

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang digemari masyarakat dalam memenuhi kebutuhan protein hewani karena memiliki daging yang tebal serta rasa yang enak. Ikan nila juga merupakan ikan yang berpotensi untuk dibudidayakan karena mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan dengan kisaran salinitas yang luas (Agustono *et al.*, 2009). Selain itu, ikan nila memiliki keunggulan antara lain mudah dikembangbiakan dan daya kelangsungan hidup tinggi, pertumbuhan relatif cepat dengan ukuran badan relatif besar, serta tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan (Taftajani, 2010). Ikan nila merupakan salah satu biota sungai yang ada di Indonesia dan memiliki nilai komersil cukup tinggi serta telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat (Bastiawan dan Wahid, 2008). Di Indonesia, ikan nila termasuk kedalam 10 komoditas prioritas budidaya (Robisalmi, 2018).

Peningkatan populasi, urbanisasi, peningkatan kondisi kehidupan, dan pembangunan ekonomi menyebabkan peningkatan volume air limbah yang dihasilkan oleh sumber domestik, industri, dan komersial (Qadir *et al.*, 2010). Adanya penelitian yang dilakukan di Wonorejo, Surabaya menunjukkan bahwa terjadi peningkatan logam berat yang sudah melewati baku mutu yang telah ditetapkan (Sari, 2017). Logam berat adalah elemen logam yang memiliki kerapatan relatif tinggi dan beracun, bahkan pada konsentrasi rendah. Logam berat termasuk timbal (Pb), kadmium (Cd), seng (Zn), merkuri (Hg), arsenik (As),

perak (Ag) kromium (Cr), tembaga (Cu), dan besi (Fe) (Duruibe *et al.*, 2007). Logam berat dapat berasal dari pestisida, pupuk, insektisida, limbah industri, limbah domestik, limbah bengkel, limbah rumah sakit dan pasar limbah (Elyazar *et al.*, 2015). Efek toksik dari logam berat dapat memengaruhi laju pertumbuhan individu, fungsi fisiologis, kematian, dan reproduksi ikan (Afshan *et al.*, 2014). Peningkatan konsentrasi logam berat menghasilkan tingkat radikal bebas yang lebih tinggi, pada individu yang gagal mengantisipasi efek negatif dari radikal bebas akan mengakibatkan kerusakan oksidatif. Keseimbangan antara oksidan dan antioksidan sangat penting untuk mempertahankan homeostasis (Manoj dan Padhy, 2013).

Salah satu bahan pencemar dalam perairan adalah merkuri (Hg). Merkuri adalah logam berat berbentuk cair, berwarna putih perak, serta mudah menguap pada suhu ruangan (Widowati *et al.*, 2008). Pemakaian bahan merkuri telah berkembang sangat luas dalam kehidupan sehari-hari. Merkuri digunakan dalam bermacam-macam perindustrian, peralatan-peralatan elektris, alat-alat ukur, dalam dunia pertanian dan keperluan lainnya. Banyaknya pemakaian merkuri, mengakibatkan semakin mudah pula organisme mengalami keracunan merkuri. Merkuri klorida (HgCl_2) termasuk bentuk merkuri inorganik yang sangat toksik (Palar, 2008). Merkuri pada konsentrasi tinggi di perairan akan menghambat proses metabolisme biota perairan khususnya ikan, sehingga menyebabkan kematian. Merkuri dapat meningkatkan pembentukan senyawa radikal bebas atau senyawa *Reactive Oxygen Species* (ROS). ROS berpotensi menimbulkan efek toksik sehingga berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa. Padahal, kualitas

spermatozoa menentukan keberhasilan proses fertilisasi yang penting dalam kelestarian ikan di habitatnya (Hayati, 2017).

Bawang putih memiliki dua kelompok utama komponen antioksidan, yakni flavonoid dan senyawa yang mengandung belerang (*dialil disulfida* dan *s-alil sistein*) (Sharma *et al.*, 2010). Flavonoid (sebagai antioksidan alami) dioksidasi oleh radikal bebas, menghasilkan radikal yang lebih stabil dan kurang reaktif (Nijveldt *et al.*, 2001). *Diallyl disulfide* menghilangkan radikal hidroksil, dan *s-allyl sistein* menekan pembentukan superoksida (Chung, 2006). Bawang putih adalah sumber berbagai fitomolekul yang aktif secara biologis, termasuk senyawa organosulfur, polifenol (asam fenolik, flavonoid) dan vitamin (Chen *et al.*, 2013). Bawang putih memiliki kandungan flavonoid, vitamin C, dan vitamin E yang mampu meningkatkan kualitas spermatozoa, melindungi membran sel dan organel dari kerusakan peroksidatif (Oi, 2001). Penambahan bawang putih dalam bentuk apapun untuk pakan ikan dapat meningkatkan pertumbuhan, menurunkan tingkat kematian, dan meningkatkan aktivitas antioksidan pada ikan (Metwally, 2009). Bawang putih meningkatkan aktivitas antioksidan dengan menghambat spesies oksigen reaktif (ROS), meningkatkan enzim antioksidan seluler dan meningkatkan glutathione dalam sel. Selain itu, juga telah dilaporkan bahwa bawang putih mengurangi tingkat peroksidasi lipid (Hussein *et al.*, 2007).

