

**KAJIAN PENGGUNAAN HORMON PERTUMBUHAN (rGH)
TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN DAN SINTASAN BENIH
IKAN TORSORO (*Tor Sorro* C.V.)
MELALUI PAKAN KOMERSIL**

OLEH

ABDI SYAHPUTRA PASARIBU
NPM:134310293

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Perikanan*



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

RINGKASAN

ABDI SYAHPUTRA PASARIBU (NPM : 134310293) “KAJIAN PENGGUNAAN HORMON PERTUMBUHAN (rGH) TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN DAN SINTASAN BENIH IKAN TORSORO (*Tor Sorro* C.V.) MELALUI PAKAN KOMERSIL” dibawah bimbingan Bapak Ir.T. Iskandar Johan, M.Si.

Penelitian ini dilakukan selama 60 hari Laboratorium Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis hormon pertumbuhan (rGH) yang terbaik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) yang diberikan melalui pakan komersil. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yaitu: P0=tanpa penambahan hormon pertumbuhan (rGH) Mina Grow, P1= penambahan hormon pertumbuhan (rGH) Mina Grow dengan dosis 1 mg/kg pakan, P2= penambahan hormon pertumbuhan (rGH) Mina Grow dengan dosis 2 mg/kg pakan, P3= penambahan hormon pertumbuhan (rGH) Mina Grow dengan dosis 3 mg/kg pakan, P4= penambahan hormon pertumbuhan (rGH) Mina Grow dengan dosis 4 mg/kg pakan. Benih ikan Torsoro adalah hasil dari pemijahan di Balai Riset Perikanan Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan di Sempur, Bogor. Usia benih ikan uji adalah 3 bulan dengan berat rata-rata 1,80 gr/ekor dan panjang rata rata 7,25 cm. Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah aquarium yang berukuran 60 cm x 40 cm x 40cm. Dari hasil penelitian di peroleh pertumbuhan berat mutlak dan pertumbuhan panjang mutlak terbaik pada perlakuan (P3) sebesar 27,00 gr dan 3,76 cm, di ikuti oleh perlakuan (P2) sebesar 22,88 gr dan 3,30 cm, perlakuan (P1) sebesar 18,61 gr dan 2,72 cm, perlakuan (P4) sebesar 16,90 gr dan 2,65 cm, dan perlakuan (P0) sebesar 8,46 gr dan 1,34 cm. Hal tersebut disebabkan karena kandungan nutrisi pada pakan dengan penambahan hormon pertumbuhan (rGH) dapat dicerna dengan baik dan memiliki kandungan nutrisi yang sesuai untuk proses metabolisme dalam tubuh ikan. Laju Pertumbuhan Berat Harian yang tertinggi pada perlakuan (P3) yaitu 1,07%, (P2) 0,99%, (P4) 0,92%, (P1) 0,84%, dan terendah pada (P0) 0,49%. Nilai Konversi Pakan terbaik pada perlakuan (P3) 6,01, (P2) 6,57, (P4) 7,19, (P1) 7,62, dan terendah pada (P0) 13,99. Tingkat Kelulushidupan pada perlakuan (P0), (P1), (P2), dan (P3) adalah sama sebesar 100%, sedangkan pada perlakuan (P4) sebesar 95,55%, Hasil pengukuran kualitas air pada penelitian ini cukup baik untuk pertumbuhan ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) dengan parameter yang diukur suhu 30-35 °C, derajat keasaman (pH) 6-7, oksigen terlarut (DO) 5,7-6,8 ppm, dan amonia (NH₃) 0,02-0,57 ppm.

STUDY OF THE USE OF GROWTH HORMONE (rGH) ON THE GROWTH RATE AND SURVIVAL RATE OF TORSORO FISH SEEDS (*Tor sorro* C.V) THROUGH COMERCIAL FEED

By

Abdi Syahputra Pasaribu¹⁾, T. Iskandar Johan²⁾

ABSTRACT

Growth hormone is a polypeptide consisting of 22 kDa single chain amino acid sequence produced by the pituitary gland which pleiotropic function in every vertebrate animal. GH function to regulate growth, reproduction, the immune system, and regulate osmotic pressure in teleostei, and regulate metabolism. The study was conducted for 60 days, from mid-June to August 2019. Torsoro fish (*Tor sorro* C.V) has a very slow growth genetic trait, therefore research needs to be done using growth hormone. Researchers carried out by oral method through commercial feed with different hormone doses. the dose used is 1 mg / kg of feed, 2 mg / kg of feed, 3mg / kg of feed 4 mg / 1kg of feed and without being treated as a control. the dose used is 1 mg / kg of feed, 2 mg / kg of feed, 3mg / kg of feed 4 mg / kg of feed and without being treated as a control. the results showed the treatment with a dose of 3 mg / kg of feed was the best result with an average growth of an absolute weight of 27.00 gr, an average absolute length of 3.76 cm, an average daily growth rate of 1.07%, and an average average use of conversions is 6.01, while the survival rate shows no real difference.

KEY WORD : Tor sorro C.V , recombinant growth hormone

1. Agriculture faculty student, majoring in aquaculture, Riau Islamic University
2. Lecturer in agriculture, majoring in aquaculture, Riau Islamic University

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puja dan puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhana Wataala, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya yang tiada terkira sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **“KAJIAN PENGGUNAAN HORMON PERTUMBUHAN (rGH) TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN DAN SINTASAN BENIH IKAN TORSORO (*Tor Sorro* C.V.) MELALUI PAKAN KOMERSIL”**. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi BudidayaPerairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. T.Iskandar Johan, M.Si., selaku pembimbing yang telah memberikan arahan kepada penulis sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini dibuat sesuai dengan kemampuan penulis, namun jika masih ada kekurangan dalam penulisan, tata bahasa, maupun materi yang disajikan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

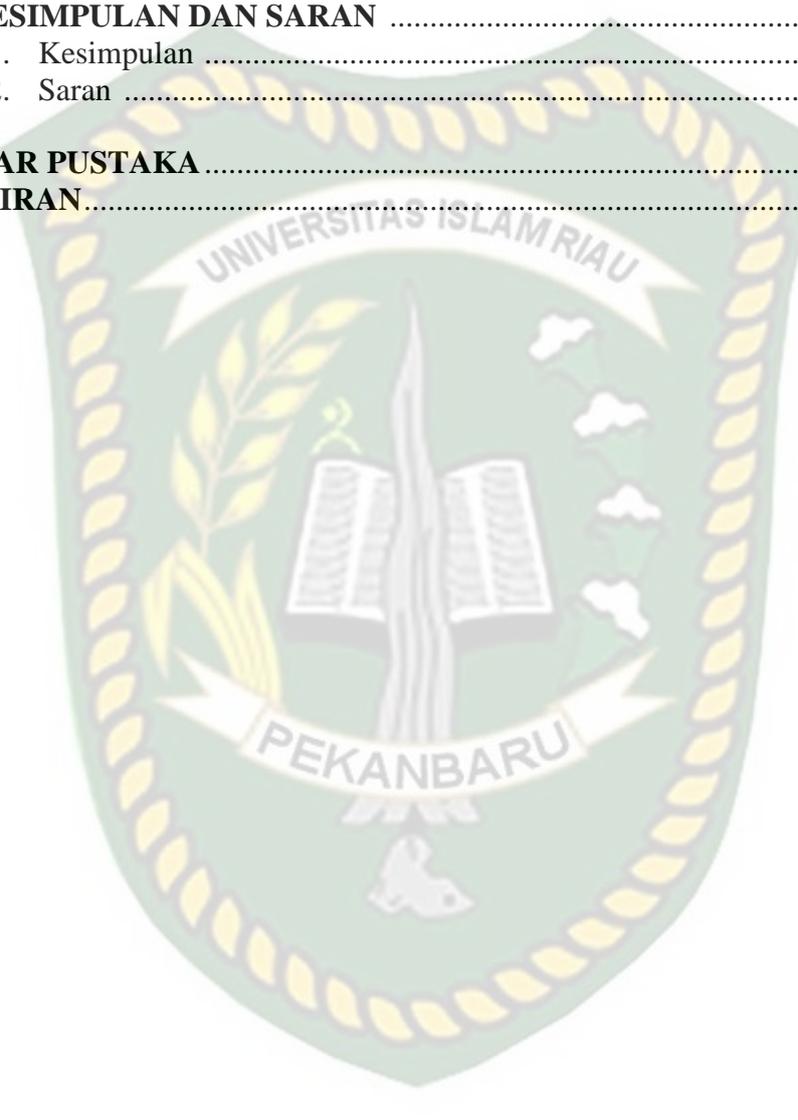
Pekanbaru, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Isi	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	i
KARYA ILMIAH	ii
BIOGRAFI PENULIS	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
RINGKASAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V)	4
2.2. Habitat Ikan Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V)	6
2.3. Kebiasaan Makan Ikan Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V)	7
2.4. Pertumbuhan	10
2.5. Pakan Ikan	12
2.6. Sintasan/ <i>Survival Rate</i> (SR)	13
2.7. Kualitas Air	14
2.8. Hormon Pertumbuhan Rekombinan (rGH)	16
III. METODE PENELITIAN	18
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	18
3.2.1. Bahan	18
3.2.2. Alat Penelitian	18
3.3. Metode Penelitian	19
3.3.1. Pelaksanaan Penelitian	19
3.3.2. Rancangan Penelitian	21
3.3.3. Hipotesa dan Asumsi	22
3.3.4. Persiapan Wadah Media	22
3.3.5. Kualitas Air	23
3.3.6. Parameter yang Diamati	23
3.3.7. Analisa Data	25

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Pertumbuhan Berat Mutlak	26
4.2. Pertumbuhan Panjang Mutlak	32
4.3. Laju Pertumbuhan Harian	36
4.4. Konversi Pakan	38
4.5. Kelulushidupan Ikan	40
4.6. Kualitas Air	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	50



DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
4.1. Pertumbuhan Berat Rata-rata Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) setiap 15 Hari Pengamatan Selama Penelitian (gr)	27
4.2. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) setiap 15 Hari Pengamatan Selama Penelitian	30
4.3. Pertumbuhan Panjang Rata-rata Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) setiap 15 Hari Pengamatan Selama Penelitian (cm)	33
4.4. Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) setiap 15 Hari Pengamatan Selama Penelitian (cm)	34
4.5. Laju Pertumbuhan Berat Harian Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) Selama Penelitian	36
4.6. Nilai Konversi Pakan Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.)	38
4.7. Persentase Kelulushidupan Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) selama Penelitian (%)	41
4.8. Pengukuran Kualitas Air Kolam Pemeliharaan Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) selama Penelitian	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
4.1. Grafik Pertumbuhan Berat Rata-rata Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) setiap 15 Hari Pengamatan Selama Penelitian (gr)	28
4.2. Grafik Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) Selama Penelitian	31
4.3. Grafik Pertumbuhan Panjang Rata-rata Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) Selama Penelitian (cm)	33
4.4. Grafik Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) Selama Penelitian (cm)	35
4.5. Grafik Laju Pertumbuhan Berat Harian Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) Selama Penelitian	37
4.6. Grafik Nilai Konversi Pakan Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.)	40
4.7. Grafik Persentase Kelulushidupan Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) selama Penelitian (%)	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Gambar Bahan Dan Alat Yang Digunakan Selama Penelitian	50
2. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) Selama Penelitian	53
3. Analisis Variansi (Anava) terhadap Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) untuk Setiap Perlakuan	54
4. Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) Selama Penelitian	56
5. Analisis Variansi (Anava) terhadap Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) untuk Setiap Perlakuan	57
6. Pertumbuhan Berat Harian Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) Selama 60 Hari Penelitian	59
7. Analisis Variansi (Anava) terhadap Laju Pertumbuhan Harian Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) untuk Setiap Perlakuan	60
8. Konversi Pakan Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) selama 60 Hari Penelitian	62
9. Analisis Variansi (Anava) terhadap Konversi Pakan Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.) untuk Setiap Perlakuan	63
10. Kelulushidupan Ikan Torsoro (<i>Tor Sorro</i> C.V.)	65
11. Analisis Variansi (Anava) terhadap Kelulushidupan Ikan Torsoro (<i>Tor sorro</i> C.V.)	66

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan budidaya ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V) sudah banyak dikembangkan, banyak masyarakat yang tertarik ikan ini untuk dijadikan ikan hias dan konsumsi, sehingga sudah ada pembudidaya yang berani membeli dengan harga antara Rp. 350.000–Rp. 1.500.000/kg. Namun sampai saat ini komoditi tersebut masih sulit ditemukan. Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V) adalah ikan air tawar yang sudah mulai langka dan bersifat spesifik lokasi. Jumlah ikan Torsoro yang terdapat di beberapa daerah semakin lama semakin berkurang akibat belum tersedianya teknologi pembenihan secara modern, walaupun ikan tersebut masih satu famili dengan ikan mas (*Cyprinus carpio*).

