

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara maritim yaitu negara dengan perairan yang sangat luas dan dapat berpotensi sebagai sektor perikanan. Potensi perikanan budidaya secara nasional diperkirakan 15,59 juta hektar yang terdiri atas potensi ikan air tawar sebesar 2,23 juta hektar, air payau 1,22 juta hektar dan budidaya laut sebesar 12,14 juta hektar. Namun pada saat ini, masing-masing budidaya tersebut baru mencapai 10,1% untuk budidaya air tawar (Mujalifah *et al.*, 2018), perlu dikembangkan potensi budidaya ikan air tawar, salah satunya adalah pengembangan budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan budidaya yang penting dan telah menjadi komoditas ekspor (Prasetio *et al.*, 2015). Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) disukai oleh masyarakat karena dagingnya tebal dan mudah berkembang biak. Selain itu, harga ikan nila relatif murah dan dapat dijangkau oleh masyarakat Indonesia. Meningkatnya jumlah permintaan akan ikan nila saat ini, menyebabkan banyaknya ikan nila yang beredar di pasaran yang berasal dari tambak, kolam budidaya maupun langsung dari alam yang diperdagangkan (Ramlah *et al.*, 2016). Ikan nila juga merupakan ikan yang potensial untuk dibudidayakan. Hal ini dikarenakan ikan nila mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan dengan kisaran salinitas yang luas. Keunggulan tersebut membuat banyak petani ikan membudidayakannya. Salah satu faktor penting dalam manajemen budidaya adalah pengelolaan kualitas air sebagai media hidup organisme akuatik. Air

sebagai media tempat hidup organisme akuatik harus memenuhi persyaratan kuantitas (jumlah) dan kualitas (mutu) (Siregar, 2018). Produksi ikan nila tahun 2017 mencapai 1,15 juta ton atau naik 3,6% dari tahun 2016 yang mencapai 1,14 juta ton (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2018).

Kualitas lingkungan perairan dipengaruhi oleh bahan pencemar. Salah satu sumber bahan pencemar di perairan adalah keberadaan industri. Adanya kegiatan industri akan menghasilkan bahan buangan (limbah). Limbah yang masuk ke perairan mengandung banyak bahan pencemaran, salah satunya ialah logam berat (Zen, 2017), sehingga akan mempengaruhi organisme yang hidup di sekitarnya. Meningkatnya pencemaran lingkungan di perairan dapat disebabkan oleh logam berat yaitu semakin tinggi perkembangan industri, maka akan meningkatkan pencemaran logam berat (Ho *et al.*, 2012). Apabila limbah yang mengandung logam berat dibuang langsung ke dalam lingkungan tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu akan menimbulkan dampak negatif bagi keberlangsungan hidup biota air dan lingkungannya (Khaerani *et al.*, 2007). Semakin banyak logam berat yang masuk ke dalam perairan akan semakin mengancam kehidupan organisme perairan (Ummah, 2015). Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar toksik yang dapat mengakibatkan kematian (lethal) maupun bukan kematian (sub-lethal) seperti terganggunya pertumbuhan, tingkah laku dan karakteristik morfologi berbagai organisme akuatik (Effendi, 2003). Jika biota laut yang telah terkontaminasi logam berat tersebut dikonsumsi, dapat merusak sistem biokimia, dan merupakan ancaman serius bagi kesehatan manusia dan hewan.

Tembaga (Cu) merupakan logam berat yang dijumpai pada perairan dan

merupakan mikronutrien penting bagi organisme hidup (Jiang *et al.*, 2014). Namun, tembaga dapat menjadi penghambat bahkan beracun pada konsentrasi tinggi (Eyckmans *et al.*, 2011). Menurut keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 kandungan tembaga yang diperbolehkan dalam lingkungan perairan untuk keperluan budidaya adalah $\leq 0,02$ mg/L, dan untuk kehidupan biota yaitu $\leq 0,008$ mg/L (Cahyani *et al.*, 2012). Menurut penelitian Siregar (2008) didapatkan data pencemaran logam berat tembaga di beberapa perairan Indonesia menempati konsentrasi tertinggi. Tembaga dapat menginduksi stres oksidatif, karena mampu mengkatalisis pembentukan ROS melalui reaksi fenton (Prousek, 2007). Sifat toksik dari tembaga tersebut dapat berpengaruh pada organisme akuatik seperti ikan dan secara langsung pada organ reproduksi (Hedianto *et al.*, 2003). Tingginya nilai kandungan tembaga pada suatu perairan dapat merusak sistem reproduksi yang menyebabkan penurunan pertumbuhan ikan (Rachmadiani, 2013).

