

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hormon Pertumbuhan Rekombinan

Hormon pertumbuhan merupakan polipeptida yang terdiri dari rangkaian asam amino rantai tunggal dengan ukuran sekitar 22 kDa yang dihasilkan di kelenjar pituitari dengan fungsi pleiotropik pada setiap hewan vertebrata (Acosta *dkk*, 2009). GH berfungsi mengatur pertumbuhan, reproduksi, sistem imun, dan mengatur tekanan osmosis pada ikan teleostei, serta mengatur metabolisme. Menurut Forsyth dan Wallis (2002) bahwa hormon pertumbuhan merupakan suatu polipeptida yang penting dan diperlukan agar pertumbuhan normal. Selain itu efek dari hormon pertumbuhan pada pertumbuhan somatik pada hewan vertebrata memiliki peranan dalam sistem reproduksi, metabolisme dan osmoregulasi pada ikan *euryhaline* (ikan yang mampu beradaptasi pada kisaran salinitas yang luas) (Mancera *dkk*, 2002).

Hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) merupakan produk yang dihasilkan dengan cara mengkombinasi gen-gen yang diinginkan secara buatan (klon) di luar tubuh dengan bantuan sel tranforman, dalam hal ini gen pertumbuhan dari ikan target diisolasi dan ditransformasikan dengan bantuan mikroba, seperti *Escherichia coli*, *Bacillus*, *Streptomyces*, dan *Saccharomyces* (Brown, 2006).

Pembuatan rGH di Indonesia sudah dilakukan dengan membuat konstruksi dari ikan mas (Cc-GH), ikan gurame (Og-GH), dan ikan kerapu kertang (El-GH), yang selanjutnya diujikan pada beberapa jenis ikan seperti ikan nila, ikan gurame, dan ikan mas (Alimuddin *dkk.*, 2010). Beberapa penelitian

aplikasi rekombinan hormon pertumbuhan, seperti pemberian rGH ikan mas sebesar 0,1µg/g pada benih ikan nila dapat meningkatkan bobot tubuh sebesar 53,1% dibandingkan dengan kontrol (Li *dkk*, 2003). Peningkatan pertumbuhan sebesar 20% dari control juga dilaporkan pada ikan beronang dengan pemberian rGH sebanyak 0,5µg/g selama 1 kali per minggu hingga 4 minggu. Pemberian rGH dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan melalui peningkatan sistem kekebalan terhadap penyakit dan *stress* (McCormick, 2001). Selain itu, penggunaan protein rGH ikan juga merupakan prosedur yang aman dalam meningkatkan produktivitas atau pertumbuhan ikan budidaya, selain itu organisme hasil perlakuan rekombinan hormon pertumbuhan bukan merupakan *genetically modified organism* (GMO) (Acosta *dkk*, 2009).

GMO adalah produk yang diturunkan dari tanaman atau hewan yang dihasilkan melalui proses rekayasa genetika. Dimana sifat-sifat dari suatu makhluk hidup diubah dengan cara memindahkan gen dari satu spesies makhluk hidup ke spesies yang lain. GMO juga dapat dikatakan sebagai usaha memodifikasi gen dalam satu spesies (Koswara, 2007).

2.2 Metode Pemberian Hormon Pertumbuhan Rekombinan

Pemberian hormon pertumbuhan rekombinan dapat dilakukan melalui beberapa metode seperti dengan penyuntikan, melalui pakan, pemberian langsung melalui oral dan perendaman. Pemberian rGH pada ikan nila melalui teknik penyuntikan dilaporkan meningkatkan bobot hingga 20,94% dengan rGH ikan kerapu kertang (El-GH), 18,09% dengan rGH ikan mas (Cc-GH), dan 16,99% dengan rGH ikan gurame (Og-GH) (Alimuddin *dkk*, 2010). Selain

