IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

KINERJA PERTUMBUHAN BENIH IKAN GABUS (*Channa striata*) YANG DIBERI HORMON PERTUMBUHAN REKOMBINAN PADA MEDIA DENGAN KADAR KALSIUM BERBEDA

INDAH PERMATA SARI

PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul "Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Hormon Pertumbuhan Rekombinan pada Media dengan Kadar Kalsium Berbeda" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Indah Permata Sari
C1501241040

@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

RINGKASAN

INDAH PERMATA SARI. Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Hormon Pertumbuhan Rekombinan pada Media dengan Kadar Kalsium Berbeda. Dibimbing oleh ALIMUDDIN, AGUS OMAN SUDRAJAT, dan TATAG BUDIARDI.

Akuakultur merupakan sektor strategis dalam mendukung ketahanan pangan melalui penyediaan sumber protein hewani berkelanjutan. Ikan gabus (*Channa striata*) adalah komoditas air tawar bernilai ekonomi tinggi yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena kandungan nutrisi dan manfaat kesehatannya. Namun, budidaya ikan gabus masih menghadapi kendala berupa laju pertumbuhan relatif lambat, sehingga memperpanjang waktu pemeliharaan, meningkatkan biaya produksi, dan memperbesar risiko budidaya.

Salah satu upaya meningkatkan efisiensi produksi adalah penggunaan hormon pertumbuhan rekombinan (*recombinant growth hormone*, rGH) yang berperan dalam mengatur pertumbuhan, metabolisme, dan efisiensi pemanfaatan nutrien. Pemberian rGH melalui pakan terbukti meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada berbagai spesies ikan, tetapi efeknya cenderung lebih dominan pada bobot dibandingkan panjang, sehingga peningkatan bobot relatif lebih besar dibandingkan pertumbuhan panjang. Pertumbuhan panjang dan pembentukan rangka ikan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan kalsium yang berperan dalam mineralisasi tulang, osmoregulasi, kontraksi otot, dan fungsi fisiologis lainnya. Dalam budidaya, kalsium dapat diserap dari media pemeliharaan, sehingga kesadahan air menjadi faktor penting. Penambahan kalsium karbonat ($CaCO_3$) dapat meningkatkan kesadahan dan ketersediaan kalsium, serta mendukung pertumbuhan dan ketahanan fisiologis ikan. Meskipun peran rGH dan kalsium telah banyak dilaporkan secara terpisah, kajian terintegrasi keduanya pada benih ikan gabus masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan $CaCO_3$ pada media pemeliharaan yang dikombinasikan dengan pemberian rGH melalui pakan terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*).

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga Oktober 2025 dengan masa pemeliharaan ikan uji selama 90 hari. Benih ikan gabus yang digunakan berasal dari Parung, Jawa Barat, dengan panjang awal 5,82±0,06 cm dan bobot awal 3,77±0,10 g. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan enam ulangan, sehingga terdapat dua puluh empat unit percobaan. Perlakuan meliputi kontrol tanpa penambahan hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) pada pakan dan $CaCO_3$ pada media pemeliharaan (R0C0), penambahan rGH 5 mg kg^{-1} pakan tanpa suplementasi $CaCO_3$ pada media pemeliharaan (R5C0), penambahan rGH 5 mg kg^{-1} pakan dan suplementasi $CaCO_3$ 25 mg L^{-1} media pemeliharaan (R5C25), serta penambahan rGH 5 mg kg^{-1} pakan dan suplementasi $CaCO_3$ 50 mg L^{-1} media pemeliharaan (R5C50).

