

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pemeriksaan Hemoglobin

Berdasarkan hasil yang di dapatkan pada penelitian kadar hemoglobin ikan nila di pasar ikan Surabaya dan di dapatkan hasil yang telah di analisis data menggunakan SPSS One Way ANNOVA.

Tabel 4.1 Rerata Kadar Hemoglobin Ikan Nila

Sampel	Mean±Std. Deviation
Simo	9.40±2.53 ^a
Gunung Sari	7.68±1.92 ^a
Pabean	6.51±0.99 ^b

Keterangan : notasi huruf 'a' berarti tidak terdapat perbedaan nyata, dan notasi huruf 'b' berarti terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan nilai rerata pemeriksaan hemoglobin, pada pasar Simo dan pasar Gunung sari tidak terdapat perbedaan secara nyata ($p>0,05$), artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai hemoglobin.

Pada pasar Simo dan pasar Pabean terdapat perbedaan secara nyata ($p<0,05$), artinya terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai hemoglobin.

Pada pasar Gunung sari dan pasar Pabean tidak terdapat perbedaan secara nyata ($p>0,05$), artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai hemoglobin.

Ikan air tawar memiliki kadar hemoglobin normal berkisar antara 5,05-8,33 gr/dl. Pada pasar Simo terdapat 5 sampel yang kadar hemoglobinnnya normal, dan 5 sampel kadar hemoglobinnnya tinggi di angka 13,2 gr/dl. Pada pasar Gunung sari terdapat 7 sampel yang kadar hemoglobinnnya normal, 2 sampel kadar hemoglobinnnya tinggi di angka 11 gr/dl, dan 1 sampel kadar hemoglobinnnya rendah di angka 4,6 gr/dl. Pada pasar Pabean 10 sampel kadar hemoglobinnnya normal semua.

4.1.2 Hasil Pengamatan Histopatologi Usus Ikan Nila

Hasil rerata skoring pengamatan histopatologi organ usus disajikan pada table 4.2 yang kemudian di analisis data menggunakan uji *Kruskal Wallis*, jika ada nilai yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan. Uji statistik dilakukan menggunakan program Statistika Program for Social Science (SPSS). Apabila nilai signifikan (Sig) $p > 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan nyata, apabila nilai signifikan (Sig) $p < 0,05$ maka terdapat perbedaan nyata.

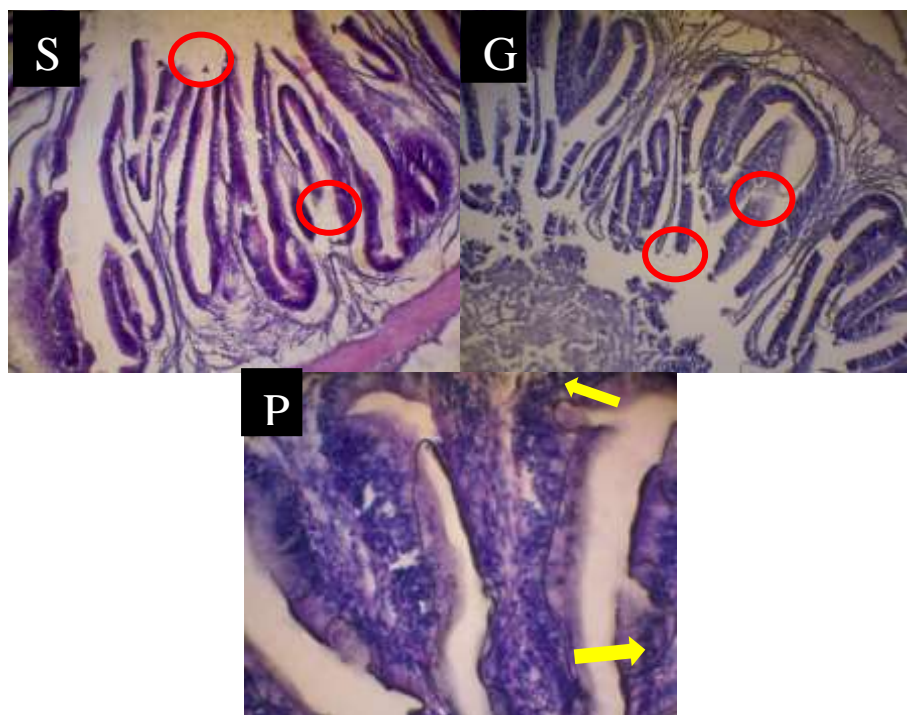
4.1.2.1 Nekrosis

Tabel 4.2 Rerata Hasil Skoring Lesi Nekrosis

Sampel	Mean±Std. Deviation
	Nekrosis
Simo	1.90±0.36 ^a
Gunung Sari	2.00±0.00 ^a
Pabean	2.30±0.48 ^a