Namun dalam perjalanan kegiatan budidaya ini masih mengalami beberapa kendala, sehingga menyebabkan kegiatan budidaya ikan Torsoro masih relatif rendah karena besarnya biaya yang harus dikeluarkan, untuk menekan biaya tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah budidaya ikan Torsoro yang efektif dan ekonomis walaupun biaya masih mahal, untuk itu diperlukan suatu teknik budidaya untuk mempercepat pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup serta sintasan pada benih ikan Torsoro, agar lama waktu proses produksi dapat dipersingkat dan menghasilkan jumlah yang maksimal (Aqil, 2012).

Salah satu faktor penentu kelangsungan hidup dan pertumbuhan untuk mendukung suatu kegiatan budidaya perlu diproduksi benih ikan torsoro, dalam jumlah yang banyak dan berkualitas dengan melalui peningkatan kelangsungan hidup, pertumbuhan dan sintasan ikan Torsoro. Masalah yang sering dihadapi

ataupun dijumpai dalam usaha pembenihan ikan yaitu tingginya tingkat mortalitas pada saat stadia larva menuju benih.

Berdasarkan berbagai penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa ikan Torsoro bisa dibudidayakan dalam waktu yang cepat. Penyediaan benih yang berkualitas, baik dalam jumlah maupun waktu yang tepat merupakan faktor utama untuk menjamin kelangsungan usaha pembesaran ikan sampai ukuran konsumsi. Satu faktor yang mempengaruhi yaitu pertumbuhan, kelangsungan hidup dan kualitas pakan.

Salah satu metode yang praktis untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah pengaplikasian hormon pertumbuhan (*Growth Hormone*) pada pakan ikan Torsoro. McCormic dalam Ihsanudin *et al.*, (2014) menyatakan hormon pertumbuhan merupakan hormon hidrofilik polipeptida yang tersusun atas asam-amino yang dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan ikan, salah satu untuk memacu pertumbuhan dan kelangsungan hidup yaitu dengan memberikan hormon pertumbuhan rGH. Alimuddin *et al.*, (2010) menyatakan bahwa rGH yang berasal dari berbagai jenis ikan, yaitu rGH dari ikan kerapu kertang (*Recombinant Epinephelus Lanceolatus Growth Hormon/rEIGH*) yang diproduksi pada bakteri *Escherichia coli* lebih tinggi dan dapat diterapkan secara universal, artinya tidak hanya untuk satu jenis ikan. Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian “Kajian penggunaan hormon rGH terhadap laju pertumbuhan dan sintasan benih ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V) pada pakan komersial.

1.2. Rumusan Masalah

Alasan penelitian ini dilakukan yaitu untuk menjawab masalah:

- a. Apakah ada pengaruh dosis hormon rGH terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V).
- b. Berapakah dosis terbaik yang diberikan untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V).

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah agar dapat terarah dan tidak menyimpang dari maksud dan tujuan yang telah ditetapkan. Batasan masalah atau ruang lingkup penelitian ini adalah:

- a. Hanya membahas pengaruh dosis yang optimum hormon rGH terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan Torsoro.
- b. Oleh sebab baru pertama kali dilakukan pada ikan Torsoro, sehingga pembahasan tentang penentuan dosis, teknik pemberian dan penentuan jumlah belum dapat ditentukan, oleh karenanya belum dapat dipastikan teknik dan metoda yang tepat/terbaik.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis hormon rGH yang terbaik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V) yang diberikan melalui pakan komersil. Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan Torsoro yang diberi hormon rGH.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V)

Menurut Rainboth, (1985) menyatakan klasifikasi ikan torsoro (*Labeobarbus douronensis*) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Teleostei
Super Ordo : Ostariophysi
Ordo : Chypriniformes
Sub Ordo : Chyprinoidei
Famili : Chyprinidae
Sub Famili : Chyprininae
Genus : Tor
Spesies : *Tor Sorro* C.V

Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V) memiliki tiga warna kombinasi yaitu warna hitam sebagai warna dominan terletak pada bagian atas badan ikan, keemasan terletak di atas warna hitam, dan putih terletak pada bagian bawah ikan, warna-warna itu semuanya memanjang mulai dari bagian depan sampai ke bagian pangkal ekor. Jenis sirip ekor ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V) tergolong sirip bercagak (*Homocercal*), jenis sirip punggung sirip tunggal berjari-jari dengan badan berbentuk pipih tegak dengan tipe sisik *sikloid*, jenis mulut tergolong *subterminal*, dimana di atas mulut terdapat kumis yang panjang berjumlah dua pasang (Simanjuntak, 2002).

Ikan Torsoro tidak memiliki tonjolan di ujung rahang bawah, bibir bawah tanpa celah di tengah, jari-jari terakhir sirip dubur tidak mengeras dan sirip dubur lebih pendek dari sirip punggung (Kottelat *et al.*, 1993). Tinggi kepala sedikit lebih pendek dibandingkan tinggi badan, sisik teratur gelap sampai terang, di sekitar linea lateralis berwarna coklat sampai hitam (Asih dan Subagja, 2003).



Gambar 1. Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V) Sumber: Asih, (2003).

Ikan Torsoro mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: kepala simetris, sirip punggung terdiri dari 1 jari-jari keras licin dan 8 jari-jari lemah bercabang, sirip dubur dengan 5 jari-jari lemah bercabang, mata tidak berkelopak, mempunyai 4 helai sungut mengelilingi mulut (Saainin, 1968). Cuping berukuran sedang pada bibir bawah tidak mencapai sudut mulut, ada tonjolan di ujung rahang bawah, bagian jari-jari terakhir sirip punggung yang mengeras panjangnya sama dengan panjang kepala tanpa moncong (Kottelat *et al.*, 1993).

Menurut Kottelat *et al.*, (1993) perbedaan antara genus Tordan genus *Neolissochilus* adalah sebagai berikut: pada genus *Tor*, Bibir bawah berubah menjadi tonjolan berdaging, atau paling sedikit dua lekukan yang membatasi posisi tonjolan, lekukan di belakang bibir tidak terputus, tidak ada tulang keras

pada rahang bawah, 7-17 sisir saring pada lengkung bawah insang, sedangkan pada genus *Neolissochilus*, bibir bawah tidak berubah menjadi tonjolan berdaging dengan atau tanpa lekukan, lekukan di belakang bibir terputus atau tidak, tulang pada rahang bawah ada atau tidak ada, 7-12 sisir saring pada lengkung bawah insang.

2.2. Habitat Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V)

Ikan Torsoro umumnya hidup di perairan air tawar dan merupakan tipikal ikan yang menyukai arus air yang deras, berair jernih, dasar perairan berbatu, suhu air relatif rendah, kandungan oksigen tinggi, dan lingkungan sekitar berupa hutan. Masing-masing ukuran dari ikan Torsoro biasanya menempati tipe dari habitat tertentu. Ikan kecil sampai remaja menyukai bagian sungai yang berarus dan bebatuan. Sedangkan ikan dewasa menempati lubuk-lubuk sungai yang dalam. Karakteristik ini menunjukkan bahwa ikan Torsoro merupakan tipikal ikan-ikan penghuni dari perairan dikawasan pegunungan (Haryono, 2007).

Di habitat aslinya, ikan Torsoro memiliki gerakan yang sangat agresif, baik saat mengejar mangsa maupun menghindari dari ancaman. Oleh karena itu, di Malaysia dan India, ikan Torsoro menjadi favorit para pemancing. Ikan Torsoro termasuk aktif di malam hari, sedangkan siang hari lebih banyak sembunyi di balik batuan. Namun jika mendengar atau melihat buah jatuh ke air, mereka akan segera mengejarnya (Barabes, 2008). Penyebaran dari ikan Torsoro meliputi Sumatera, Jawa, Malaysia, Birma, Thailand dan Indocina (Kotellat *et al.*, 1993).

Habitat ikan ini dapat dibedakan menjadi tiga tipe berdasarkan ukurannya, yaitu habitat untuk larva/juvenil, anakan sampai remaja dan dewasa dengan karakteristik sebagai berikut: (1) Habitat larva/juvenil umumnya pada bagian tepi

sungai yang ditandai oleh substrat/dasar perairan pasir, arus tenang, warna air jernih, dan dangkal (>50 cm). Hal ini diduga terkait dengan kemampuannya yang masih rendah untuk melawan arus air. Habitat seperti ini juga merupakan tempat bertelurnya ikan (*spawning ground*). (2) Habitat ikan ukuran kecil sampai dengan sedang ataupun remaja dengan karakteristik sebagai berikut dasar perairan batuan berdiameter antara 15-20 m, panjang 20-60 m, arus tenang sampai lambat, kedalaman air >1,5 m, dasar perairan batuan, substrat tersusun dari pasir dan kerikil, warna air jernih, dan penutupan kanopi >75% (Haryono, 2007).

Menurut Effendie (2002), habitat pemijahan ikan dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu *phytophils* (harus adanya vegetasi), *lithophils* (harus di dasar perairan batuan dan pasir), dan *pelagophils* (harus di perairan terbuka). Berdasarkan kriteria tersebut maka ikan Torsoro termasuk ke dalam kelompok *lithophils* karena memijah pada sungai yang dasarnya batuan dan bersubstrat pasir/kerikil.

2.3. Kebiasaan Makan Ikan Torsoro (*Tor Sorro* C.V)

Kebiasaan makan ikan Torsoro dapat diketahui bahwa ikan ini termasuk ikan pemakan segala serta jenis pakan kuantitas dan kualitas makanan yang dimakan oleh ikan, sedangkan kebiasaan cara makan adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan waktu, tempat dan, bagaimana cara ikan memperoleh makanannya (Beckman, 1962). Kebiasaan makan ikan dipelajari untuk menentukan gizi alamiah ikan tersebut. Pengetahuan tentang kebiasaan makanan ikan dapat digunakan untuk melihat hubungan ekologi diantara organisme di perairan tempat mereka berada, misalnya bentuk pemangsaan, persaingan, dan rantai makanan. Ikan dapat dikelompokkan berdasarkan jumlah dan variasi

makanannya menjadi *euryphagous* yaitu ikan yang memakan berbagai jenis makanan: *stenophagous* yaitu ikan yang memakan makanan yang sedikit jenisnya; dan *monophagous* yaitu ikan yang hanya memakan satu jenis makanan saja (Moyle and Cech, 1988).

Nikolsky (1963) mengatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi oleh suatu spesies ikan adalah umur, tempat dan waktu. Makanan mempunyai fungsi yang sangat penting dalam kehidupan suatu organisme, dan merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan luas persebaran suatu spesies serta dapat mengontrol besarnya suatu populasi. Suatu organisme dapat hidup, tumbuh dan berkembangbiak karena adanya energi yang berasal dari makanannya. Sebagai komponen lingkungan, makanan merupakan faktor penentu bagi jumlah populasi, pertumbuhan, dan kondisi ikan di suatu perairan (Lagler, 1972).

Makanan merupakan faktor yang menentukan bagi pertumbuhan populasi dan kondisi ikan di suatu perairan dan merupakan faktor pengendali yang penting bagi sejumlah ikan dan organisme air lainnya di suatu perairan (Effendie, 1997). Di alam terdapat berbagai jenis makanan yang tersedia bagi ikan dan ikan telah menyesuaikan diri dengan tipe makanan khusus dan telah dikelompokkan secara luas sesuai dengan cara makannya, walaupun dengan macam-macam ukuran dan umur ikan itu sendiri (Nikolsky, 1963).

Makanan suatu jenis ikan dapat menginformasikan kedudukan ikan tersebut, apakah sebagai predator atau kompetitor, serta makanan utama dan makanan tambahan ikan tersebut. Berdasarkan kebiasaan makanannya, ikan dapat dibedakan atas tiga golongan, yaitu *herbivora*, *karnivora*, dan *omnivora*.