dengan penyuntikan, pemberian rGH melalui pakan alami telah dilaporkan Rahmawati (2011) mampu meningkatkan pertumbuhan ikan gurame sebesar 13% dari kontrol. Penggunaan metode perendaman juga telah diterapkan oleh Acosta *dkk.*, (2009) dengan frekuensi perendaman rGH sebanyak 3 kali dalam seminggu dapat meningkatkan bobot tubuh ikan nila sebesar 3,5 kali lipat dari kontrol setelah 15 hari pemeliharaan. Penerapan metode perendaman rGH pada ikan gurame mampu meningkatkan bobot hingga 75% dari kontrol pada dosis rGH 30mg/L (Putra, 2011). Selanjutnya, Syazili *dkk.*, (2011) menyatakan bahwa pada frekuensi pemberian yang berbeda membuktikan perendaman rGH 4 kali lipat dari dosis optimum (30mg/L) sebesar 120mg/L lebih baik daripada 3 kali pemberian pada satu kali perendaman dan juga memberikan efek yang lebih baik dibandingkan dengan perendaman setiap minggu selama 4 minggu pada ikan gurame, dan dapat meningkatkan bobot hingga 70% dari kontrol.

Secara umum, mekanisme kerja rGH dapat secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung, rGH menginduksi diferensiasi sel-sel prekursor terkait fungsi fisiologi (metabolisme lemak, karbohidrat, suplay nitrogen pada organisme masa pertumbuhan) tanpa perantara IGF-1(*Insulin Like Growth Factor-1*) dalam hati atau langsung ke organ target. Mekanisme secara tidak langsung adalah pertumbuhan dimediasi atau melibatkan IGF-1 dalam hati. Di dalam hati rGH diubah menjadi IGF-1. IGF-1 juga dikenal dengan somatomedin C yang banyak dihasilkan oleh hati dengan rangsangan hormon pertumbuhan yang dihasilkan oleh kelenjar pituitari. Produksi hormon ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam tubuh ikan. IGF-1 yang diproduksi oleh hati berfungsi

untuk meningkatkan pertumbuhan jaringan. IGF-1 termasuk kedalam kelompok zat-zat yang dikenal sebagai faktor-faktor pertumbuhan bersama unsur-unsur pertumbuhan epidermal (kulit), transformasi (pertukaran), pembentukan *platelet* (darah), fibroblas (otot), syaraf, serta faktor pertumbuhan siliary neurotropik (sel). IGF-1 adalah hormon yang disekresikan oleh hati akibat adanya hormon pertumbuhan (Yamaguchi *dkk*, 2006).

1.3 Efek Hormon Pertumbuhan Rekombinan Terhadap Sintasan dan Biomassa

Menurut penelitian yang dilakukan oleh McCormick (2001), selain dapat meningkatkan pertumbuhan, pemberian rGH juga dapat meningkatkan sintasan ikan melalui sistem peningkatan kekebalan terhadap penyakit dan stress. Penelitian yang dilakukan oleh Ihsanuddin *dkk*, (2014) melaporkan bahwa sintasan ikan yang diberi penambahan pakan hormon lebih tinggi dikarenakan jumlah kematian ikan yang lebih sedikit dibandingkan dengan yang tidak diberikan pakan tambahan hormon, hal ini sudah terlihat saat ikan berumur 3 minggu mengalami perbedaan yang sangat signifikan. Pada ikan yang diberikan hormon pertumbuhan cenderung lebih dapat bertahan hidup dan terlihat lebih agresif pada saat diberikan pakan. Hal ini diperkuat dengan pernyataan menurut Acosta *dkk*, (2009) bahwa pemberian rGH pada larva dapat meningkatkan sintasan dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap stress dan infeksi penyakit. Hal yang sama juga dikatakan Utomo (2010), bahwa aksi dari GH dapat merangsang sistem imun sehingga mempunyai daya tahan tubuh kuat agar tidak mudah stress dan terhindar dari penyakit. Ikan yang mempunyai daya tahan tubuh yang kuat dapat meningkatkan sintasan.