Keterangan : notasi huruf 'a' berarti tidak terdapat perbedaan nyata, notasi huruf 'b' berarti terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan Uji Kruskal-Wallis Test (Tabel 4.2), menunjukkan skor rata-rata perubahan histologis lesi nekrosis usus ikan nila tidak terdapat perbedaan yang nyata secara statistik ($p > 0,05$) antara pasar ikan Simo, Gunung sari dan Pabean, artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil skoring lesi nekrosis di ketiga pasar.



Gambar 4.1 Histopatologi usus ikan nila Nekrosis, pada pasar Simo (S), Gunung sari (G), dan Pabean (P) (HE, 400x).

Histopatologi usus pada gambar 4.1, usus terlihat nekrosis, terlihat vili usus yang mengalami rupture ditunjukkan dengan lingkaran warna merah, dan inti sel terjadi piknosis yaitu inti menjadi lebih kecil dan berwarna lebih gelap ditunjukkan dengan panah kuning.

4.1.2.2 Infiltrasi Sel Radang

Tabel 4.3 Rerata Hasil Skoring Lesi Infiltrasi Sel Radang

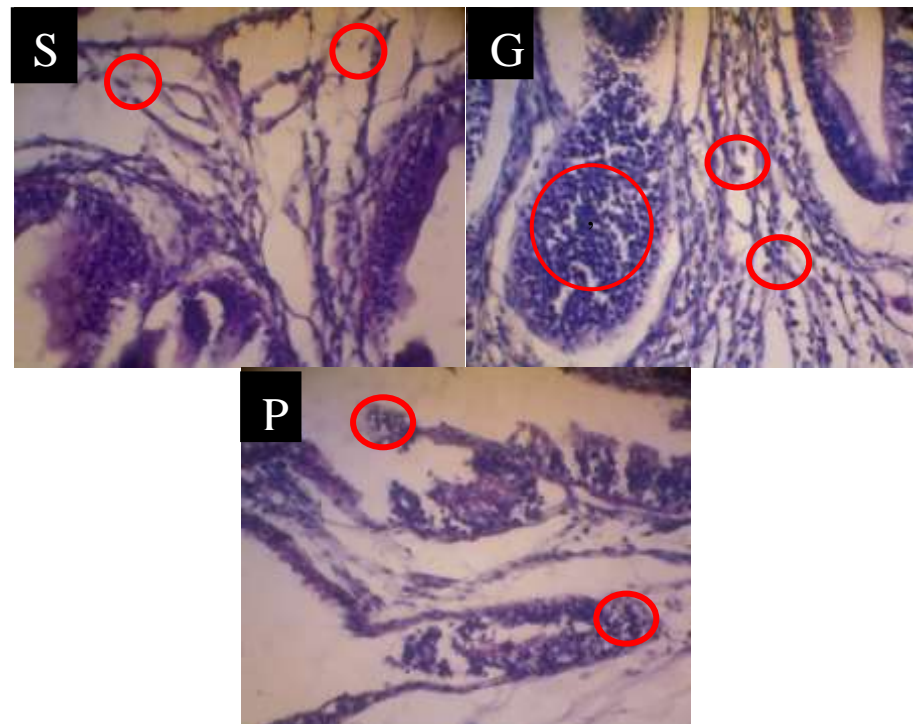
Sampel	Mean±Std. Deviation
	Infiltrasi Sel Radang
Simo	1.90±0.36 ^b
Gunung Sari	2.00±0.00 ^a
Pabean	2.00±0.00 ^a

Keterangan : notasi huruf 'a' berarti tidak terdapat perbedaan nyata, dan notasi huruf 'b' berarti terdapat perbedaan nyata.

Berdasarkan gambaran histopatologi secara menyeluruh pada sampel di ketiga pasar menunjukkan adanya peradangan pada sel usus dengan terlihatnya infiltrasi sel radang. Pada pasar Simo dan Gunung sari data terdapat perbedaan secara nyata ($p < 0,05$), artinya terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil skoring lesi infiltrasi sel radang.