Kebiasaan makanan berhubungan dengan kebiasaan cara makan ikan. Kebiasaan cara makan pada ikan seringkali dihubungkan dengan bentuk tubuh yang khusus dan fungsional morfologi dari tengkorak, rahang dan alat pencernaan makanannya. Ikan-ikan *herbivora* tidak dijumpai gigi, mempunyai tapis insang yang lembut dan dapat menyaring *fitoplankton* dari air. Ikan ini tidak mempunyai lambung yang besar, usunya panjang berliku-liku dan berdinding tipis. Ikan *karnivora* mempunyai gigi untuk menyergap, menahan, memegang, dan merobek mangsa serta jari-jari tapis insang yang disesuaikan untuk menahan dan menggilas mangsa. Ikan *omnivora* mempunyai sistem pencernaan antara bentuk *herbivora* dan *karnivora*, memiliki lambung dan usus yang pendek, tebal dan elastis (Effendie, 1997).

Ikan Torsoro tergolong *Omnivora* artinya memakan bahan makanan yang berasal dari hewan dan tumbuh-tumbuhan yang berasal dari tumbuhan yang jatuh ke dalam air berupa buah, biji-bijian, dan daun-daunan (Simanjuntak, 2002). Menurut Kottelat *et al.*, (1993) bahwa kebiasaan makan ikan berubah sesuai dengan perubahan umur, musim dan ketersediaan bahan makanan. Kebiasaan makan ikan berubah dalam daur hidupnya, biasanya bersamaan dengan perubahan-perubahan yang nyata dalam tingkah laku dan morfologinya serta komposisi dari suplai makan merupakan menentukan komposisi jenis ikan yang ada dan juga mempengaruhi pertumbuhan ikan-ikan tersebut (Nikolsky, 1963).

Namun di alam seringkali ditemukan tumpang tindih yang disebabkan oleh keadaan habitat sekeliling tempat ikan itu hidup (Effendie, 1992).

2.4. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran baik berat, panjang maupun volume sesuai dengan penambahan waktu. Pertumbuhan seekor ikan dapat dilihat dari penambahan panjang badan dan kenaikan bobotnya maka untuk mengetahui normal atau tidaknya pertumbuhan ikan peliharaan, sebaiknya mengukur panjang dan berat bobot ikan (sejumlah sampel saja, sebanyak 5-10 ekor dari jumlah ikan peliharaan setiap kali sebelum penebaran (Soesono *dalam* Apriadi, 2005).

Pertumbuhan dapat diartikan sebagai proses biologis yang kompleks dimana banyak faktor yang mempengaruhinya. Pertumbuhan dalam individu ialah penambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis (Effendie, 2002). Pertumbuhan juga dipengaruhi oleh banyak faktor yang merupakan faktor internal maupun faktor eksternal ikan.

Pertumbuhan merupakan parameter yang mempunyai nilai ekonomi penting dalam budidaya. Parameter ini mudah diukur sebagai bobot, panjang atau lingkaran pertumbuhan pada sisik. Ikan-ikan yang berumur muda lebih cepat pertumbuhan panjangnya dari ikan-ikan yang berumur tua (Effendie, 1997).

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal yang meliputi faktor genetik dan kondisi fisiologis ikan serta faktor eksternal yang berhubungan dengan lingkungan. Faktor eksternal tersebut yaitu komposisi kualitas kimia dan fisika air, bahan buangan metabolik, ketersediaan pakan dan penyakit (Irawan *et al.* 2009).

Tidak semua makanan yang dimakan oleh ikan digunakan untuk pertumbuhan, sebagian besar energi dari makanan digunakan untuk pemeliharaan dan sisanya digunakan untuk aktivitas, pertumbuhan, dan reproduksi. Ikan muda

yang sedang tumbuh lebih banyak menggunakan energi dibandingkan ikan dewasa, karena energi dibutuhkan tidak saja untuk aktivitas dan pemeliharaan, tetapi juga untuk pertumbuhan (Fujaya, 2004).

Pada beberapa organisme, suplai makanan dan oksigen tergantung pada difusi permukaan sedangkan rasio permukaan dan seiring itu juga terjadi penurunan volume. Jika terjadi penambahan ukuran badan menjadi dua kali lipat, maka rasio permukaan dan volume menjadi setengahnya dan dengan demikian penggunaan energi berkurang, yang ditandai dengan pengurangan konsumsi oksigen per mg berat badan (Fujaya, 2004). Faktor-faktor kimia perairan dalam keadaan ekstrim mempunyai pengaruh hebat terhadap pertumbuhan, bahkan dapat menyebabkan fatal. Diantaranya adalah oksigen, karbon dioksida, hydrogen sulfide, keasaman dan alkalinitas, dimana pada akhirnya akan mempengaruhi terhadap makanan (Effendi, 2002).

Faktor panjang, jenis kelamin, makanan, tingkat kematangan gonad dan umur ikan saling berkorelasi. Perhitungan dari faktor ini didasarkan pada panjang dan berat ikan, sehingga dapat digunakan sebagai indikator bagi pertumbuhan ikan perairan (Effendie, 2002). Pendugaan pertumbuhan ikan dapat diduga dengan menganalisis data frekuensi panjang atau bobot, dimana pertumbuhan ikan ada setiap umur berbeda. Ikan muda memiliki pertumbuhan yang cepat sedangkan akan terhenti pada saat mencapai panjang maksimal. Pertambahan baik dalam bentuk panjang maupun berat biasanya diukur dalam waktu tertentu. Hubungan pertumbuhan dengan waktu bila digambarkan dalam suatu sistem koordinat menghasilkan suatu diagram yang lebih dikenal dengan kurva pertumbuhan (Effendie, 1997).

2.5. Pakan Ikan

Ikan membutuhkan zat gizi tertentu untuk kehidupannya, yaitu untuk menghasilkan tenaga, menggantikan sel-sel yang rusak dan untuk tumbuh. Zat gizi yang dibutuhkan adalah : protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan air. Protein sangat diperlukan oleh tubuh ikan, baik untuk pertumbuhan maupun untuk menghasilkan tenaga. Protein nabati (asal tumbuh-tumbuhan), lebih sulit dicernakan dari pada protein hewani (asal hewan), hal ini disebabkan karena protein nabati terbungkus dalam dinding selulosa yang memang sukar dicerna. Pada umumnya, ikan membutuhkan protein lebih banyak daripada hewan-hewan ternak di darat (unggas dan mamalia). Selain itu, jenis dan umur ikan juga berpengaruh pada kebutuhan protein. Ikan karnivora membutuhkan protein yang lebih banyak daripada ikan herbivora, sedangkan ikan omnivora berada diantara keduanya. Pada umumnya ikan membutuhkan protein sekitar 20–60%, dan optimum 30–36% (Kurnia, 2012).

Ikan pemeliharaan mengkonsumsi pakan buatan yang disuplai dari pabrik pakan. Dengan demikian, sebagian besar biaya operasional budidaya ikan adalah biaya pakan. Karena itu, hubungan antara jumlah pakan yang dimakan dan pertumbuhan perlu diukur untuk menentukan apakah pakan tersebut cocok untuk pertumbuhan ikan atau tidak. Jika selama periode pemberian pakan, tidak diperlihatkan perubahan pertumbuhan yang berarti maka jenis pakan yang diberikan perlu dipertimbangkan (Fujaya, 2004).

Pemilihan bahan baku pakan ikan tergantung pada kandungan bahan gizinya, kecernaannya (digestibility) dan daya serap (bioavailability) ikan, tidak mengandung anti nutrisi dan zat racun, tersedia dalam jumlah banyak dan harga

relatif murah. Tujuan pemberian pakan pada ikan adalah menyediakan kebutuhan gizi untuk kesehatan yang baik (Warintek, 2010).

Jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan secara umum berkisar antara 5-10% dari bobot tubuhnya (Mudjiman, 1984). Dengan demikian sangat penting sekali untuk memperhatikan formulasi dari pakan yang akan diberikan kepada induk. Selama masa pemeliharaan induk diberi pakan pelet dengan kandungan protein antara 28-30% dan lemak sekitar 7%. Pakan diberikan sebanyak 2-3% bobot badan/hari (Kurnia, 2012). Pemberian pakan pada ikan dilakukan sebanyak tiga kali sehari yaitu pada pagi, siang dan sore hari sedangkan pergantian air dilakukan setiap hari dengan cara menyipon atau membuang kotoran dan sisa-sisa pakan yang tidak termakan. (Irawan *dkk*, 2009).

2.6. Sintasan/ *Survival rate* (SR

Tingkat kematian larva (*juvenil*) merupakan masalah yang selalu dihadapi dalam usaha budidaya ikan menurut (Sumantadinata, 1983). Kelangsungan hidup merupakan perbandingan antara jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan dengan awal pemeliharaan (Effendi, 1997).

Effendi (2003) menyatakan bahwa kelangsungan hidup merupakan perbandingan antara jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan awal pemeliharaan. Menurut Sumantadinata (1983) tingkat kematian larva merupakan masalah yang selalu dihadapi dalam usaha budidaya ikan.

Harris (1992) menerangkan, faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup (*survival*) ialah faktor internal dan faktor eksternal, faktor internal adalah ikan itu sendiri, spesies keturunan fisiologisnya, sedangkan faktor eksternal yaitu kualitas air, suhu, kekeruhan, pH, DO, NH₃ dan makanan.

Kelangsungan hidup merupakan perbandingan antara jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan yang ada pada awal pemeliharaan. Dalam budidaya mortalitas merupakan penentu keberhasilan usaha tersebut (Setiaji, 2007). Menurut Sukma *dalam* Sulastri (2006) benih ikan mati selama pendederan dapat mencapai 50 %-60 % yang disebabkan oleh kurangnya makanan alami yang sesuai bagi benih ikan serta adanya hama dan penyakit.

Selanjutnya Wilson *dalam* Kurnia (2012) berpendapat bahwa tersedianya makanan yang cukup dan sesuai bagi ikan yang dipelihara diharapkan dapat mencegah terjadinya kelaparan dan memperkecil angka kematian.

2.7. Kualitas Air

Parameter fisik dalam kualitas air merupakan parameter yang bersifat fisik, artinya dapat dideteksi oleh panca indera manusia yaitu melalui visual, penciuman, peraba dan perasa, sedangkan parameter kimia didefinisikan sebagai sekumpulan bahan/zat kimia yang keberadaannya dalam air mempengaruhi kualitas air. Faktor fisik kimia air diantaranya DO (oksigen terlarut), suhu, pH, amonia dan nitrit (Irawan *et al.* 2009).

Parameter kualitas air harus dijaga dan dikontrol dengan baik karena perubahan kualitas air secara langsung akan memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan. Perubahan kualitas air dapat menyebabkan nafsu makan ikan menurun sehingga daya tahan tubuh ikan menjadi lemah bahkan ikan dapat dengan mudah terserang penyakit dan mati. Selain kualitas air dan kondisi lingkungan, kualitas pakan yang diberikan pada ikan juga dapat memberikan pengaruh bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam lingkungan perairan dan berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung. Apabila suhu mengalami kenaikan akan meningkatkan laju pertumbuhan sampai batas tertentu, kenaikan suhu justru menurunkan laju pertumbuhan (Rahardjo *et al.* 2010). Menurut Kordi (2000), perubahan suhu sebesar 5 derajat celsius di atas normal dapat menyebabkan stres pada ikan bahkan kerusakan jaringan dan kematian.

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik di lautan maupun di perairan tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan ikan. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dan dapat menekan kehidupan ikan bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim (drastis). Kisaran suhu optimum bagi kehidupan ikan adalah 25-28°C. Bila suhu rendah ikan akan kehilangan nafsu makan, sebaliknya bila suhu terlalu tinggi ikan akan stres bahkan mati kekurangan oksigen. Baik suhu rendah maupun terlalu tinggi dapat membahayakan ikan, karena beberapa patogen berkembang baik pada suhu tersebut (Kordi, 2004).

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam ekosistem air, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air. Pada ekosistem air tawar, pengaruh temperatur menjadi sangat dominan (Barus, 2004). Menurut Watten (1994) dalam Hapsari (2001) mengatakan bahwa oksigen terlarut merupakan parameter kualitas air yang merupakan faktor pembatas pada sistem tertutup dan semi tertutup. Stickney (2000) dalam Hapsari (2001) mengatakan bahwa respirasi merupakan proses fisiologi normal dari ikan.

Menurut Stickney (2000) *dalam* Hapsari (2001) kelarutan oksigen dalam air tergantung dari berbagai faktor diantaranya adalah suhu, salinitas dan ketinggian. Untuk lingkungan air tawar oksigen terlarut tergantung pada suhu dan ketinggian, sedangkan pada lingkungan air laut oksigen terlarut tergantung pada salinitas dan suhu. Menurut Forteach (1993) *dalam* Husin (2001) mengatakan bahwa bakteri nitrifikasi merupakan bakteri aerob yang tidak bisa mengoksidasi amonia jika kandungan oksigen terlarut (DO) kurang dari 2 mg/L.