Pemeliharaan dilakukan menggunakan akuarium berukuran 50 × 60 × 50 cm dengan ketinggian air 15 cm. Setiap akuarium diisi dengan 15 ekor ikan. Ikan dipelihara pada suhu terkontrol dan diberi pakan dengan metode *at satiation* dengan frekuensi pemberian tiga kali per hari. Hormon pertumbuhan rekombinan diberikan melalui pakan pada minggu pertama sesuai perlakuan, sedangkan minggu

berikutnya ikan diberi pakan tanpa hormon. Kualitas air dijaga melalui penggantian air harian sebesar 30% dari total volume dengan konsentrasi kalsium yang disesuaikan perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup benih ikan gabus mencapai 100% pada seluruh perlakuan. Pemberian rGH menunjukkan adanya pengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan bobot serta efisiensi pemanfaatan pakan pada benih ikan gabus. Perlakuan R5C0 sebesar 22,75±1,52 g dan R5C50 sebesar 21,59±0,62 g menghasilkan bobot akhir yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kontrol R0C0 sebesar 12,14±0,45 g, dengan peningkatan bobot mencapai 77,8–87,4%. Laju pertumbuhan bobot spesifik tertinggi juga terdapat pada R5C0 (3,11±0,07% hari^{-1}) dan R5C50 (3,06±0,03% hari^{-1}) dibandingkan kontrol (2,50±0,04% hari^{-1}). Rasio konversi pakan menurun signifikan pada seluruh perlakuan rGH, masing-masing sebesar 41,54% (R5C0), 32,35% (R5C25), dan 33,09% (R5C50).

Pertumbuhan panjang meningkat seiring dengan peningkatan dosis $CaCO_3$, dengan panjang akhir tertinggi pada R5C50 sebesar 14,88±0,14 cm dan terendah pada kontrol sebesar 12,40±0,20 cm. Kadar kalsium tubuh meningkat hingga sekitar 37% pada R5C50 dibandingkan kontrol, yang diikuti peningkatan bobot tulang dari 0,93 g (R0C0) menjadi 2,52 g (R5C50). Proporsi tulang terendah ditemukan pada perlakuan R5C0 (47,35%). Proporsi tulang yang lebih rendah pada perlakuan tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan bobot tubuh lebih banyak berkaitan dengan akumulasi jaringan non-tulang.

Nilai *hepatosomatic index* tertinggi diperoleh pada perlakuan R5C0 dan meningkat sekitar 41,4% dibandingkan kontrol. *Edible portion* dan retensi protein tertinggi juga diperoleh pada R5C0, masing-masing meningkat sekitar 33,2% dibandingkan kontrol dan mencapai nilai retensi protein sebesar 22,54±3,88%. Retensi lemak tertinggi pada perlakuan R5C0 mencapai 112,15±2,93%. Pemberian rGH dan $CaCO_3$ memodulasi ekspresi gen yang berkaitan dengan pertumbuhan dan metabolisme, yang ditunjukkan oleh peningkatan ekspresi IGF-1, Calm2, dan Mn-SOD dibandingkan kontrol. Peningkatan ekspresi gen tersebut terjadi bersamaan dengan peningkatan performa pertumbuhan, kadar kalsium tubuh, dan respons fisiologis ikan.

Secara keseluruhan, pemberian rGH melalui pakan dan penambahan $CaCO_3$ pada media pemeliharaan menghasilkan respons pertumbuhan yang saling melengkapi pada benih ikan gabus. rGH berperan lebih dominan dalam meningkatkan pertumbuhan bobot, efisiensi pemanfaatan pakan, dan akumulasi jaringan lunak, sedangkan penambahan $CaCO_3$ mendukung pertumbuhan panjang, peningkatan kadar kalsium tubuh, dan perkembangan struktur tubuh. Kombinasi rGH dan $CaCO_3$, khususnya pada perlakuan R5C50, berpotensi menjadi strategi untuk mengoptimalkan performa pertumbuhan benih ikan gabus melalui peningkatan pertumbuhan somatik yang lebih seimbang.

Kata kunci: hormon pertumbuhan rekombinan, ikan gabus (*Channa striata*), kalsium karbonat, pertumbuhan.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

SUMMARY

INDAH PERMATA SARI. Growth performance of striped snakehead (*Channa striata*) juveniles treated with *recombinant growth hormone* under different calcium concentrations in the culture medium. Supervised by ALIMUDDIN, AGUS OMAN SUDRAJAT, and TATAG BUDIARDI.