Pada pasar Simo dan Pabean data tidak terdapat perbedaan secara nyata ($p > 0,05$), artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil skoring lesi infiltrasi sel radang.

Pada pasar Gunung sari dan Pabean data tidak terdapat perbedaan secara nyata ($p > 0,05$), artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil skoring lesi infiltrasi sel radang.



Gambar 4.2 Histopatologi usus ikan nila Infiltrasi sel radang pada sampel Simo (S), Gunung sari (G), dan Pabean (P) (HE, 400x).

Histopatologi usus ikan pada gambar 4.2, usus terlihat adanya infiltrasi sel radang ditunjukkan dengan lingkaran warna merah. Ditemukan adanya peradangan yaitu adanya infiltrasi sel radang berwarna ungu dengan jumlah yang signifikan sehingga menimbulkan kepadatan infiltrasi radang pada jaringan.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pemeriksaan Hemoglobin Ikan Nila

Penelitian ini menggunakan uji parametrik disebabkan oleh adanya hasil uji normalitas. Hal tersebut bahwa data normal sehingga harus diuji menggunakan uji parametrik yaitu one way anova. Pada uji sample one way anova didapatkan hasil analisa menunjukkan (sig) terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), maka bermakna pada pasar Simo dan Gunung sari tidak

terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0,05$), maksudnya tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai hemoglobin. Pada pasar Simo dan pasar Pabean terdapat perbedaan secara nyata ($p < 0,05$), artinya terdapat perbedaan signifikan terhadap nilai hemoglobin. Pada pasar Gunung sari dan pasar Pabean tidak terdapat perbedaan secara nyata ($p > 0,05$), artinya tidak terdapat perbedaan signifikan terhadap nilai hemoglobin.

Hemoglobin merupakan protein yang terdapat dalam sel darah merah yang bertanggung jawab untuk mengangkut oksigen ke paru-paru atau insang ke jaringan tubuh. Ikan air tawar memiliki kadar hemoglobin berkisar antar 5,05-8,33 g/dl (Salasia dkk., 2001). Peningkatan hemoglobin dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah eritrosit didalam tubuh ikan, sedangkan hemoglobin yang rendah mengakibatkan ikan anemia (Prasetio dkk., 2017).

Hardi dkk., (2011), menyebutkan bahwa kadar hemoglobin pada ikan yang rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yang pertama kualitas air yang buruk atau kotor karena jarang dibersihkan, kepadatan populasi dalam satu akuarium, pH air yang tidak sesuai (normalnya antara 6-9) dapat menyebabkan stres pada ikan dan mengakibatkan penurunan kadar haemoglobin. Kedua kekurangan nutrisi, kekurangan nutrisi yang dibutuhkan untuk menghasilkan sel darah merah, seperti zat besi, vitamin B12, dan folat, dapat menyebabkan rendahnya kadar hemoglobin. Keempat lisis sel darah merah, yaitu pecahnya sel darah merah akibat toksin bakteri di dalam darah, seperti haemolisin, dapat menghancurkan hemoglobin dan

menurunkan kadar hemoglobin. Kemudian yang terakhir karena penurunan produksi Hb, produksi hemoglobin dapat menurun karena beberapa penyebab, seperti anemia defisiensi besi, anemia aplastik, dan kekurangan nutrisi yang dibutuhkan untuk menghasilkan sel darah merah.

Adapun faktor-faktor yang membuat kadar hemoglobin tinggi, seperti yang disebutkan oleh Lestari dkk., (2017) beberapa faktor yang menyebabkan kadar hemoglobin ikan tinggi diantaranya peningkatan suhu air (suhu normal 25-30°C), hal ini dikarenakan ikan berupaya mengurangi stres dengan menyesuaikan kondisi lingkungan. Kedua karena pemberian pakan, pakan yang mengandung nutrisi yang cukup dapat meningkatkan kadar hemoglobin. Ikan yang diberikan pakan cacing tanah dan pelet memiliki kadar hemoglobin dalam kisaran normal, sedangkan ikan yang diberikan pakan ayam tiren memiliki kadar hemoglobin yang lebih rendah.