Sementara itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Hardiantho *dkk*, (2012) menunjukkan bahwa pemberian hormon pertumbuhan rekombinan melalui pakan juga dapat meningkatkan biomassa benih ikan nila. Tingkat produksi (biomassa) ikan nila dengan perlakuan rGH adalah dua hingga tiga kali lipat dibanding tanpa perlakuan rGH. Hal serupa juga dilaporkan oleh Ratnawati *dkk*, (2012) bahwa pemberian rGH melalui perendaman selama 0,5 jam dapat meningkatkan biomassa juvenil ikan gurame sebesar 32%.

2.4 Ikan Gurame (*Osphronemus goramy*)

Ikan gurame (*Osphronemus goramy*) merupakan jenis ikan konsumsi air tawar, yang memiliki bentuk fisik yang khas. Badannya pipih agak lebar. Badan tertutup sisik yang kut dengan tepi agak kasar. Mulutnya kecil, letaknya miring, tidak tepat di bawah ujung moncong. Bibir bawah terlihat sedikit lebih menonjol dibandingkan bibir atas, Ujung mulut dapat disembulkan (Sitanggang dan Sarwono, 2001).



Gambar 2. Ikan Gurame (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Menurut Jangkaru (2002) klasifikasi ikan gurami secara lengkap adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Chordata</i>
Class	: <i>Pisces</i>
Ordo	: <i>Labyrinthici</i>
Sub Ordo	: <i>Anabantoidae</i>
Family	: <i>Anabantidae</i>
Genus	: <i>Osphronemus</i>
Species	: <i>Osphronemus gouramy</i>

2.4.1 Pertumbuhan Ikan Gurame

Pertumbuhan gurame sangat lambat dibandingkan jenis-jenis ikan budidaya yang lain. Pertumbuhan gurame sangat dipengaruhi oleh faktor keturunan, kesehatan, pakan, ruang hidup dan umur. Untuk mendapatkan gurame dengan berat 1 kg dari benih 1 cm membutuhkan waktu sekitar 4-5 tahun di kolam pekarangan dengan pemeliharaan tradisional (Sitanggang dan Sarwono, 2001).

Ikan gurame sering berkembang biak setiap musim kering. Matang kelamin pada umur 3-8 tahun untuk jantan, dan 4-10 tahun untuk betina. Iduk betina dapat menghasilkan telur antara 500-5.000 butir. Telur bersifat mengapung, karena mengandung globul minyak. Telur dapat menetas dalam waktu 30-35 jam setelah dilepas dari tubuh induknya. Larva yang baru menetas, hidup dengan sisa-sisa kuning telur yang masih ada ditubuhnya. Lima hari kemudian cadangan kuning telur habis, larva pun mulai memakan jasad renik. Pakan ikan gurame ketika masih lembut adalah *Rotifera* atau *Daphnia*. Setelah umur dua bulan, ikan

gurame dapat memakan jentik nyamuk, dan cacing sutera. Selanjutnya dapat makan tumbuh-tumbuhan lunak dan rayap (Sitanggang dan Sarwono, 2001).

Sejak menetas sampai besar, benih ikan gurame mempunyai nama dan sebutan yang berbeda-beda untuk setiap ukurannya. Sebutan-sebutan yang diberikan pembudidaya tersebut diadopsi dari nama-nama benda yang setara dengan ukuran benih. Berikut ini ukuran secara rinci dari masing-masing benih tersebut (Sendjaja dan Riski, 2002).

- a) Larva adalah telur ikan gurame yang baru menetas, umurnya 1-14 hari.
- b) Biji oyong, kuaci, atau gabah adalah sebutan benih ikan gurame dari menetas sampai umur 30 hari.
- c) Kuku adalah benih ikan gurame yang mempunyai ukuran panjang 1-2,5 cm.
- d) Silet adalah benih ikan gurame yang mempunyai ukuran panjang 2,5-4 cm.
- e) Bungkus korek api adalah sebutan benih ikan gurame yang mempunyai ukuran 4-6 cm.
- f) Bungkus kaset atau bungkus rokok adalah sebutan untuk benih ikan gurame yang mempunyai ukuran 12-15 cm.
- g) *Tempelan* atau *gupit* adalah sebutan untuk benih ikan gurame yang mempunyai ukuran 5-7 ekor per kg.