Aquaculture is a strategic sector for supporting food security by providing a sustainable source of animal protein. Striped snakehead (*Channa striata*) is a high-value freshwater species widely cultured in Indonesia due to its nutritional value and potential health benefits. However, the relatively slow growth of this species remains a major constraint in aquaculture production, as it prolongs the culture period, increases production costs, and heightens production risks.

One approach to improving production efficiency is the application of *recombinant growth hormone* (rGH), which regulates growth, metabolism, and nutrient utilization. Dietary rGH administration has been reported to enhance growth and feed utilization efficiency in various fish species; however, its effects tend to be more pronounced on body weight than body length. In contrast, longitudinal growth and skeletal development are strongly influenced by calcium availability, as calcium plays essential roles in bone mineralization, osmoregulation, muscle contraction, and other physiological functions. Fish can absorb calcium directly from the rearing medium; therefore, water hardness and calcium availability are important factors in aquaculture systems. Calcium carbonate ($CaCO_3$) supplementation can increase water hardness and calcium availability, thereby supporting fish growth and physiological performance. Although the individual roles of rGH and calcium have been extensively investigated, studies integrating both factors in striped snakehead juveniles remain limited. Therefore, this study aimed to evaluate the effects of $CaCO_3$ supplementation in the rearing medium combined with dietary rGH administration on the growth performance of striped snakehead (*Channa striata*) juveniles.

The study was conducted from July to October 2025, with a 90-day experimental period. Striped snakehead juveniles obtained from Parung, West Java, had an initial body length of 5.82±0.06 cm and an initial body weight of 3.77±0.10 g. The experiment employed a completely randomized design consisting of four treatments and six replicates, resulting in 24 experimental units. The treatments comprised a control without dietary rGH or $CaCO_3$ supplementation in the rearing medium (R0C0); dietary rGH at 5 mg kg^{-1} feed without $CaCO_3$ supplementation (R5C0); dietary rGH at 5 mg kg^{-1} feed combined with 25 mg L^{-1} $CaCO_3$ in the rearing medium (R5C25); and dietary rGH at 5 mg kg^{-1} feed combined with 50 mg L^{-1} $CaCO_3$ in the rearing medium (R5C50).

Fish were reared in 50 × 60 × 50 cm aquaria at a water depth of 15 cm, with 15 fish stocked in each aquarium. The fish were maintained under controlled temperature conditions and fed to apparent satiation three times daily. *Recombinant growth hormone* was administered through the diet during the first week according to the respective treatments, followed by a hormone-free diet for the remainder of the experimental period. Water quality was maintained through a daily 30% water exchange, with calcium concentrations adjusted according to the respective treatments.

IPB University
Bogor Indonesia

The results showed 100% survival in all treatments. *Recombinant growth hormone* administration enhanced body weight growth and feed utilization efficiency in striped snakehead juveniles. Fish in the R5C0 and R5C50 treatments attained final body weights of 22.75±1.52 g and 21.59±0.62 g, respectively, which were significantly higher than that of the R0C0 control (12.14±0.45 g), representing increases of 77.8–87.4%. The highest specific growth rates for body weight were also observed in R5C0 (3.11±0.07% day^{-1}) and R5C50 (3.06±0.03% day^{-1}), compared with 2.50±0.04% day^{-1} in the control. Feed conversion ratio was significantly reduced in all rGH-treated groups by 41.54% in R5C0, 32.35% in R5C25, and 33.09% in R5C50.