Mekanisme bawang putih dalam merangsang sistem imun ikan terjadi karena adanya rangsangan dari lektin. Lektin merupakan protein yang banyak terdapat pada bawang putih dimana bahan ini akan mengikat pada sel bakteri dan selanjutnya merangsang fagositosis (Nya dan Austin, 2009).

Ali *et al.* (2008) juga melaporkan bahwa penggunaan bawang putih dalam pakan ikan secara signifikan meningkatkan pertumbuhan. Bawang putih dapat meningkatkan pertumbuhan ikan sebab bawang putih memiliki bahan aktif antara lain *allicin*. Menurut Fazlolahzadeh *et al.*, (2011), *allicin* memiliki pengaruh positif pada usus sehingga memperbaiki pencernaan, suplai *nutrient* dan penggunaan energi sehingga mempengaruhi pertumbuhan ikan. *Allicin* yang terkandung dalam bawang putih mengatur performa mikroorganisme dalam usus sehingga memperbaiki pencernaan makanan yang meningkatkan penggunaan energi dan meningkatkan pertumbuhan ikan (Ali *et al.*, 2008).

Probiotik merupakan suatu produk yang tersusun oleh biakan mikroba atau pakan alami mikroskopik yang bersifat menguntungkan inang (Prameswari, 2013). 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).

Vitamin C memiliki kandungan antioksidan yang sempurna dan juga memiliki kemampuan anti *stress*, vitamin C merupakan komponen alami yang dapat mengubah efek negatif dari metabolisme energi pada ikan. Selain itu, vitamin C dapat diberikan melalui oral dalam dosis tinggi dengan biaya rendah, dan sudah sangat sering digunakan untuk tujuan imunostimulan (Ortuno *et al.*, 2003).

Pencemaran logam berat memiliki efek yang berpengaruh terhadap ikan seperti penurunan kualitas spermatozoa ikan, sehingga sangat dibutuhkan

alternatif untuk meningkatkan kelangsungan hidup ikan nila yaitu dengan cara pemberian probiotik, vitamin C, dan serbuk bawang putih untuk melawan efek dari logam berat. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian ini untuk meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila terutama pada daerah perairan yang memiliki kandungan logam berat tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh paparan logam berat merkuri terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, durasi motilitas massa, dan persentase viabilitas) ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?
2. Apakah ada pengaruh paparan logam berat merkuri terhadap indeks gonad ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?
3. Apakah ada pengaruh pemberian pakan suplemen bawang putih terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, durasi motilitas massa, dan persentase viabilitas) ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?
4. Apakah ada pengaruh pemberian pakan suplemen bawang putih terhadap indeks gonad ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?
5. Apakah ada pengaruh jenis pakan terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, durasi motilitas massa, dan persentase viabilitas) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terpapar variasi konsentrasi merkuri?

6. Apakah ada pengaruh jenis pakan terhadap indeks gonad pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terpapar variasi konsentrasi merkuri?