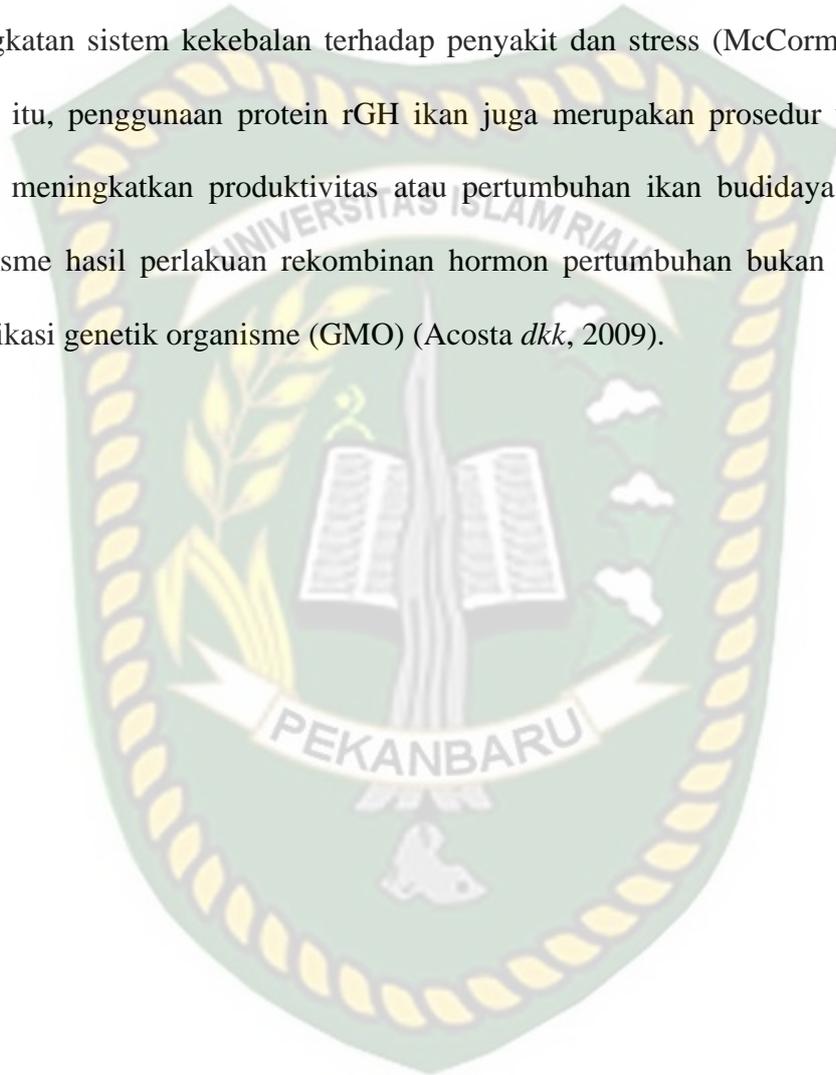
2.8. Hormon Pertumbuhan Rekombinan (rGH)

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).

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 0,5 μ g/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 modifikasi genetik organisme (GMO) (Acosta *dkk*, 2009).



III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Ikan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau selama 60 hari pada Bulan April-Juni 2019.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Benih ikan Torsoro (*Tor Sorro C.V*) yang berumur 3 Bulan dengan ukuran 6-7 cm.
2. Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sumur bor yang di endapkan selama 3 hari sebelum digunakan dalam penelitian sebagai media.
3. Pakan komersil (buatan pabrik) ukuran 0.7-1.0 mm jenis Pf 800 merk dagang Prima Feed dengan kandungan protein 39-41 % sebagai pakan ikan Torsoro.
4. Hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) sebagai hormon pemacu pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan Torsoro (*Tor Sorro C.V*).

3.2.2. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Akuarium ukuran 60x40x40 cm sebanyak 15 buah yang digunakan sebagai wadah penelitian.
2. Timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0,1 g yang digunakan untuk ikan uji sebelum dilakukan penelitian.
3. Pompa sirkulasi dengan perlengkapannya yang berguna untuk mensuplai oksigen pada wadah penelitian.

4. Tangguk yang digunakan untuk mengambil benih ikan.
5. Kertas lakmus untuk mengukur pH air.
6. DO meter digunakan untuk oksigen terlarut.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui serangkaian kegiatan mulai dari persiapan wadah, penebaran benih ikan Torsoro (*Tor Sorro C.V*), pengukuran kualitas air dan penghitungan jumlah benih ikan uji.

a. Persiapan Wadah

Sebelum dilakukan penelitian, wadah yang digunakan dalam penelitian ini dibersihkan dengan menggunakan pembersih. Setelah itu diisi air sebanyak 40 liter dan disusun sesuai hasil pengacakan kemudian wadah diberi sirkulasi untuk mensuplai oksigen, dan setiap wadah diberi label sesuai hasil pengacakan perlakuan.

b. Penebaran Benih Ikan Tor Sorro (*Tor Sorro C.V*)

Benih ikan Torsoro (*Tor Sorro C.V*) yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 6-7 cm dan berumur 3 bulan diperoleh dari hasil pemijahan induk ikan Torsoro secara buatan di daerah Jawa Barat. Benih ikan Torsoro dihitung, setelah dihitung lalu di masukan ke dalam wadah akuarium penelitian.

c. Pemberian Hormon Pertumbuhan Rekombinan (rGH)

Hormon pertumbuhan rekombinan yang digunakan berasal dari ikan kerapu kertang yang diproduksi oleh BPBAT Sukabumi bekerjasama dengan BDP-IPB. Pemberian rGH untuk 1 kg pakan mengacu pada prosedur yang dilakukan oleh penelitian Putri *dalam* Apriliana (2017).

Cara pemberian hormon pada pakan yaitu tahap pertama menimbang hormon sesuai dengan dosis yang ditentukan, tahap selanjutnya hormon rGH dilarutkan dengan menggunakan larutan NaCl 0,9% sebanyak 100 ml dan di aduk hingga homogen. Selanjutnya timbang kuning telur sebanyak 20 mg, kemudian kuning telur dicampurkan pada larutan hormon rGH, diaduk hingga homogen. Larutan yang sudah tercampur dimasukkan ke *sprayer* lalu disemprotkan ke pakan sambil diaduk untuk memastikan pakan terpapar larutan hormon rGH. Kemudian dikering anginkan sebelum pakan diberikan ke ikan uji. Untuk penyediaan stok, pakan dapat disimpan selama 1 bulan dengan suhu 0- 5 °C.

Interval waktu pemberian rGH mengacu pada penelitian Ihsanudin *et al.*, (2014) yaitu interval waktu yang terbaik pemberian rGH terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila larasati adalah dengan pemberian setiap 3 hari sekali. Frekuensi pemberian pakan 3 kali dalam satu hari dengan dosis pakan yang diberikan 5% dari bobot tubuh ikan. Sedangkan dosis yang di berikan mengacu pada penelitian Apriliani *dalam* Riri (2018) yaitu sebanyak 5 perlakuan P0 yaitu tanpa pemberian hormon, P1 dengan dosis rGH 1 Mg/Kg pakan, P2 dengan dosis rGH 2 Mg/Kg pakan dan P3 dengan dosis rGH 3 Mg/Kg pakan, P4 dengan dosis rGH 4 Mg/Kg pakan.

d. Pengamatan dan Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada kualitas air disetiap wadah penelitian, pengamatan kualitas air yang dilakukan meliputi pengukuran suhu, pH, DO dan NH₃, pengukuran suhu dilakukan pada pagi, siang, sore dan malam, pengantian air dilakukan apabila air dalam wadah sudah terlihat keruh.

e. Perhitungan Benih

Penghitungan benih dengan cara mengambil sampel benih yaitu dengan cara dihitung satu per satu sebanyak 15 ekor perwadah dari jumlah seluruh ikan yang ada didalam wadah.

3.3.2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Dimana perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

P0 : Kontrol (Tanpa Pemberian Hormon rGH)

P1 : Hormon Pertumbuhan Rekombinan rGH 1 mg/kg pakan

P2 : Hormon Pertumbuhan Rekombinan rGH 2 mg/kg pakan

P3 : Hormon Pertumbuhan Rekombinan rGH 3 mg/kg pakan

P4 : Hormon Pertumbuhan Rekombinan rGH 4 mg/kg pakan

Model rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Variasi yang akan dianalisis

μ = Nilai rata-rata umum

Ti = Pengaruh perlakuan ke – 1

€ij = Kesalahan percobaan dari ulangan ke – i perlakuan ke-j

Untuk mengetahui tata letak atau penempatan masing-masing unit perlakuan dapat dilihat pada lampiran.

3.3.3. Hipotesis dan Asumsi

Dalam penelitian ini hipotesa yang diajukan adalah :

HO : Tidak ada pengaruh dosis rGH terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Torsoro.

HI : Ada pengaruh dosis rGH terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Torsoro.

dengan asumsi:

1. Kemampuan ikan memanfaatkan pakan dianggap sama
2. Kemampuan ikan memanfaatkan rGH dianggap sama
3. Pertumbuhan tanpa perlakuan dianggap sama sebab dari induk yang sama.
4. Keadaan lingkungan pada wadah penelitian dianggap sama.
5. Keterampilan peneliti dianggap sama

3.3.4. Persiapan Wadah dan Media

Penelitian ini diawali dengan mempersiapkan wadah penelitian, wadah yang digunakan berbentuk akuarium berkapasitas 60x40x40 cm yang berjumlah 15 buah. Agar wadah steril sebelum digunakan maka wadah dibersihkan dan dicuci menggunakan pembersih dan dikeringkan. Selanjutnya wadah penelitian disusun diatas rak besi dan diacak sesuai perlakuan kemudian di isi air sebanyak 40 liter.

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah air yang diperoleh dari pengendapan bak semen yang sudah diaerasi. Air yang digunakan diendapkan terlebih dahulu selama 4 hari kemudian.

3.3.5 Kualitas Air

Selama penelitian dilakukan pengecekan kualitas air dan tidak ada perbaikan yang dilakukan untuk menjaga kestabilan kualitas air. Sedangkan suhu diukur sebanyak 3 kali yaitu pada pagi hari, siang dan sore. Sedangkan pengukuran pH dilakukan 1 kali dalam seminggu. Untuk oksigen terlarut (DO) dan Amoniak diukur pada awal dan akhir penelitian.

3.3.6. Parameter yang Diamati

Pengamatan yang dilakukan yaitu terhadap pertumbuhan berat dan panjang mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan harian, kelangsungan hidup dan konversi pakan, pengamatan dilakukan sebanyak 4 kali setiap 15 hari selama 60 hari.

1. Pertumbuhan Berat Mutlak menggunakan rumus Zonneveld *dalam* Rosyadi (2013).

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

W_m = Pertumbuhan Berat Mutlak (gr)

W_t = Rata-rata berat akhir (gr)

W_o = Rata-rata berat awal (gr)

2. Pertumbuhan Panjang Mutlak menggunakan rumus Zonneveld *dalam* Rosyadi (2013)

$$L_m = L_t - L_o$$

Keterangan :

L_m = Pertumbuhan Panjang Mutlak (cm)

L_t = Rata-rata Panjang Akhir (cm)

L_o = Rata-rata Panjang Awal (cm)

3. Laju pertumbuhan harian menggunakan rumus Zonneveld

$$a = t \sqrt{\frac{w_t}{w_o} - 1} \times 100\%$$

keterangan :

a = Laju pertumbuhan harian (%)

W_t = Berat rata-rata individu ikan pada akhir penelitian (gr)

W_o = Berat rata-rata individu ikan pada awal penelitian (gr)

t = Lama pemeliharaan (hari)

4. Kelangsungan hidup dengan menggunakan rumus Effendi, (1979)

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

S = Kelangsungan hidup ikan uji (%)

N_t = Jumlah benih pada akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah benih pada awal penelitian (ekor)

3.3.7. Analisis Data

Data yang dianalisa adalah laju pertumbuhan bobot harian, efisiensi pakan, konversi pakan dan kelulushidupan benih ikan uji, dianalisa menggunakan uji statistik yang meliputi Analisis Ragam (ANOVA) dengan selang kepercayaan 95% digunakan untuk menentukan apakah perlakuan berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan bobot harian, efisiensi pakan, konversi pakan dan kelulushidupan benih ikan baung.