Body length increased with increasing $CaCO_3$ supplementation, with the highest final body length recorded in R5C50 (14.88±0.14 cm) and the lowest in the control (12.40±0.20 cm). Whole-body calcium content increased by approximately 37% in R5C50 relative to the control, accompanied by an increase in bone weight from 0.93 g in R0C0 to 2.52 g in R5C50. The lowest bone proportion was observed in R5C0 (47.35%), indicating that the increase in body weight in this treatment was predominantly associated with greater non-skeletal tissue accumulation.

The highest hepatosomatic index was observed in R5C0, representing an increase of approximately 41.4% compared with the control. The highest edible portion and protein retention were also recorded in R5C0, with the edible portion increasing by approximately 33.2% relative to the control and protein retention reaching 22.41±3.29%. The highest lipid retention was observed in R5C0 at 110.95±4.43%. The administration of rGH and $CaCO_3$ also modulated the expression of genes associated with growth and metabolism, as indicated by increased expression of *IGF-1*, *Calm2*, and *Mn-SOD* relative to the control. These gene expression responses coincided with improvements in growth performance, whole-body calcium content, and physiological responses.

Overall, dietary rGH administration and $CaCO_3$ supplementation in the rearing medium produced complementary growth responses in striped snakehead juveniles. *Recombinant growth hormone* predominantly enhanced body weight gain, feed utilization efficiency, and soft tissue accumulation, whereas $CaCO_3$ supplementation supported longitudinal growth, increased whole-body calcium content, and structural development. The combination of dietary rGH and $CaCO_3$, particularly the R5C50 treatment, represents a potential strategy for optimizing the growth performance of striped snakehead juveniles by promoting more balanced somatic growth.

Keywords: *calcium carbonate, growth, recombinant growth hormone, snakehead fish (Channa striata)*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
© Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University
Hak cipta milik IPB University
IPB University

KINERJA PERTUMBUHAN BENIH IKAN GABUS (*Channa striata*) YANG DIBERI HORMON PERTUMBUHAN REKOMBINAN PADA MEDIA DENGAN KADAR KALSIUM BERBEDA

INDAH PERMATA SARI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Akuakultur

PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1 Prof. Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si.

2 Prof. Dr. Ir. Iis Diatin, M.M.

Judul Tesis : Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Hormon Pertumbuhan Rekombinan pada Media dengan Kadar Kalsium Berbeda
Nama : Indah Permata Sari
NIM : C15012401040

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Alimuddin, S.Pi., M.Sc.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Agus Oman Sudrajat, M.Sc.

Pembimbing 3:
Dr. Ir. Tatag Budiardi, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Akuakultur:
Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.
NIP 196709271994032001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:
Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.
NIP 198001182005011003

Tanggal Ujian:
20 Juli 2026

Tanggal Pengesahan:

@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University
IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini berjudul "Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Hormon Pertumbuhan Rekombinan pada Media dengan Kadar Kalsium Berbeda", dan merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Ilmu Akuakultur.

Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Alimuddin, S.Pi., M.Sc., selaku Ketua Komisi Pembimbing, serta Prof. Dr. Ir. Agus Oman Sudrajat, M.Sc. dan Dr. Ir. Tatag Budiardi, M.Si., selaku Anggota Komisi Pembimbing, atas bimbingan, arahan, dan masukan selama penelitian hingga penyusunan tesis ini.
2. Prof. Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si., selaku dosen penguji tamu, dan Prof. Dr. Ir. Iis Diatin, M.M., selaku dosen gugus kendali mutu, atas kritik, saran, dan koreksi yang menyempurnakan karya ilmiah ini.
3. Ibu Lina M. dan Bapak Dedi, laboran dan teknisi Laboratorium Reproduksi dan Genetika Ikan, atas pendampingan dan bantuan selama pelaksanaan penelitian.
4. Kedua orang tua tercinta, Yuliadin, M.Pd. dan Ipah Warsipah, S.Sos., atas kasih sayang, doa, dukungan, dan semangat yang tiada henti.
5. Paulia Nur Jayanti, selaku adik penulis, dan Abd. Rosyid, selaku kakek penulis, atas doa, perhatian, dan motivasi yang senantiasa diberikan.
6. Rekan-rekan penulis, Faqih Budi Lazuardi, S.Pi., Syifa Zakia Hasna Putri, S.Pi., Cut Aisyah Zahra, S.Pi., Siti Rena Yulia Angraini, S.Pi., Laras Kinanti, S.Pi., M.Si., Annisa Rizka Ramadhani, S.Pi., M.Si., Millhatun Nisa, S.Pi., Benediktus Anugerah Kalyanaputra Pamungkas, S.Pi., Hijriyah Melati Baruna, S.Pi., serta Salmavita Mulyani Dewi, S.Pi., atas kebersamaan, kerja sama, dan dukungan selama penelitian.
7. Teman-teman Program SINERGI BDP 57 atas kebersamaan, persahabatan, dan semangat selama menempuh studi.
8. Bripda Ridwan Fikri Tristanto, yang dengan penuh kesabaran senantiasa memberikan perhatian, dukungan, doa, dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan tesis ini.

