatan Infeksi Penyakit MAS *Motile Aeromonad Septicaemia* Ditinjau Dari Patologi Makro Dan Hematologi Ikan Lele Dumbo *Clarias* sp. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Angka SL. 2004a. Pemanfaatan Fitofarmaka untuk Pencegahan dan Pengobatan Penyakit MAS (*Motile Aeromonad Septicemia*) pada Ikan Lele Dumbo *Clarias* sp. Gokuryoku Vol. 10.
- Andreas. Y.M.2015. Pengaruh Waktu Fermentasi Daun Angsa (*Ptreocaprus indicus* Willd) Dengan Probiotik Terhadap Kandungan Serat Kasar Dan Protein Kasar. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Erlangga,Surabaya.
- Affandi R, Tang UM.2002. Fisiologi Hewan Air. Riau : Uni Press
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. 2012. Pemanfaatan Kulit Buah Manggis dan Teknologi Penepungannya. Warta penelitian dan Pengembangan Pertanian, 34 (1) : 12-13.
- Bastiawan, D., A. Wahid., M. Alifudin dan I. Agustiawan. 2001. Gambaran Darah Lele Dumbo (*Clarias* spp.) yang Diinfeksi Cendawan *Aphanomyces* sp. pada pH yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Indonesia*, 7 (3) : 44-47.
- Blaxhall PC and Daisley KW. 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. *J. Fish Biology* 5:577-581.
- Dellman H.D., Brown. *Buku Text Histologi Veteriner I*. Hartono (Penterjemah), Jakarta, UI, Press.
- Dahlifa, Budi.S,dan Aqmal.A. 2016. Penggunaan Tepung Kulit Manggis *Garcinia mangostana* Untuk Meningkatkan Pertumbuhan, Indeks Hematokrit Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas Koi *Cyprinus Carpio*.Oktovus Jurnal, Vol 5 nol 2.
- Effendie. M.I. 1979. Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri Bogor.
- Fitria .D.M Lukistyowati I,DAN Syawal. H.2014. Sensitivity Of Mangosteen Rind (*Garcinia mangostana* L.) Solution Toward *Aeromonas hydrophila*, Student Of The Fisheries And Marine Sciences Faculty Of The Riau University.
- Hastuti, S. 2004. Respons fisiologis ikan gurami (*Osphronemus gouramy*,Lac.) yang diberi pakan mengandung kromium-ragi terhadap perubahan suhu lingkungan. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut pertanian Bogor.
- Hardi,eh.,sekenda,e.harris,dan a.m.lusiastuti. 2011karakteristik dan potogenesitas *Streptococcus agalctiae* tipe hemolik dan non hemolik pada ikan nila. Jurnal veteriner.vol 12.no 2 :152-164.
- Jain, N. C. 1993. *Essentials of Veterinary Hematology*. Philadelphia: Lea and Febiger Publishing. 417p.
- Lingga, P. dan Susanto, H. 1999. Ikan Hias Air Tawar, Penebar Swadaya. Jakarta
- Lagler KF, Bardach JE, RR Miller, Passino DRM. 1977. *Ichthyology*. John Willey and Sons. Inc. new York-London. Hlm 506.

- Mumyls. 2009. Penyakit Pada Ikan. <http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/jkim-vol3-no1-oka%20ap.pdf/13/april/> 2011. 25 hal. Diakses [10 Februari 2014].
- Minjoyo. H, Thoriq. M, dan Sudaryanto. 1999. Produksi Telur pada Pembentukan Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes a.*), Balai Budidaya Laut, Lampung.
- Pasaribu, F., P. Sitorus dan S. Bahri. 2012. Uji Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Journal of Pharmaceutics and Pharmacology*, 1 : 1-8.
- Preanger .C., Utama. I.H, dan Kardena I.M.,2016.Gambaran Ulas Darah Ikan Lele Di Denpasar Bali, (*Picture of The Review of Catfish In Bali*), Indonesia Medicus Veterinus, 96-103.
- Prabowo,M.A.2009.Gambaran Leukosit Darah Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*), Setelah Diinfeksi *Argulus jaonicus*. Skripsi Universitas Airlangga Surabaya.
- Rukyani,A., Sunarto A dan Tauhid. 1999. Pengaruh Pemberian Immunostimulan dan Penambahan Vitamin C pada Ransum Pakan Terhadap Peningkatan Daya Tahan Tubuh Ikan Lele Dumbo, *Clarias* sp. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 3 : 1-10.
- Syatma. M, Lukistyowati . L, Aryani .N, 2015, Addition of Mangosteen Rind (*Garcinia mangostana* L.) Simplicia In Feed On Differentiation Of Leukocytes Of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Infected By *Aeromonas Hydrophila*, Jurnal Universitas Riau, hal 2.
- Svobodova Z, Vyukusova B. 1991. Diagnostik, Prevention and Therapy of Fish Disease and Intoxication. Research Institute of fish Culture and Hydrobiology Vodnany.
- Takashima, F. and T. Hibiya. 1995. An Atlas of Fish Histology Normal and Pathological Features. Tokyo Kodansha Ltd.
- Vonti,O.2008.Gambaran Darah Ikan Mas (*Cyprinus caprio linn*) Strain Sinoya yang Berasal dari Daerah Ciape Bogor. (Skripsi).Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor,Bogor,60hlm.