Untuk data pertumbuhan ikan Torsoro selama penelitian, sebelum dianalisis terlebih dahulu ditabulasi dan kemudian di persentasekan, kemudian di uji statistik dengan menggunakan ANOVA. Apabila uji statistik menunjukkan perbedaan sangat nyata antara perlakuan kemudian dilakukan uji lanjut *Studi Newman-Keuls*. Selanjut nya melakukan pengamatan terhadap kualitas air sebagai media hidup ikan Torsoro. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk Tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Hormon untuk memacu pertumbuhan ikan dan menekan konversi pakan serta mempersingkat masa panen dengan tujuan memperoleh keuntungan yang lebih besar pada kegiatan usaha pembesaran ikan. Pada hewan, hormon yang paling dikenal adalah hormon yang diproduksi oleh kelenjar endokrin vertebrata. Walaupun demikian hormon dihasilkan oleh hampir semua sistem organ dan jenis jaringan pada tubuh hewan. Molekul hormon dilepaskan langsung ke aliran darah, walaupun ada juga jenis hormon yang disebut ektohormon (*ectohormone*) yang tidak langsung dialirkan ke aliran darah, melainkan melalui sirkulasi atau difusi ke sel target.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 60 hari mengenai kajian penggunaan hormon pertumbuhan (rGH) *Mina Grow* terhadap laju pertumbuhan dan sintasan benih ikan torsoro (*Tor sorro* C.V.) melalui pakan komersil *Prima feed* jenis PF 800 dengan kandungan nutrisi protein 39-41 %, lemak minimal 5%, serat kasar maximal 6%, kadar abu maximal 16 %, kadar air maximal 10% maka diperoleh hasil sebagai berikut.

4.1. Pertumbuhan Berat Mutlak

Laju pertumbuhan merupakan faktor yang dapat menentukan keberhasilan usaha, karena pertumbuhan yang lambat dapat memakan biaya produksi yang cukup tinggi, ditambah dengan resiko selama waktu pemeliharaan yang lama, sehingga hasil yang didapatkan relatif lebih sedikit. Perkembangan bioteknologi akuakultur banyak mendukung berbagai teknik dalam memanipulasi pertumbuhan ikan, seperti seleksi, transgenesis, dan aplikasi hormon pertumbuhan.

Pertumbuhan berat mutlak adalah penambahan berat ikan setiap harinya selama pemeliharaan. Pertambahan berat mutlak ditunjukkan dalam satuan gram/hari. Pertumbuhan Mutlak biasanya digunakan pada ikan pemeliharaan selama 3 bulan. Pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh mutu makanan yang dikonsumsi. Ikan membutuhkan energi yang diperoleh dari hasil pembakaran oksigen dan zat-zat makanan sebagai metabolisme Mujiman (2008).

Data pertumbuhan berat mutlak ikan Torsoro dapat dilihat pada lampiran 3, kemudian Rata-rata pertumbuhan berat mutlak pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

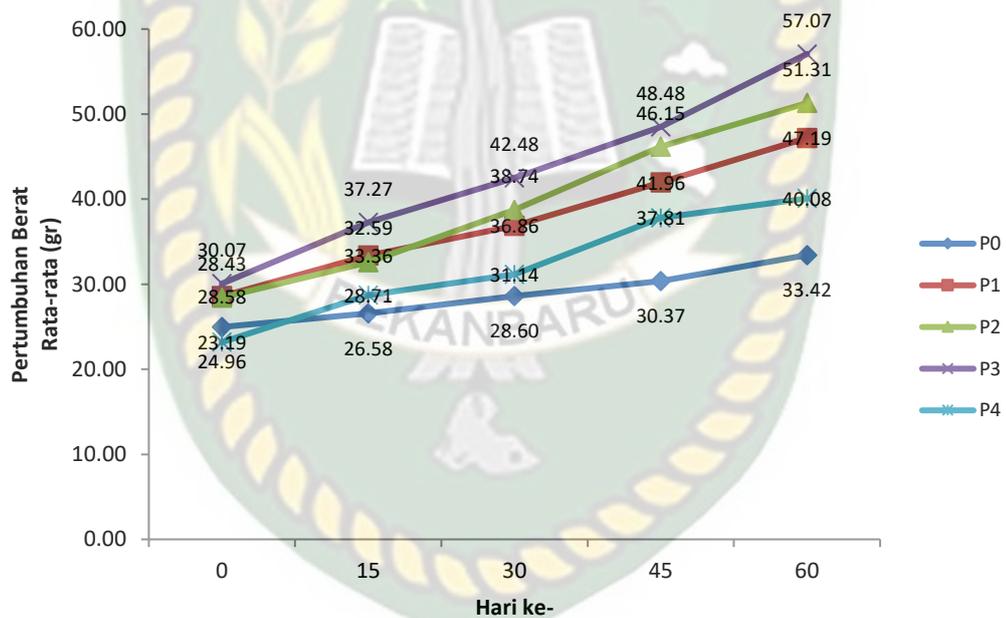
Tabel 4.1. Pertumbuhan Berat Rata-rata Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) setiap 15 Hari Pengamatan Selama Penelitian

Perlakuan	Hari Ke- /Pertumbuhan Berat Rata-rata (gr)				
	0	15	30	45	60
P0	24,96	26,58	28,60	30,37	33,42
P1	28,58	33,36	36,86	41,96	47,19
P2	28,43	32,59	38,74	46,15	51,31
P3	30,07	37,27	42,48	48,48	57,07
P4	23,19	28,71	31,14	37,81	40,08

Pada Tabel 4.1. dapat dilihat rata-rata pertumbuhan berat ikan Torsoro setiap 15 hari sekali. Berdasarkan pengukuran rata-rata pertumbuhan berat ikan Torsoro setiap perlakuan memperlihatkan tingkat pertumbuhan yang berbeda. Pada hari ke-60 pertumbuhan berat ikan uji menunjukkan perbedaan pertumbuhan. Hal ini diduga efek dari pakan yang diberikan pada ikan uji dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan. Ikan dapat tumbuh dengan baik apabila pakan yang diberikan dapat dicerna dengan baik dan memiliki kandungan nutrisi yang sesuai untuk proses metabolisme dalam tubuh. Menurut Efendi (1979), pertumbuhan ikan dapat terjadi apa bila ada kelebihan energi dan asam amino yang berasal dari

makanan setelah digunakan oleh tubuh untuk metabolisme dasar, pergerakan, perawatan bagian tubuh untuk mengganti sel-sel yang tidak terpakai.

Rosyadi *et al.* (2014) menambahkan bahwa ikan dapat tumbuh dengan baik, bila pakan yang diberikan mengandung nutrisi yang cukup dan sempurna. Untuk menjamin pertumbuhan ikan dengan baik, pakan harus mengandung protein yang sesuai dengan kebutuhan tubuhnya dimana ikan uji diberi pakan pelet dengan kandungan protein lebih kurang 30%. Pada akhir pengukuran pertumbuhan berat ikan Torsoro pada setiap perlakuan terhadap perbedaan dengan jenis pakan yang sama. Pertumbuhan berat rata-rata ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Grafik Pertumbuhan Berat Rata-rata Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) setiap 15 Hari Pengamatan selama Penelitian (gr)

Keterangan:

P0 = Tanpa pemberian Hormon rGH

P1 = Pemberian Hormon Pertumbuhan rGH dengan dosis 1 Mg/Kg pakan

P2 = Pemberian Hormon Pertumbuhan rGH dengan dosis 2 Mg/Kg pakan

P3 = Pemberian Hormon Pertumbuhan rGH dengan dosis 3 Mg/Kg pakan

P4 = Pemberian Hormon Pertumbuhan rGH dengan dosis 4 Mg/Kg pakan

Dari grafik diatas dapat dilihat pemberian hormon pertumbuhan rGH pada pakan ikan Torsoro menunjukkan perbedaan pada setiap perlakuan. Hal ini diduga karena pemberian hormon pertumbuhan rGH membantu proses metabolisme ikan.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini menunjukan bahwa pertumbuhan berat ikan Torsoro dengan pemberian hormon pada dosis 3 mg/kg pakan merupakan uji terbaik. Selanjutnya diduga karena pemberian hormon pertumbuhan rGH dengan dosis 3 mg/kg pakan tersebut sudah sesuai dengan fungsinya, sehingga hormon dapat beredar di dalam sirkulasi darah dan cairan sel untuk mencari sel target. Ketika hormon menemukan sel target, hormon akan mengikat protein reseptornya dan mengirimkan sinyal, reseptor protein akan menerima sinyal tersebut dan bereaksi baik dengan memengaruhi ekspresi genetik sel atau mengubah aktivitas protein seluler, termasuk di antaranya adalah perangsangan atau penghambatan pertumbuhan serta apoptosis (kematian sel terprogram), pengaktifan atau penonaktifan sistem imun, pengaturan metabolisme dan persiapan aktifitas baru (McCormic *dalam* Ihsanudin *et al.*, 2014). Hormon dapat mengatur produksi dan pelepasan hormon lainnya. Hormon juga mengatur siklus reproduksi pada hampir semua organisme multiselular (Alimuddin *et al.*, 2010)

Pemberian rGH terbukti dapat meningkatkan nafsu makan ikan. Semakin tinggi pertumbuhan dan nilai efisiensi pakan, maka semakin tinggi pemanfaatannya dalam tubuh ikan dan berpengaruh pada pertumbuhan berat mutlak pada ikan.

Untuk lebih jelas nya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) selama Penelitian

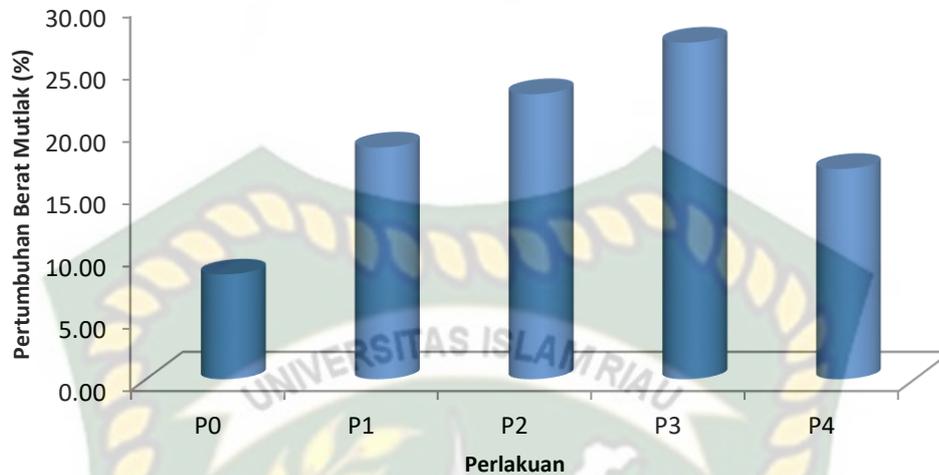
Perlakuan	Berat Rata-rata (gr)		Rata-rata Mutlak (gr)
	Awal	Akhir	
P0	24,96	33,42	8,46
P1	28,58	47,19	18,61
P2	28,43	51,31	22,88
P3	30,07	57,07	27,00
P4	23,19	40,08	16,90

Pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa nilai pertumbuhan Berat mutlak benih ikan Torsoro yang diberi pakan dengan penambahan *recombinant growth hormone* (rGH) dalam pakan komersil dengan dosis yang berbeda didapatkan nilai rata-rata pada perlakuan P0 8,46 gr, P1 18,61 gr, P2 22,88 gr, P3 27.00 gr, dan P4 16.90 gr, hal ini bahwa penggunaan hormon pertumbuhan (rGH) Mina Grow melalui pakan komersil dapat meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak benih Torsoro.

Pemberian rGH melalui pakan komersil dengan dosis berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak benih ikan Torsoro. Perbedaan nilai pertumbuhan bobot mutlak terdapat antara ikan yang diberikan pakan yang mengandung rGH P3 (3 mg/kg pakan) dengan P2 (2 mg/kg pakan), P1 (1 mg/kg pakan), P4 (4 mg/kg pakan dan P0 (kontrol). Hasil ini membuktikan bahwa pemberian rGH pada pakan komersil pada benih Torsoro dengan dosis 3 mg/kg pakan merupakan dosis yang paling efektif. Pada P3 (3 mg/kg pakan) merupakan dosis yang efektif dalam merangsang pertumbuhan bobot mutlak ikan Torsoro.