4.2.2 Pemeriksaan Histopatologi Usus

4.2.2.1 Nekrosis

Nekrosis atau kematian sel merupakan tahapan akhir dari respon sel terhadap agen etiologi. Proses degenerasi yang sudah melanjut sedemikian rupa sehingga melampaui kemampuan reversibilitas sel, pada proses tersebut telah melibatkan kerusakan inti bersifat fokal atau difus, pada kematian sel lokal yang tidak segera diganti dengan sel yang baru maka akan bersifat patologis (Solfaine, 2019).

Berdasarkan data skoring histomorfologi lesi nekrosis terdapat kerusakan sel yang signifikan. Secara mikroskopis memperlihatkan adanya kerusakan sel, terjadinya ruptur pada vili usus yang dapat disebabkan salah satunya karena infeksi endoparasit. Kerusakan ini dapat terjadi karena adanya penumpukan lemak dalam sel yang menyebabkan kerusakan inti sel dan mengecilnya jaringan sel, yang pada akhirnya dapat menyebabkan rusaknya vili usus (Asri, 2015).

Histopatologi lesi nekrosis menyebabkan perubahan-perubahan inti sel seperti piknosis (tahap awal proses nekrosis) inti sel tampak bulat, berwarna lebih gelap, dan inti sel mengkerut lebih kecil. Karioreksis (terjadi setelah piknosis) inti sel pecah menjadi beberapa bagian. Kariolisis (tahap akhir nekrosis) inti selnya menghilang (Auliyah, 2016).

Penelitian ini menggunakan uji parametrik disebabkan oleh adanya hasil uji normalitas. Pada uji Kruskal-Wallis Test menunjukkan skor rata-rata perubahan histologis lesi nekrosis usus ikan nila tidak terdapat perbedaan yang nyata secara statistik ($p > 0,05$) antara pasar ikan Simo, Gunung sari dan Pabean, artinya tidak terdapat perbedaan signifikan terhadap hasil skoring lesi nekrosis diantara ketiga pasar.

Kerusakan pada usus ikan dapat menyebabkan terganggunya penyerapan zat makanan, sehingga ikan akan kekurangan nutrisi.

(Juanda & Imelda, 2018). Nekrosis usus adalah temuan dari beberapa proses penyakit berbeda yang ditandai dengan kematian sel akibat berkurangnya aliran darah ke saluran pencernaan (Campbell & Silberman, 2023).

Semua sampel ikan pada ketiga pasar mengalami nekrosis usus, hal ini disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah faktor infeksi bakteri, lingkungan, makanan, dan zat lain yang masuk ke dalam tubuh ikan. Zat lain seperti bahan kimia asing dapat menyebabkan nekrosis (kematian sel) dengan mengganggu proses metabolisme tubuh sehingga mencegah sel memberikan kekuatan yang diperlukan untuk kelangsungan hidup mereka.

Faktor penyakit infeksi bakteri salah satunya seperti *Aeromonas hydrophila* dapat menyebabkan kerusakan pada usus ikan terutama nekrosis. Infeksi terjadi karena adanya kontak langsung dengan ikan yang terinfeksi bakteri atau melalui air yang terkontaminasi bakteri tersebut (Nurul dkk., 2019). Kontaminasi logam berat seperti timbal (Pb) juga dapat menyebabkan kerusakan histologis pada usus ikan termasuk nekrosis (Rosmaidar dkk, 2017).

Lesi nekrosis pada usus ikan dapat mempengaruhi kadar hemoglobin ikan, lesi nekrosis pada usus ikan menyebabkan

kerusakan jaringan yang menyebabkan penurunan jumlah eritrosit dan hemoglobin (Hendry dkk, 2015).

4.2.2.2 Infiltrasi Sel Radang

Keradangan atau inflamasi merupakan bentuk gangguan yang kompleks terhadap sistem sirkulasi darah dan reaksi seluler tubuh hewan oleh sebab agen atau iritasi tertentu. Tingkat kerusakan jaringan tergantung pada tingkat keparahan peradangan yang dipengaruhi oleh intensitas peradangan dan sensitivitas jaringan yang terkena radang. Iritasi dapat disebabkan oleh mikroorganisme patogen, racun kimia, mekanik, termik, radiasi, dan reaksi kekebalan. Penyebab peradangan oleh agen kimia seperti racun menyebabkan kerusakan jaringan lokal terutama saluran pencernaan dan ginjal (Solfaine, 2019).