Benih ukuran bungkus korek api sampai dengan sebesar telapak tangan merupakan ukuran benih yang banyak diminati oleh para pembudidaya pembesaran. Hal ini dikarenakan ukuran ikan gurame yang sudah cukup besar dapat meminimalisir risiko kematian di kolam pembesaran (Sendjaja dan Riski, 2002).

2.4.2 Kebiasaan Makan Ikan Gurame

Jika dilihat dari jenis makanannya, gurame termasuk ke dalam golongan *omnivore*, yaitu pemakan segala baik tumbuhan maupun hewan. Di alam bebas, makanan gurame berupa *fitoplankton*, *zooplankton*, serangga, dan tumbuhan lunak. *Fitoplankton*, seperti *rotifera*, *infusoria*, dan *chlorella*, umumnya dikonsumsi oleh gurame stadia larva (umur 0-1 bulan). *Zooplankton* (seperti *Daphnia* dan *Cladocera*) serta serangga (berupa rayap) biasanya dikonsumsi oleh gurame pada stadia benih umur 1- 5 bulan (Khairuman dan Amri, 2011).

Pakan utama untuk ikan gurame adalah daun-daunan, namun setelah ditemukan pakan pelet yang dapat diatur kadar gizinya, pembudidaya beralih ke pelet sebagai pakan utama ikan gurame. Daun-daunan yang dapat diberikan pada ikan gurame adalah daun talas daun keladi, daun talas daun ketela pohon, genjer, kangkung, daun ubi jalar, daun ketimun, daun labu, daun dadap, dan lain sebagainya (Sitanggang dan Sarwono, 2001).

2.5 Sintasan (*Survival rate*)

Sintasan adalah persentase jumlah ikan yang hidup dalam kurun waktu tertentu. Sintasan organisme dipengaruhi oleh padat penebaran dan faktor lainnya seperti, umur, pH, suhu dan kandungan amoniak. Faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah tersedianya jenis makanan serta adanya lingkungan yang baik seperti oksigen, amoniak, karbondioksida, nitrat, hidrogen sulfida dan ion hidrogen (Effendie, 2002).

Untuk mengetahui sintasan ikan selama penelitian maka digunakan rumus menurut Chusing *dkk*, (2005) yaitu:

$$SR = \frac{\text{Jumlah ikan yang ditebar}}{\text{Jumlah ikan yang dipanen}} \times 100\%$$

Keterangan: SR= *survival rate*

2.6 Biomassa Ikan

Biomassa didefinisikan sebagai massa hidup materi organik. Istilah biomassa juga dapat mengacu pada kepadatan biomassa vegetasi, yaitu massa per satuan luas bahan hidup. Unit ukuran adalah g/m^2 atau kelipatan (Sessa, 2009).

Menurut Effendie (2002), biomassa merupakan jumlah keseluruhan bobot ikan pada suatu populasi. Biomassa dipengaruhi pertumbuhan bobot ikan yang secara umum dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal yang meliputi sifat genetik dan kondisi fisiologis ikan serta faktor eksternal yang berhubungan dengan pakan dan lingkungan. Faktor-faktor eksternal tersebut diantaranya adalah komposisi kimia air dan tanah dasar, suhu air, bahan buangan metabolit (produksi eksternal), ketersediaan oksigen dan ketersediaan pakan.

Perhitungan biomassa dilakukan dengan menimbang semua ikan pada setiap kolam perlakuan setiap satu minggu hingga akhir pemeliharaan. Nilai biomassa dihitung dengan rumus:

$$\text{Biomassa} = \text{Bobot rata-rata ikan} \times \text{Jumlah ikan}$$