Hormon pertumbuhan dapat memacu pertumbuhan ikan dengan cara merangsang selera makan ikan dan juga memperbaiki konversi pakan. Penggunaan protein hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) pada ikan merupakan prosedur yang aman untuk meningkatkan produktivitas atau pertumbuhan dan organisme yang diberi rGH aman untuk dikonsumsi karena bukan termasuk dalam Genetically

Modified Organism(GMO) Acosta *et al.*, (2009). Pertumbuhan berat mutlak benih ikan Torsoro selama penelitian disajikan dalam gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) selama Penelitian (gr)

Dosis rendah pada perlakuan P1 (1 mg/kg pakan) belum merangsang pertumbuhan bobot mutlak secara optimal pada ikan, serta sebaliknya dosis tertinggi pada perlakuan P4 (4 mg/kg pakan) mengakibatkan rangsangan berlebih atau memiliki sifat antagonistik yang berakibat penghambatan sekresi GH oleh kelenjar, serta secara tidak langsung menghambat kinerja rGH. Hal ini dikarenakan selain merangsang peningkatan pertumbuhan pada organ target, rGH yang dikonsumsi juga memberikan umpan negatif kepada kelenjar pituitari untuk merangsang somatostatin untuk menghambat kerja hormon pertumbuhan.

Dijelaskan oleh Hardiantho *et al.* (2012) bahwa, regulasi umpan balik dari pelepasan hormon pertumbuhan pada ikan yakni, GH yang di sekresikan ke kelenjar pituitari kemudian dilepaskan ke sistem sirkulasi menuju organ hati untuk merangsang produksi IGF-I (*Insulin-like growth factor I*) dan IGF II yang akan memulai umpan balik panjang pada pituitari untuk menekan sekresi GH. GH yang

dirilis dari pituitari dapat memberikan *feedback* negatif pada somatotrop melalui tiga jalur.

Selanjutnya Apriliana (2017) menyatakan bahwa nilai pertumbuhan bobot mutlak benih ikan tawes (*Puntius* sp.) yang diberi penambahan *recombinant growth hormone* (rGH) dalam pakan komersil dengan dosis 2 mg/kg pakan dapat memacu pertumbuhan ikan tawes. Sedangkan benih ikan Torsoro yang di uji dengan dosis 3 mg/kg pakan masih mengalami pertumbuhan berat mutlak yaitu 27,00 gr, dengan demikian dosis 3 mg/kg pakan masih lebih efektif untuk di terapkan pada benih ikan Torsoro.

Dari hasil uji anava (sidik ragam) di peroleh $F_{hitung} (26,36) > F_{tabel} (5,99)$ dengan taraf ketelitian 0,01, pemberian hormon rGH dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap pertumbuhan benih ikan Torsoro.

Berdasarkan analisa uji lanjut Newman Keuls menunjukkan perlakuan (P3) dan (P4) memberikan pengaruh paling besar terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan Torsoro, diikuti perlakuan (P1) dan (P4), untuk lebih jelasnya dapat dilihat Lampiran 3.

4.2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

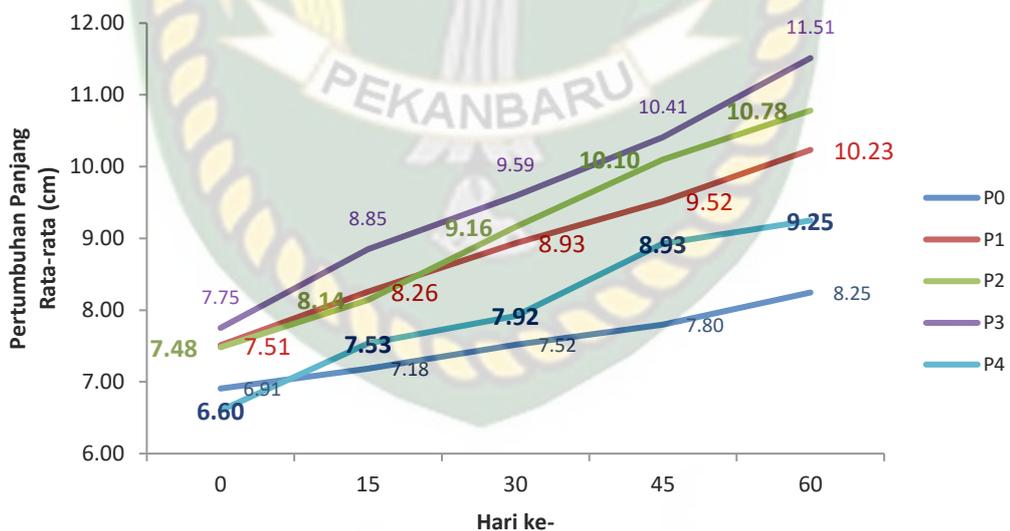
Pertumbuhan panjang mutlak benih ikanTorsoro (*Tor sorro* C.V.) mengalami pertambahan setiap waktu pengukuran, sejalan dengan pertumbuhan berat mutlak ikan uji. Pemberian hormon pertumbuhan (rGH) *Mina Grow* terhadap pakan benih ikan Torsoro berdampak pada pertumbuhan panjang ikan. Untuk mengetahui hasil pengukuran panjang mutlak ikan uji pada setiap perlakuan yang

diberikan dapat dilihat pada lampiran 4, sedangkan pertumbuhan panjang rata-rata di akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3. Pertumbuhan Panjang Rata-rata Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) setiap 15 Hari Pengamatan selama Penelitian

Perlakuan	Hari Ke- /Pertumbuhan Panjang Rata-rata (cm)				
	0	15	30	45	60
P0	6,91	7,18	7,52	7,80	8,25
P1	7,51	8,26	8,93	9,52	10,23
P2	7,48	8,14	9,16	10,10	10,78
P3	7,75	8,85	9,59	10,41	11,51
P4	6,60	7,53	7,92	8,93	9,25

Dosis rendah pada perlakuan P1 (1 mg/kg pakan) belum merangsang pertumbuhan panjang mutlak secara optimal pada ikan, serta sebaliknya dosis tertinggi pada perlakuan P4 (4 mg/kg pakan) mengakibatkan rangsangan berlebih yang berakibat penghambatan sekresi GH oleh kelenjar yang mengakibatkan penghambatan kinerja rGH. Pertumbuhan panjang rata-rata Torsoro (setiap 15 Hari Pengamatan selama Penelitian) dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Pertumbuhan Panjang Rata-rata Benih Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) setiap 15 Hari Pengamatan selama Penelitian

Jika dilihat dari grafik diatas maka dapat diketahuai pertumbuhan rata-rata Benih Ikan Torsoro yang terbaik adala pada perlakuan 3 yaitu 11.51 cm (3 mg/kg pakan). Hasil penelitian Apriliana (2017) menunjukkan bahwa penambahan *recombinant growth hormone* (rGH) pada pakan komersil berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang rata-rata benih ikan tawes. Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan rGH pada pakan komersil dapat meningkatkan pertumbuhan panjang mutlak benih ikan tawes (*Puntius sp.*).

Dalam penelitian ini, pemberian dosis hormon yang lebih tinggi tidak menghasilkan peningkatan panjang tubuh ikan yang lebih baik. Hal ini menunjukkan adanya *negative feedback* yang terjadi secara hormonal. Debnath (2010) menyatakan *Feedback negative* tersebut berupa penghambatan GH *releasing factor* dan secara alami dapat menghambat pituitary dalam mengeluarkan GH, oleh sebab itu pemberian rGH harus dengan dosis yang tepat.

Dari pengamatan yang dilakukan selama penilitian diperoleh data Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Torsoro setiap 15 Hari Pengamatan selama Penelitian yang disajikan pada Tabel 4.4.

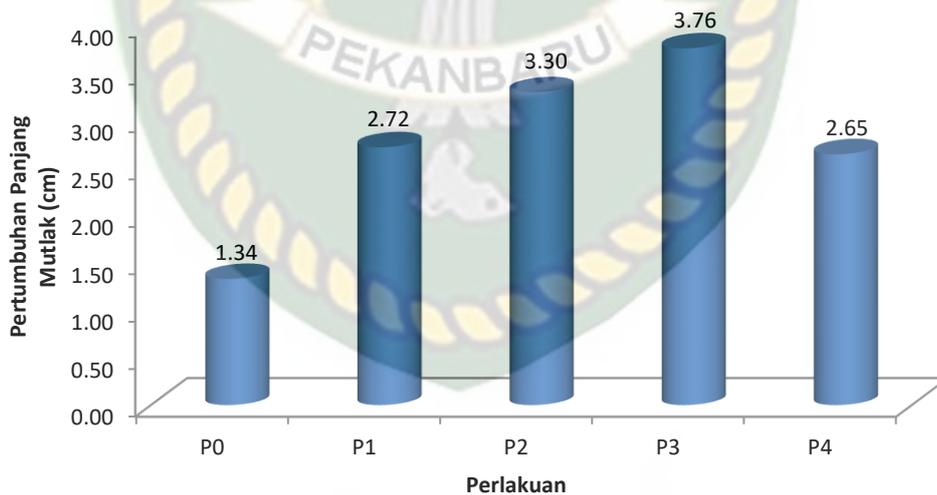
Tabel 4.4. Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Torsoro (*Tor sorro C.V.*) selama Penelitian

Perlakuan	Panjang Rata-rata (cm)		Rata-rata Mutlak (cm)
	Awal	Akhir	
P0	6,91	8,25	1,34
P1	7,51	10,23	2,72
P2	7,48	10,78	3,30
P3	7,75	11,51	3,76
P4	6,60	9,25	2,65

Pada Tabel 4.4. dapat dilihat bahwa pemberian Hormon pertumbuhan *recombinant growth hormone* (rGH) pada pakan komersil dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh pada pertumbuhan panjang mutlak benih ikan

Torsoro (*Tor sorro* C.V.). Pertumbuhan panjang tertinggi pada perlakuan 3 mg/kg pakan yaitu 3.76 cm, selanjut nya disusul oleh perlakuan 2 mg/kg pakan 3.30 cm, kemudian pda perlakuan 1 mg/kg pakan yaitu 2.72 cm kemudian perlakuan 4 mg/kg pakan yaitu 2.65 cm dan yang terendah adalah tanpa pemberian hormon sebesar 1,34 cm.

Djajasewaka *dalam* Assidiq (2016) menyatakan bahwa makanan mempunyai peranan sangat penting dalam pertumbuhan individu ikan. Pada awal penelitian panjang rata-rata ikan dari masing-masing perlakuan berkisar antara 6,60 -7,75 cm, sedangkan pada akhir penelitian berkisar antara 8,25-10,78 cm, maka telah terjadi penambahan panjang. Untuk merangsang pertumbuhan optimal, diperlukan jumlah dan mutu makanan yang tersedia dalam keadaan cukup yang berarti makanan ikan tersebut memenuhi kebutuhan nutrisi. Untuk lebih jelas pertumbuhan panjang mutlak Ikan Torsoro dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Grafik Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V) Selama Penelitian (gr)

Pertumbuhan rata-rata panjang mutlak benih ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) yang diberi hormon dengan dosis yang berbeda lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian hormon. Namun perubahan setiap perlakuan mengalami perbedaan, perlakuan P1 dengan P4 tidak begitu jauh, kemudian perlakuan 2 dan 3 juga tidak begitu jauh. Hormon pertumbuhan rGH yang mengandung merupakan hormon yang dapat meningkatkan pertumbuhan ikan.