Pada parameter infiltrasi sel radang terdapat perbedaan yang signifikan terhadap lesi infiltrasi sel radang pada pasar Simo dan Gunung sari. Tetapi pada pasar Simo dengan Pabean serta pasar Gunung sari dengan Pabean tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil skoring lesi infiltrasi sel radang.

Histopatologi yang mengalami infiltrasi sel radang terlihat adanya peningkatan Infiltrasi sel radang berwarna keunguan, yang menunjukkan proses inflamasi berlangsung. Sel radang menyebabkan perubahan struktur jaringan seperti hemoragi

(perdarahan), nekrosis (kematian sel), dan edema (penumpukan cairan). Adapun sel-sel radang yang berperan dalam respon seluler proses peradangan yaitu neutrophil, eosinophil, basophil, limfosit dan monosit (Yulida dkk, 2013).

Semua sampel ikan di ketiga pasar terdapat lesi peradangan, seperti yang dinyatakan Prihartini dan Alfiyah (2017) infiltrasi sel radang salah satunya dapat disebabkan karena infeksi parasit seperti infeksi *Myxobolus* pada ikan koi dapat menyebabkan infiltrasi sel radang pada usus. Kedua karena kerusakan pada vili usus yang menyebabkan infiltrasi sel radang, serta hemoragi dan kerusakan lain pada usus. Ketiga pengaruh pemberian pakan, pemberian pakan yang mengandung simplisia kulit buah manggis dapat menyebabkan infiltrasi sel radang, haemoragi, hiperthropy, dan kerusakan lain pada usus ikan. Keempat karena pengaruh toksik seperti paparan merkuri klorida pada ikan mujair dapat menyebabkan infiltrasi sel radang, serta kerusakan lain pada ginjal dan usus.

Kadar hemoglobin ikan memiliki hubungan dengan lesi peradangan, Paparan logam berat seperti timbal (Pb) dapat menyebabkan peradangan usus ikan. Paparan ini mengganggu pengaturan membran lipid bilayer dan menghambat kinerja enzim karbonat anhidrase, yang berdampak pada terjadinya malformasi eritrosit, hal ini menyebabkan penurunan kadar

hemoglobin dan meningkatkan peradangan usus. Kedua kadar hemoglobin rendah dapat mengindikasikan rendahnya kandungan protein pakan, defisiensi vitamin, atau kualitas air buruk, yang semuanya dapat berkontribusi pada peradangan usus (Koppang *et.al.*, 2007).

Kerusakan pada usus ikan pengaruh dari adanya infiltrasi sel radang tentu dapat menyebabkan terganggunya organ pencernaan yang berfungsi sebagai penyerapan zat nutrisi yang diperlukan oleh tubuh ikan (Sugiantari dkk., 2022). Kondisi ini sesuai dengan Wojdasiewicz *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa proses terjadinya inflamasi dimulai dengan kerusakan jaringan akibat stimulus yang menyebabkan pecahnya sel mast diikuti dengan pelepasan mediator inflamasi, dilanjutkan dengan terjadinya vasodilatasi yang kemudian menyebabkan migrasi sel leukosit. Infiltrasi sel radang biasa terjadi pada infeksi kronis, terutama parasit karena dapat merangsang respon peradangan melalui imigrasi makrofag, limfosit, neutrofil, trombosit, dan granulosit dari eosinofilia di samping filamen insang dan di pembuluh filamen esensial (Ferguson., 2006); (Del Rio Zaragoza *et al.*, 2010).

Keradangan memiliki keterkaitan dengan terjadinya nekrosis, dimulai dengan adanya stimulus eksternal seperti trauma, infeksi, atau iritasi yang menyebabkan kerusakan pada

jaringan. Radang dapat berlangsung dalam beberapa tahap, mulai dari akut hingga kronis, tergantung pada intensitas dan durasi stimulus, jika radang tidak dihentikan atau tidak efektif, kerusakan jaringan dapat menjadi permanen dan menyebabkan nekrosis. Nekrosis terjadi ketika sel-sel jaringan tidak mendapatkan pasokan darah dan oksigen yang cukup, sehingga mengakibatkan kematian sel dan jaringan (Sachet *et.al.*, 2017).

Beberapa penyakit, seperti gangrene (kematian jaringan tubuh), dan autolisis (proses degradasi jaringan atau sel) dapat berhubungan dengan radang dan nekrosis. Radang dapat menyebabkan nekrosis, dan nekrosis dapat berakibat fatal jika tidak diatasi (Adigun *et.al.*, 2023).