Stres oksidatif terjadi pada organisme saat produksi ROS mengalami peningkatan sehingga menyebabkan peroksidasi lipid yang dapat diukur dengan kadar malondialdehid (MDA). Peroksidasi lipid merupakan menyebabkan kerusakan seluler, dan telah dilaporkan sebagai penyumbang utama hilangnya fungsi sel akibat stres oksidatif (Lushchak, 2011). Pengukuran kadar MDA menggambarkan aktivitas radikal bebas yang secara tidak langsung menjadi indikator adanya stres oksidatif. Pengukuran ini dapat dilakukan dengan tes *Thiobarbituric Acid Reactive Substances* (TBARs). Stres oksidatif terjadi melalui dua mekanisme interelasi yang meliputi pembentukan radikal bebas dan

berkurangnya kadar antioksidan dalam sel (Carocho dan Ferreira, 2013).

Meningkatnya ROS dalam tubuh dapat menyebabkan penurunan antioksidan endogen. Salah satu antioksidan endogen yang dipengaruhi ROS adalah antioksidan enzimatis SOD. SOD merupakan antioksidan yang berfungsi sebagai penangkal anion superoksida (Ana *et al.*, 2010). SOD mempunyai kemampuan dalam mengkatalisis serangkaian reaksi kompleks untuk mengubah ROS menjadi molekul yang lebih stabil, seperti air dan O₂. Senyawa malondialdehid merupakan hasil akhir dari peroksidasi lipid, yang mana peroksidasi lipid menyebabkan kerusakan membran plasma dan penurunan integritas membran spermatozoa sehingga terjadi penurunan kualitas spermatozoa. Menurut Effendi (2003), sejalan dengan perkembangan tubuh, berat gonad akan bertambah atau menurun bila ada gangguan metabolisme. Terganggunya proses spermatogenesis dapat mengurangi jumlah sel spermatogenik pada epitel tubulus seminiferus sehingga ketebalan dinding akan berkurang dan diameter tubulus akan mengecil. Jika ukuran tubulus mengecil, maka volume testis akan menurun dan berat testis akan berkurang (Isradji, 2011).

Kondisi tersebut dapat menghambat perkembangbiakan ikan nila, sehingga produktivitas budidaya ikan nila akan menurun. Salah satu upaya untuk mengurangi stress oksidatif akibat paparan logam berat pada ikan adalah dengan menggunakan antioksidan. Probiotik dapat berperan sebagai antioksidan. Probiotik didefinisikan sebagai produk yang tersusun oleh biakan mikroba atau pakan alami mikroskopik yang bersifat menguntungkan inang (Prameswari *et al.*, 2013). Wang *et al.* (2017) menjelaskan bahwa bakteri probiotik menghasilkan

enzim yang mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan ikan. Dalam meningkatkan nutrisi pakan, bakteri yang terdapat dalam probiotik memiliki mekanisme dalam menghasilkan beberapa enzim untuk pencernaan pakan seperti amilase, protease, lipase dan selulose. Enzim tersebut yang akan membantu menghidrolisis nutrisi pakan, seperti memecah karbohidrat, protein dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana akan mempermudah proses pencernaan dan penyerapan dalam saluran pencernaan ikan (Putra, 2010).

Penggunaan probiotik di dalam bidang budidaya perikanan bertujuan untuk menjaga keseimbangan mikroba dan pengendalian patogen dalam saluran pencernaan, serta perbaikan lingkungan perairan melalui proses biodegradasi (Mansyur dan Tangko, 2008). Pemberian probiotik pada pelet dapat dilakukan dengan disemprotkan, sehingga dapat menimbulkan fermentasi pada pelet dan meningkatkan daya cerna (Ekatriksna *et al.*, 2013). Konsorsium mikroba pada probiotik yang terdiri dari bakteri tertentu ditemukan efektif untuk memulihkan logam berat (Patowary *et al.*, 2016). Konsorsium mikroba dapat menghilangkan logam berat melalui mekanisme biosorpsi, melalui pembentukan ikatan antara logam berat dan sel-selnya (Jin *et al.*, 2018).

Menurut Zoghi *et al.* (2014), banyak mikroba diketahui memiliki kemampuan untuk menghilangkan logam berat, beberapa di antaranya adalah *Lactic Acid Bacteria* (LAB). Asam laktat yang diproduksi oleh bakteri ini dapat menekan pertumbuhan mikroba patogen dengan membuat lingkungan lebih asam (Zoghi *et al.*, 2014). Probiotik yang digunakan adalah konsorsium LAB yang didalamnya terdapat mikroba yang terdiri atas *Lactobacillus buchneri* (DSM

20057), *Lactobacillus casei* (DSM 20011), *Lactobacillus bulgaricus* (NBRC13953), dan *Lactobacillus fermentum* (ME3). LAB dapat berperan dalam biosorpsi logam berat sehingga dapat membantu detoksifikasi organ yang terpapar logam berat. *Lactobacillus buchneri* memiliki kemampuan mengikat logam berat tembaga sebesar 46,17 µg per mg sel (Schut, *et al.*, 2010). Absorpsi logam berat oleh mikroba dapat mengurangi jumlah logam berat yang masuk ke dalam tubuh makhluk hidup sehingga dapat mengurangi tingkat kerusakan organ, terutama organ testis yang berfungsi untuk reproduksi.