Penulis berharap tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang budidaya perikanan serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Bogor, Agustus 2026

Indah Permata Sari

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
© Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL xviii

DAFTAR GAMBAR xviii

DAFTAR LAMPIRAN xix

I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan 6
1.4 Manfaat 6
1.5 Hipotesis 6

II METODE 7
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian 7
2.2 Materi Uji 7
2.3 Uji Pendahuluan Penentuan Dosis 7
2.4 Rancangan Percobaan 7
2.5 Prosedur Kerja 8
2.5.1 Persiapan Wadah 8
2.5.2 Pembuatan Stok Air Pemeliharaan 8
2.5.3 Persiapan Larutan rGH dan Penyiapan Pakan 8
2.5.4 Penebaran Ikan Uji 8
2.5.5 Pemeliharaan Ikan Uji 9
2.5.6 Sampling dan Pengumpulan Sampel 9
2.6 Parameter Uji 9
2.6.1 Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH) 10
2.6.2 Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot (LPSB) 10
2.6.3 Koefisien Keragaman Bobot (KKB) 10
2.6.4 Bobot Filet 10
2.6.5 *Edible Portion* 10
2.6.6 Laju Pertumbuhan Spesifik Panjang (LPSP) 11
2.6.7 Koefisien Keragaman Panjang 11
2.6.8 Bobot Tulang 11
2.6.9 Proporsi Tulang 12
2.6.10 Kandungan Kalsium dalam Tubuh 12
2.6.11 Hubungan Panjang-Bobot 12
2.6.12 Faktor Kondisi 12
2.6.13 Rasio Konversi Pakan (RKP) 13
2.6.14 *Hepatosomatic Index* (HSI) 13
2.6.15 Proksimat Tubuh 13
2.6.16 Analisis Ekspresi Gen 14
2.6.17 Kualitas Air 14
2.7 Analisis Data 15

III HASIL DAN PEMBAHASAN 16
3.1 Hasil 16
3.1.1 Uji Pendahuluan Penentuan Dosis 16
3.1.2 Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH) 16

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

3.1.3 Kinerja Pertumbuhan Bobot 17
3.1.4 Bobot Filet dan *Edible Portion* 18
3.1.5 Kinerja Pertumbuhan Panjang 19
3.1.6 Proporsi Tulang dan Bobot Tulang 20
3.1.7 Kadar Kalsium Tubuh Ikan 21
3.1.8 Kadar Kalsium Air Pemeliharaan 22
3.1.9 Hubungan Panjang-Bobot 22
3.1.10 Koefisien Korelasi Bobot Total dengan Bobot Filet 23
3.1.11 Koefisien Korelasi Bobot Total dengan Bobot Tulang 24
3.1.12 Koefisien Korelasi Bobot Tulang dengan Panjang Tubuh 24
3.1.13 Rasio Konversi Pakan 25
3.1.14 *Hepatosomatic Index* (HSI) 25
3.1.15 Komposisi Kimia, Retensi Protein serta Lemak Tubuh 26
3.1.16 Analisis Ekspresi Gen 27
3.1.17 Kualitas Air 29
3.2 Pembahasan 30