Dari hasil uji anava (sidik ragam) di peroleh $F_{hitung} (21,10) > F_{tabel} (5,99)$ dengan taraf ketelitian 0,01, pemberian hormon rGH dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap pertumbuhan panjang benih ikan Torsoro. Berdasarkan analisa uji lanjut Newman Keuls menunjukkan perlakuan (P3) dan (P4) memberikan pengaruh paling besar terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan Torsoro, diikuti perlakuan (P1) dan (P4), untuk lebih jelas nya dapat dilihat pada lampiran 6

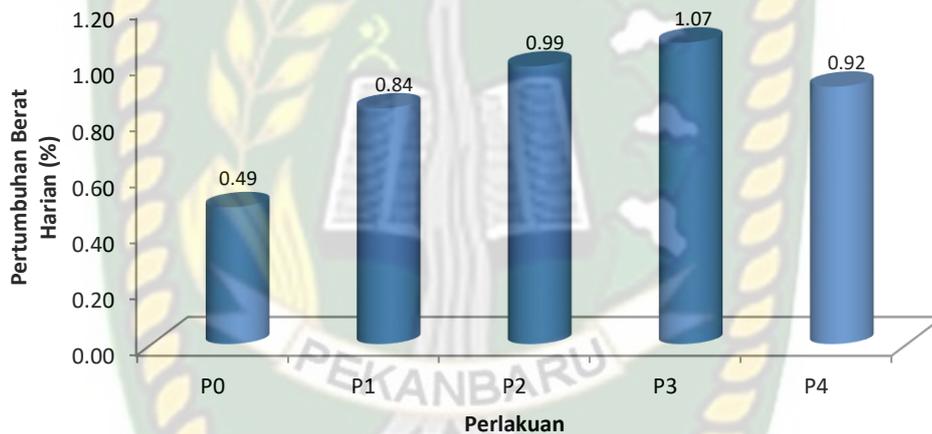
4.3. Laju Pertumbuhan Berat Harian

Laju pertumbuhan berat harian ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) dapat dilihat pada lampiran 6. Adapun Laju Pertumbuhan Harian pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Laju Pertumbuhan Berat Harian Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) Selama Penelitian

Perlakuan	Berat Rata-rata (gr)		Laju Pertumbuhan (%)
	Awal	Akhir	
P0	24,96	33,42	0,49
P1	28,58	47,19	0,84
P2	28,43	51,31	0,99
P3	30,07	57,07	1,07
P4	23,19	40,08	0,92

Pada Tabel 4.5. laju pertumbuhan berat harian harian ikan Torsoro selama penelitian diperoleh hasil 0.49-1,07 gr. Jika dilihat dari setiap perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda dengan tanpa pemberian hormon (P0), laju pertumbuhan harian tertinggi yaitu pada perlakuan 3 mg/kg pakan sebesar 1,07 dan yang terendah pada perlakuan tanpa pemberian hormon yaitu 0.49. jika diamati laju pertumbuhan masih rendah bila dibandingkan dengan penelitian Apriliana (2017) yaitu sebesar 5,94 % dengan dosis 2 mg /kg pakan, diduga karena dari sifat genetiknya pertumbuhan ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) lebih lambat . lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Grafik Laju Pertumbuhan Harian Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) selama Penelitian (%)

Peningkatan laju pertumbuhan tersebut tidak lepas dari peran rGH dalam proses pertumbuhan. Dijelaskan oleh Setyawan *et al.* (2014) bahwa, rGH yang masuk ke dalam tubuh ikan tersebut merangsang hipotalamus untuk meningkatkan kerja GH-RH (hormon pemacu hormon pertumbuhan) diteruskan ke kelenjar pituitari yang menghasilkan hormon pertumbuhan kemudian masuk ke dalam organ dalam tubuh ikan seperti hati, ginjal, otot, tulang dan organ yang lain sehingga

menyebabkan ikan tumbuh lebih cepat. Selain GH-RH, rGH juga merangsang somatostatin (hormon penghambat hormon pertumbuhan) tetap bekerja sehingga ikan tetap tumbuh dengan normal. Dari hasil uji anava di peroleh F_{hitung} (10,99) $> F_{tabel}$ (5,99) dengan taraf ketelitian 0,01, yang berarti pemberian hormon rGH dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan benih ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.), untuk lebih jelas nya dapat dilihat lampiran 7.

4.4. Konversi Pakan

Konversi pakan adalah perbandingan antara jumlah pakan yang dimakan oleh ikan dengan jumlah bobot ikan diakhir penelitian Rosyadi dan Rasyidi, (2015). Nilai konversi pakan pada masing-masing perlakuan disajikan pada Lampiran 9. Menurut pendapat Kling *et al.* (2012) bahwa faktor yang dapat meningkatkan nilai konversi pakan pada ikan adalah pemberian GH. GH dapat bertindak pada tingkatan yang berbeda, seperti pencernaan dan proses penyerapan. Selain itu, yakni pemanfaatan dan alokasi energi nutrisi.

Untuk melihat perbandingan jumlah pakan yang dimakan dengan penambahan berat tubuh ikan Torsoro dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Nilai Konversi Pakan Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	5,17	3,95	2,82	2,74	3,93
2	10,41	3,64	2,92	2,63	3,65
3	6,47	3,70	3,80	3,19	3,29
Jumlah	22,05	11,29	9,54	8,56	10,87
Rata-rata	7,35	3,76	3,18	2,85	3,62

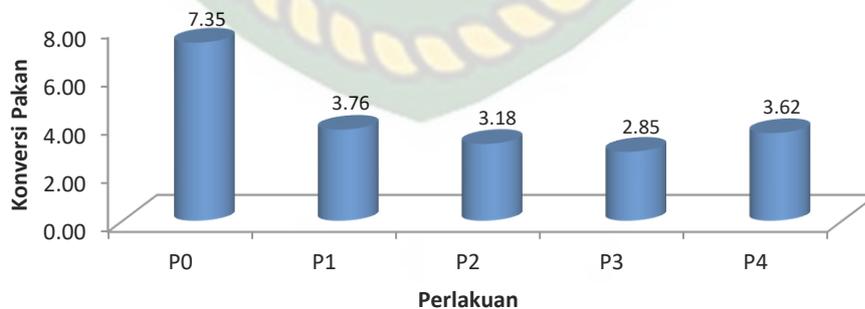
Dari Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai konversi pakan selama penelitian berkisar antara 2,85 - 7,35. Konversi pakan terendah terdapat pada perlakuan dosis 3 mg/kg pakan yaitu 2,85, yang artinya setiap 2,85 gr pakan menghasilkan 1 gr daging ikan sedangkan yang tertinggi terdapat pada kontrol (tanpa perlakuan) yakni sebesar 7,35. Setiap 7,35 gr pakan yang diberikan menghasilkan 1 gr daging ikan. Pemberian rGH terbukti dapat meningkatkan nafsu makan ikan, semakin tinggi nilai efisiensi pakan, maka semakin tinggi pemanfaatannya dalam tubuh ikan. Efisiensi pakan meningkat setelah pemberian rGH diduga akibat stimulasi hormon ghrelin yang meningkat akibat stimulasi hormon pertumbuhan. Masuknya rGH melalui sistem oral menyebabkan terjadinya proses hidrolisis yang terjadi di saluran pencernaan (usus) oleh enzim proteolisis. Mekanisme GH dalam mempengaruhi pertumbuhan diketahui melalui mekanisme secara langsung dan tidak langsung. Mekanisme secara langsung adalah GH akan langsung mempengaruhi organ (tanpa perantara IGF-1) di dalam hati. Sedangkan mekanisme tidak langsung adalah GH dalam mempengaruhi pertumbuhan yang dimediasi oleh IGF-1 dalam hati ikan. Menurut Hardianto *et al.* (2012) menjelaskan rGH dapat meningkatkan pertumbuhan somatik dengan mengoptimalkan fungsi hipotalamus dalam mengatur keseimbangan energi pada perubahan metabolik serta peningkatan efisiensi pemanfaatan nutrisi yang diserap tubuh.

Jika dihubungkan dengan konversi pakan, perlakuan 3 mg/kg pakan lebih rendah dari perlakuan lainnya, hal ini membuktikan nafsu makan serta pemanfaatan pakannya lebih optimal, Dalam penelitian ini, pemberian dosis hormon yang lebih tinggi tidak menghasilkan peningkatan yang lebih baik. Hal ini menunjukkan

adanya *negative feedback* yang terjadi secara hormonal. Debnath (2010) menyatakan *Feedback negative* tersebut berupa penghambatan *GH releasing factor* dan secara alami dapat menghambat pituitary dalam mengeluarkan GH. Oleh sebab itu, pemberian rGH harus dengan dosis yang tepat.

Menurut Debnath (2010) efisiensi pakan meningkat setelah pemberian rGH akibat stimulasi hormon ghrelin yang meningkat karena adanya stimulasi hormon pertumbuhan, kecepatan dalam mengkonsumsi pakan sangat berpengaruh terhadap efisiensi pakan. Pakan yang diberikan yaitu pelet komersial Pf-888 yang telah disemprotkan rGH diberikan sedikit- sedikit sehingga tidak ada pakan yang berlebih dan rGH yang telah disemprotkan diharapkan masuk kedalam sistem pencernaan ikan.

Nilai rasio konversi pakan yang semakin rendah mengindikasikan kualitas pakan yang semakin baik. Hasil ini diperkuat oleh Fujaya (2002), semakin kecil rasio konversi pakan maka pakan yang dikonsumsi itu bagus untuk menunjang pertumbuhan ikan peliharaan dan sebaliknya semakin besar rasio konversi pakan menunjukkan pakan yang diberikan tidak efektif untuk menunjang pertumbuhan ikan.



Gambar 4.6. Grafik Rata-rata Konversi Pakan Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) selama Penelitian

Dari hasil uji anava (sidik ragam) di peroleh $F_{hitung} (6,28) > F_{tabel} (5,99)$ dengan taraf ketelitian 0,01, pemberian hormon rGH dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap konversi pakan benih ikan Torsoro untuk lebih jelas nya dapat dilihat lampiran.

4.5. Kelulushidupan Ikan

Kelulushidupan adalah perbandingan antara jumlah ikan yang masih hidup pada akhir penelitian dengan jumlah ikan awal yang dimasukkan pada saat awal pemeliharaan. Untuk mengetahui tingkat kelulushidupan benih ikan Torsoro (*Tor sorro.C.V.*) anatar perlakuan disajikan pada Lampiran 11. Tingkat kelulushidupan benih ikan Torsoro (*Tor sorro.C.V.*) dapat dilihat pada Tabel 4.7.

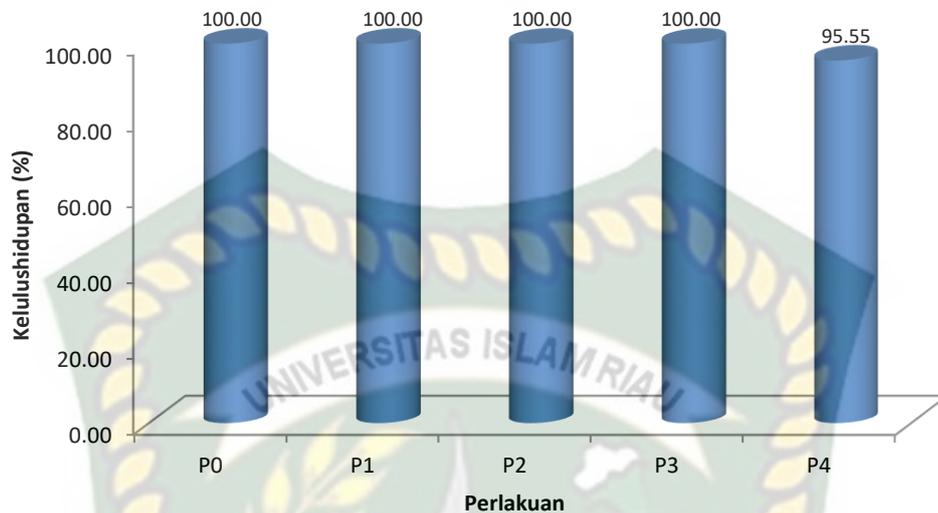
Tabel 4.7. Persentase Kelulushidupan Ikan Torsoro (*Tor sorro C.V.*) Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	100,00	100,00	100,00	100,00	93,33
2	100,00	100,00	100,00	100,00	93,33
3	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Jumlah	300,00	300,00	300,00	300,00	286,66
Rata-rata	100,00	100,00	100,00	100,00	95,55

Dari Tabel di atas dapat dilihat rata-rata persentase kelulushidupan benih ikan Torsoro (*Tor sorro.C.V.*) pada saat perlakuan tidak berbeda nyata, hal ini diperoleh dari uji statistic (anava). Kelulushidupan terendah terdapat pada perlakuan 4 mg/kg pakan, tetapi tingkat perbedaannya tidak berbeda jauh. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.7.

Menurut penelitian Qudus (2012) menunjukkan bahwa padat penebaran yang terbaik bagi pemeliharaan benih ikan Torsoro (*Tor soro*) adalah 1 ekor per liter menghasilkan laju pertumbuhan bobot harian sebesar 3,80% hari biomassa mutlak

sebesar 0,39 gram, panjang mutlak sebesar 1,405 cm dan tingkat kelangsungan hidup sebesar 100%.