1.3 Asumsi Penelitian

Merkuri merupakan logam berat yang bersifat racun di dalam tubuh ikan dan dapat merusak jaringan tubuh serta menyebabkan terganggunya keseimbangan fungsi fisiologis sistem reproduksi. Merkuri sebagai senyawa toksik masuk ke dalam tubuh ikan melalui insang yang selanjutnya masuk ke peredaran darah. Merkuri akan meningkatkan produksi ROS (*Reactive Oxygen Species*) dan menyebabkan *stress oxidative*. *Stress oxidative* yang terjadi pada testis ikan akan berdampak pada kerusakan sel-sel spermatogenik pada testis dan penurunan kualitas spermatozoa ikan. Apabila sel spermatozoa ikan tercemar Hg maka akan menurunkan tingkat reproduksi ikan yang ditandai dengan penurunan kualitas spermatozoa, sehingga diperlukan antioksidan yang mampu menghambat reaksi berantai pada radikal bebas. Efek negatif peningkatan konsentrasi ROS akibat Hg yang dapat mengurangi kualitas spermatozoa ikan nila dapat dikurangi dengan pemberian pakan suplemen yang mengandung antioksidan seperti bawang putih dan vitamin C. Selain itu, pakan suplemen probiotik memiliki bakteri yang mampu mengikat logam berat pada permukaan sel melalui biosorpsi dan bioakumulasi. Pemberian pakan suplemen terbaik dari serbuk bawang putih, probiotik, dan vitamin C akan meningkatkan kualitas spermatozoa dan indeks gonad.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini meliputi hipotesis kerja dan hipotesis statistik yang dipaparkan sebagai berikut:

1.4.1 Hipotesis kerja

Jika paparan merkuri, pemberian jenis pakan suplemen bawang putih, dan kombinasi keduanya berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa dan indeks gonad ikan nila maka pemberian paparan merkuri, jenis pakan suplemen bawang putih, dan kombinasi keduanya yang berbeda akan memberikan hasil yang berbeda pada kualitas spermatozoa dan indeks gonad ikan.

1.4.2 Hipotesis statistik

$H_0(1)$: Paparan logam berat merkuri tidak berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, massa, dan viabilitas) ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

$H_1(1)$: Paparan logam berat merkuri berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, massa, dan viabilitas) ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

$H_0(2)$: Paparan logam berat merkuri tidak berpengaruh terhadap persentase indeks gonad ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

$H_1(2)$: Paparan logam berat merkuri berpengaruh terhadap persentase indeks gonad ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

- H₀(3) Pemberian jenis pakan suplemen bawang putih tidak berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, massa, dan viabilitas) ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
- H₁(3) : Pemberian jenis pakan suplemen bawang putih berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, massa, dan viabilitas) ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
- H₀(4) : Pemberian jenis pakan suplemen bawang putih tidak berpengaruh terhadap indeks gonad ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
- H₁(4) : Pemberian jenis pakan suplemen bawang putih berpengaruh terhadap indeks gonad ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
- H₀(5) : Pemberian variasi jenis pakan suplemen tidak berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, massa, dan persentase viabilitas) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terpapar variasi konsentrasi merkuri.
- H₁(5) : Pemberian variasi jenis pakan suplemen berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, massa, dan persentase viabilitas) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terpapar variasi konsentrasi merkuri.
- H₀(6) : Pemberian variasi jenis pakan tidak berpengaruh terhadap indeks gonad pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terpapar variasi konsentrasi merkuri.
- H₁(6) : Pemberian variasi jenis pakan berpengaruh terhadap indeks gonad pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terpapar variasi konsentrasi merkuri.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh paparan logam berat merkuri terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, massa, dan viabilitas) ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
2. Mengetahui pengaruh paparan logam berat merkuri terhadap indeks gonad ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
3. Mengetahui pengaruh pemberian jenis pakan suplemen bawang putih terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, massa, dan viabilitas) ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
4. Mengetahui pengaruh pemberian jenis pakan suplemen bawang putih terhadap indeks gonad ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
5. Mengetahui pengaruh pemberian variasi jenis pakan terhadap kualitas spermatozoa (durasi motilitas individu, durasi motilitas massa, dan persentase viabilitas) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terpapar variasi konsentrasi merkuri.
6. Mengetahui pengaruh pemberian variasi jenis pakan terhadap indeks gonad pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terpapar variasi konsentrasi merkuri.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberi informasi secara ilmiah mengenai pengaruh pemberian serbuk bawang putih pada pakan ikan terhadap

peningkatan kualitas spermatozoa dan indeks gonad yang terpapar merkuri dibandingkan dengan probiotik dan vitamin C. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum maupun perikanan tentang bahaya pencemaran merkuri pada perairan terhadap budidaya ikan nila terutama produktivitas dan kualitas hidup ikan. Hal ini merupakan upaya dalam mencegah terjadinya penurunan kualitas spermatozoa dan indeks gonad ikan nila yang terpapar merkuri, sehingga pemberian serbuk bawang putih pada pakan dapat diterapkan dalam budidaya ikan nila serta diaplikasikan oleh masyarakat yang bermata pencarian di bidang perikanan. Serbuk bawang putih diharapkan dapat mencegah terjadinya penurunan kualitas spermatozoa dan indeks gonad pada ikan nila yang terpapar merkuri.