IV SIMPULAN DAN SARAN 45
4.1 Simpulan 45
4.2 Saran 45

DAFTAR PUSTAKA 46

LAMPIRAN 54

RIWAYAT HIDUP 64

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR TABEL

1	Rancangan percobaan penelitian	7
2	Sekuen nukleotida primer dan program qPCR	14
3	Parameter kualitas air yang diukur selama pemeliharaan	15
4	Kelangsungan hidup benih ikan gabus (%) pada uji pendahuluan penentuan dosis	16
5	Kinerja pertumbuhan bobot benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	17
6	Kinerja pertumbuhan panjang benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	19
7	Nilai proporsi dan bobot tulang benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	20
8	Kadar kalsium air pemeliharaan benih ikan gabus yang diberi $CaCO_3$ dosis berbeda	22
9	Nilai hubungan panjang-bobot benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan CaCO3 dosis berbeda dalam air pemeliharaan	22
10	Nilai kadar komposisi kimia, retensi protein, dan lemak benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	26
11	Nilai rata-rata parameter kualitas air pada pemeliharaan	29

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian optimasi pertumbuhan benih ikan gabus melalui kombinasi hormon pertumbuhan dan $CaCO_3$	5
2	Nilai tingkat kelangsungan hidup benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	16
3	Pola pertumbuhan bobot benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	18
4	Nilai bobot filet benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	18
5	Nilai *edible portion* benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	19
6	Nilai *edible portion* benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	20
7	Sampel tulang dari tiap perlakuan. (A) R0C0, (B) R5C0, (C) R5C25 dan (D) R5C50	21
8	Kadar kalsium tubuh benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	21
9	Grafik regresi linier hubungan panjang-bobot benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan	23
10	Grafik hubungan antara bobot filet dengan bobot total tubuh benih ikan gabus pada seluruh perlakuan	24

Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

11 Grafik hubungan antara bobot total tubuh dengan bobot tulang benih ikan gabus pada seluruh perlakuan 24
12 Grafik hubungan antara bobot tulang dengan panjang total tubuh benih ikan gabus pada seluruh perlakuan 25
13 Nilai rasio konversi pakan benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan 25
14 Nilai *hepatosomatic index* (HSI) benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan, dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan 26
15 Ekspresi relatif mRNA GH terhadap β-aktin benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan 27
16 Ekspresi relatif mRNA IGF-1 terhadap β-aktin benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan 28
17 Ekspresi relatif mRNA Calm2 terhadap β-aktin benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan 28
18 Ekspresi relatif mRNA Mn-SOD terhadap β-aktin benih ikan gabus yang diberi rGH melalui pakan dan penambahan $CaCO_3$ dosis berbeda dalam air pemeliharaan 29

DAFTAR LAMPIRAN

1 Hasil uji untuk parameter TKH (tingkat kelangsungan hidup) 55
2 Hasil uji lanjut untuk parameter bobot 55
3 Hasil uji lanjut Tukey untuk parameter bobot filet dan *edible portion* 58
4 Hasil uji lanjut untuk parameter panjang 58
5 Hasil uji lanjut Tukey untuk parameter bobot dan proporsi tulang 59
6 Hasil uji lanjut Tukey untuk parameter kalsium tubuh 60
7 Hasil uji lanjut Tukey untuk parameter konsentrasi kalsium air akhir 60
8 Hasil uji lanjut Tukey untuk parameter rasio konversi pakan 60
9 Hasil uji lanjut Tukey untuk parameter *hepatosomatic index* 61
10 Hasil uji lanjut untuk parameter komposisi kimia, retensi protein dan lemak tubuh 61
11 Hasil uji lanjut Tukey untuk parameter kualitas air 62

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University