Gambar 4.7. Grafik Kelulushidupan Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) selama Penelitian

Pada gambar 4.7 persentase kelulushidupan Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) antar perlakuan tidak mengalami nilai yang jauh perbedaannya. Persentase kelulushidupan terendah pada perlakuan 4 mg/kg pakan. 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 pertumbuhan.

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.

Dari hasil uji anava (sidik ragam) di peroleh $F_{hitung} (4,00) < F_{tabel} (5,99)$ dengan taraf ketelitian 0,01, pemberian hormon rGH dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap kelulushidupan benih ikan Torsoro untuk lebih jelasnya dapat dilihat lampiran 7.

4.6 Kualitas Air

Kualitas yang diukur pada penelitian ini yang mendukung media hidup meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan amoniak (NH₃). Hasil selama pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Pengukuran Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) Selama Penelitian

Paramete Kualitas Air	Satuan	Kisaran Angka
Suhu	°C	30-35
Derajat Keasaman (pH)		6-7
Oksigen Terlarut	ppm	5,7-6,8
Amoniak (NH ₃)	ppm	0.02-0.572

Dari hasil pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan, rata rata kisaran suhu yaitu 29-32 derajat keasaman (pH) yaitu 6-7, kemudian kandungan oksigen terlarut (DO) berkisar antara 5,3-6,7 ppm. Sedangkan kandungan amoniak antara 0,02- 0,512 ppm yang dilakukan pengukuran pada awal dan akhir penelitian. Pada media pemeliharaan terjadi perbedaan suhu antara malam dengan siang hari rata rata perbedaannya antar 2-3 °C.

Effendi (2003) menyatakan suhu suatu badan air dipengaruhi oleh keadaan musim , ketinggian permukaan laut. Susanto (1986) kualitas air yang baik untuk

pemeliharaan ikan adalah berkisar 25-32 °C dan frekuensi suhu harian antara siang dan malam hari tidak lebih dari 5 °C. Selanjutnya suhu yang optimum bagi ikan Torsoro adalah 25-32 °C, berdasarkan pengamatan tersebut maka suhu air selama penelitian masih dalam kisaran ambang batas atas dan ambang batas bawah.

Menurut Susanto untuk mendukung organisme perairan secara wajar nilai pH berkisar antara 6,5-7,5. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, maka pH air selama penelitian ini berada pada kisaran toleransi.

Hasil pengamatan yang dilakukan Subagja dan Marson (2008) beberapa parameter kualitas air bahwa habitat ikan semah memiliki karakteristik habitat yang relatif sama, yaitu daerah berbatu dengan dasar sungai berpasir, berarus deras 0,20-1,25 m/detik. Kecerahan berkisar 3-55 cm. Kedalaman berkisar 100-400 cm. Kadar oksigen terlarut berkisar 5,7-10,65 mg/L, CO₂ bebas berkisar 4,4 mg/L, dan pH berkisar 6,5-7,5.

Leagler *et al.*, dalam Rosyadi dan Rasidi (2015) mengatakan kandungan amoniak 1,5 ppm masih baik untuk usaha budidaya ikan. Selanjutnya Boyd dalam Nasution (2002) mengemukakan bahwa kandungan amoniak antara 0,62-2 ppm masih baik untuk kehidupan ikan. Kecerahan tempat media penelitian berkisar antara 40-60 cm.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian selama 60 hari terhadap pemberian Hormon pertumbuhan (rGH) *Minagrow* dengan dosis yang berbeda pada pakan komersil Prima Feed terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) dapat disimpulkan bahwa Perlakuan 3 dengan dosis 3 mg/kg merupakan dosis terbaik

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian sebaiknya dalam pemeliharaan benih ikan Torsoro (*Tor sorro* C.V.) yang menggunakan hormon pertumbuhan (rGH) *Minagrow* sebaiknya menggunakan dosis 3 mg/kg pakan, penulis menyarankan perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan dosis terbaik dari penelitian ini dengan interval waktu yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Acosta, J.R., Morales, A., Morales, M., Alonso, P.M., Estrada. 2009. *Pichiapastoris* Expressing Recombinant Tilapia Growth Hormone Accelerates the Growth of Tilapia. *Biotchenol.* 29: 1671- 1676.
- Alimuddin, Lesmana, I., Sudrajat, A.O., Carman, O., Faizal, I. 2010. Production and Bioactivity Potential of Three Recombinant Growth Hormones of Farmed Fish. *Indonesian Aquaculture Jour* 5: 11-17.
- Apriadi, A. 2005. Pengaruh Pemberian Pupuk EMHABE dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*). Skripsi Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Perikanan, Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 55 halaman.
- Apriliana, R., Basuki, F., Agung, R. 2017. Pengaruh Pemberian *Recombinant Growth Hormone* (Rgh) dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Tawes (*Puntius* sp.). *Jurnal Sains Akukultur Tropis* : 49-48 hal.
- Aqil. N. 2012. Efektivitas Perendaman Hormon Tiroksin dan Horomon Pertumbuhan Rekombinan Terhadap Keragaan Benih Ikan Patin Siam. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Asih, S., dan Jojo. Subagja. 2003. Pembenuhan Ikan Batak (Tor soro) Mendukung Perikanan Berbasis Budidaya. Hasil Seminar Sosialisasi Pengembangan Ikan yang Berbasis Budidaya di Danau Toba. Prapat.
- Assidiq, A. Fajar. Basuki, R. A. 2018. Pengaruh Pemberian Recombinant Growth Hormone (rGH) Dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Tawes 5 (3): 1-7.
- Barus, T. A. 2004. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan. Medan: USU Press.
- Beckaman, CH, Halmos S, Mace ME. 1962. The interaction of host, pathogen and soil temperature in relation to susceptibility to Fusarium wilt of bananas. *Phytophatology* 52: 134-140.
- Debnanth, S. 2010. A review on the Physiology of Insulin Growth Factor-I (IGF-I) Peptide in Bony Fishes and its Correlation in 30 Different Taxa of 14 Families of Teleosts. *Advances in Environmental Biology* (5). 31-52 hlm.
- Effendi, H. 1992. Metode Biologi Perikanan. Cetakan Pertama, Penerbit Yayasan Dwi Sri, Bogor, 112 halaman.

- Effendi, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. 162 hlm.
- Effendi, H. 2002. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta. Halaman 14, 57, 72, 112.
- Forsyth, I. A., dan Wallis, M. 2002. Growth Hormone and Prolactin-Molecular and Functional Evolution. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* 7(3): 291-312.
- Fujaya, Y. 2004. Fisiologi Ikan: Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Depdiknas, Jakarta. 147 halaman.
- Hapsari, A. 2001. Pengaruh Salinitas 3 ppt dan Kesadahan Moderat Terhadap Daya Kerja Filter pada Sistem Resirkulasi untuk Budidaya Ikan mas Koki (*Carassius auratus* Linnaeus). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut pertanian Bogor.
- Hardiantho, D., Alimuddin, A.E. Prasetyo, D.H. Yanti, K. Sumantadinata. 2012. Performa Benih Ikan Nila Diberi Pakan Mengandung Hormon Pertumbuhan Rekombinan Ikan Mas dengan Dosis Berbeda. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor.
- Harris, E. 1992. Beberapa Usaha Dalam Peningkatan Benih. Jendral Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta. 62 halaman.
- Haryono. 2007. Domestikasi Ikan Tambra (*Tor tambroides*) yang Sangat Langka dan Mahal untuk Pemanfaatan Berkelanjutan. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor. 9(3): 206.
- Husin, C. 2001. Pengaruh Salinitas 3 ppt dan Kesadahan Moderat Terhadap Daya Kerja Filter pada Sistem Resirkulasi untuk Budidaya Ikan Maanvis (*Pterophyllum scalare* Lichenstein). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Ihsanudin, I., S. Rejeki, T. Yuniarti. 2014. Pengaruh Pemberian Rekombinan Hormone Pertumbuhan (rGH) Melalui Metode Oral dengan Interval Waktu yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Managemen and Technology*. Vol 3(2). 94-102.
- Irawan, A. Aminullah, Dahlan, Ismail dan Syamsul, B. 2009. Faktor-faktor Penting dalam Proses Pembesaran Ikan di Fasilitas Nursery dan Pembesaran. [Makalah]. Bandung: Insitut Teknologi Bandung.
- Kordi, K. M., Ghufran. 2000. Budidaya Perairan. PT Citra Aditya Bakti: Bandung. 964 hlm.
- Kordi, G. 2004. Buku Pintar Bisnis dan Budidaya Ikan Baung. Andi Publisher, Yogyakarta. 238 hlm.

- Kottelat et al., 1993. Fresh Water Fishes of Westren Indonesia And Sulawesi. Periplus Editions. Hong Kong. p. 66.
- Kurnia, A. 2012. Pengaruh Pakan dengan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Berbeda terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V). Tesis. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 54 hal.
- Lagler, KF. 1972. Fresh Water Fishery Biology. W.M.C. Brown Company. Publisher. USA, 93-119 page.
- Li W.S., Chen D., Wong A.O.L., Lin H.R. 2003. Molecular Cloning, Tissue Distribution and Ontogeny of mRNA Expression of Growth Hormone in Orange-Spotted Grouper *Epnephelus coioides*. *J. Endocrinal*. 78-89.
- Mancera, M.J., Carrion, R.L., dan Rió , M.D.P.M.D. 2002. Osmoregulatory Action of PRL, GH, and Cortisol in the Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L.). *General and Comparative Endocrinology* 129 (2): 95-103.
- McCormick, S.D. 2001. Endocrine Control of Osmoregulation in Teleost Fish. *Am. Zool*. 41: 781-794.
- Moyle PB & Cech JJ. 1988. Fishes An Introduction to Ichthyology. Second Edition. Departemen of Wildlife and Fisheries Biology University of California, Davis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632. p. 559 : 309 - 310.
- Mudjiman, A. 2008. Makanan Ikan. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta. 192 halaman.
- Nasution, T. 2006. "Aspek biologi ikan tambra (*Tor tambroides* Blkr.) yang eksotik dan langka sebagai dasar domestikasi". *Biodiversitas* 7: 195-8
- Nikolsky, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press. New York. 325 hal.
- Qudus, R.R. dan Lili, W.2012. Pengaruh Padat Penebaran yang Berbeda Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Torsoro (*Tor soro*) Jurnal: jpperikanandd120078.
- Rahardjo. M. F., D. S. Sjafei., R. Affandi dan Sulistiono. 2010. Ikhtiology. Penerbit Lubuk Agung. Bandung.
- Rainboth, WJ. 1985. "*Neolissochilus*, a new genus of South Asian cyprinid fishes". *Beaufortia*, 35(3): 25-35.
- Rosyadi, dan A. F. Rasidi,. 2014. Pemberian Probiotik Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Baung (*Mystus nemurus*) Di Kolam Pemeliharaan. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. UIR. 52 halaman.
- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Identifikasi Ikan Jilid 1 dan 2. Bina Cipta. Bogor.

Setiawan, F. A. Sumito. Nugroho, R. A. 2014. Pengaruh Pemberian Rekombinant Growth Hormone (rGH) dengan Dosis Berbeda pada Pakan Komersial Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulus Hidupan Benih Ikan Patin. 5 (3): 1-9.

Setiaji, J. 2007. Buku ajar Dasar-dasar Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 144 halaman (tidak diterbitkan).

Subagja dan Marson. (2008). Identifikasidan Habitat Ikan Semah (*Tor sp.*) di Sungai Lematang, Sumatera Selatan. Balai Riset Perikanan PerairanUmum, Mariana-Palembang.

Sulastri, T. 2006. Pengaruh Pemberian Pakan Pasta dengan Penambahan Lemak yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Selais (*Kryptopterus lais*). Skripsi Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Perikanan, Universitas Islam Riau Pekanbaru. 52 halaman (tidak diterbitkan).

Sumantadinata, K. 1983. Pengembangbiakan Ikan-ikan Peliharaan Di Indonesia, Sastra Hudaaya, Bogor. 132 halaman.

Simanjuntak, B.H. 2002. Prospek Pengembangan Gandum sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Pakan (*Triticum aestivum* L.) di Indonesia. <http://repository.uksw.edu/handle/123456789/431>. Diakses pada tanggal 20 Februari 2019.

Sutiana, Erlangga, Zulfikar. (2017). Pengaruh Dosis Hormon rGH dan Tiroksin dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Koi (*Cyprinus carpio*, L). Aquatic Sciences Journal, Vol. 4: No. 2.

Warintek. 2010. Pengawetan dan bahan kimia. www.warintek.ristek.go.id. 23 Mei 2014.