Uraian latar belakang di atas mendasari penulis untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh pemberian pakan suplemen probiotik terhadap kadar malondialdehid dan *gonadosomatic index* ikan nila yang dipapar logam berat tembaga dengan berbagai konsentrasi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah paparan tembaga dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap kadar malondialdehid pada ikan nila?
2. Apakah pemberian pakan probiotik berpengaruh terhadap kadar malondialdehid ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi?
3. Apakah paparan tembaga dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap *gonadosomatic index* pada ikan nila?
4. Apakah pemberian pakan probiotik berpengaruh terhadap *gonadosomatic index* ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi?

5. Apakah ada hubungan antara kadar malondialdehid dengan *gonadosomatic index* pada ikan nila yang terpapar berbagai konsentrasi tembaga dan diberi pakan probiotik?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh paparan tembaga dengan berbagai konsentrasi terhadap kadar malondialdehid pada ikan nila.
2. Mengetahui pengaruh pemberian pakan probiotik terhadap kadar malondialdehid ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi.
3. Mengetahui pengaruh paparan tembaga dengan berbagai konsentrasi terhadap *gonadosomatic index* pada ikan nila.
4. Mengetahui pengaruh pemberian pakan probiotik terhadap *gonadosomatic index* ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi.
5. Mengetahui hubungan antara kadar malondialdehid dengan *gonadosomatic index* pada ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi dan diberi pakan probiotik.

1.4 Asumsi Penelitian

Tembaga merupakan logam berat yang pada kadar tinggi bersifat sebagai oksidan yang mengganggu proses metabolisme tubuh. Ion-ion tembaga yang terakumulasi dalam tubuh ikan akan menimbulkan stres oksidatif akibat

berikatannya ion tembaga dengan gugus *sulphydryl* dari antioksidan endogen sehingga dapat menginaktifkan fungsi antioksidan. Akibat menurunnya antioksidan, maka ROS akan meningkat kemudian menimbulkan peroksidasi lipid pada membran sel-sel di testis yang dapat diukur dengan kadar malondialdehid. Selain itu stres oksidatif yang ditimbulkan oleh tingginya ROS dapat mematikan sel-sel dalam testis sehingga berat testis akan menurun dan mempengaruhi *gonadosomatic index* ikan. Pemberian pakan bersuplemen probiotik dapat menurunkan efek negatif dari paparan tembaga. Probiotik yang digunakan dalam penelitian ini mengandung konsorsium bakteri *Lactobacillus sp.* (LAB) yang menghasilkan asam laktat yang dapat melarutkan logam berat dan mengeluarkannya bersama feses. Dengan adanya kemampuan ini absorpsi logam berat ke pembuluh darah dapat berkurang dan ROS akan menurun sehingga kerusakan testis akibat stres oksidatif yang ditimbulkan oleh tembaga dapat dikurangi.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis statistik pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀ (1) : Paparan tembaga dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh terhadap kadar malondialdehid pada ikan nila.

H₁ (1) : Paparan tembaga dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap kadar malondialdehid pada ikan nila.

- H0 (2) : Pemberian pakan probiotik tidak berpengaruh pada kadar malondialdehid ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi.
- H1 (2) : Pemberian pakan probiotik berpengaruh pada kadar malondialdehid ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi.
- H0 (3) : Paparan tembaga dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh terhadap *gonadosomatic index* pada ikan nila.
- H1 (3) : Paparan tembaga dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap *gonadosomatic index* pada ikan nila.
- H0 (4) : Pemberian pakan probiotik tidak berpengaruh pada *gonadosomatic index* ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi.
- H1 (4) : Pemberian pakan probiotik berpengaruh pada *gonadosomatic index* ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi.
- H0 (5) : Tidak ada hubungan antara kadar malondialdehid testis dengan *gonadosomatic index* pada ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi dan diberi pakan probiotik.
- H1 (5) : Terdapat hubungan antara kadar malondialdehid testis dengan *gonadosomatic index* pada ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi dan diberi pakan probiotik.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai manfaat pemberian probiotik terhadap penurunan kadar malondialdehid dan

peningkatan *gonadosomatic index* pada ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi .

2. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan pengetahuan mengenai hubungan antara kadar malondialdehid dengan *gonadosomatic index* ikan nila yang terpapar tembaga dengan berbagai konsentrasi.