

**PENAMBAHAN FETAL BOVINE SERUM (FBS) PADA
KRIOPROTEKTAN UNTUK MENJAGA KUALITAS SPERMA
BEKU KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)**

R.PRAMUANGGIT PANGGIH NUGROHO



**PROGRAM STUDI ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@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.



@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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Penambahan Fetal Bovine Serum (FBS) pada Krioprotektan untuk Menjaga Kualitas Sperma Beku Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun 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, Juni 2024

R.Pramuanggit Panggih Nugroho
C1501211012

@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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

R.PRAMUANGGIT PANGGIH NUGROHO. Penambahan Fetal Bovine Serum (FBS) pada Krioprotektan untuk Menjaga Kualitas Sperma Beku Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Dibimbing oleh AGUS OMAN SUDRAJAT, ODANG CARMAN, HARTON ARFAH.

Kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*), adalah jenis ikan yang memiliki kemampuan euryhaline, yang berarti mampu mentolerir variasi salinitas yang luas. Ikan kerapu memiliki habitat asli di daerah pasir berkarang. Habitat asli kerapu macan merupakan penghuni perairan Indo-Pasifik. Kerapu macan adalah jenis ikan yang sangat dihargai dan memiliki nilai penting di Asia Tenggara karena kualitas dagingnya yang tinggi. Kerapu macan memiliki cara reproduksi hermaprodit protogini. Terjadi perubahan kelamin dari betina berubah menjadi kelamin jantan saat mereka tumbuh, tidak jarang produksi benih yang dibudidayakan di tempat pembenihan terhambat oleh kurangnya stok jantan yang berfungsi, tidak sinkron antara spermiasi jantan dan ovulasi betina, infertilitas induk dan gangguan reproduksi lainnya, terutama untuk pembudidaya skala kecil dan skala menengah. Untuk meningkatkan produksi benih kerapu macan salah satunya dengan kriopreservasi sperma. Dengan kriopreservasi sperma maka gamet akan tersedia sepanjang musim untuk proses sinkronisasi maupun hibridisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis yang tepat dari penggunaan FBS pada krioprotektan sehingga menghasilkan sperma beku kerapu macan yang memiliki motilitas dan viabilitas yang baik dan masih mampu membuahi meskipun disimpan dalam jangka lima bulan

Penelitian ini dilakukan di Balai Perikanan Budidaya Laut (BPBL) Batam, Pulau Setokok, Kec. Bulang, Kota Batam, Kepulauan Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga kali ulangan, yaitu Spermatozoa + Ringer laktat + DMSO 10% + susu skim 10% + (FBS 0% (kontrol), FBS 6%, FBS 8%, FBS 10% dan FBS 12%). Subjek uji yang digunakan yaitu induk ikan kerapu macan. Induk ikan kerapu macan dipelihara pada bak fiber dengan kapasitas 10 m³. Dalam satu bak fiber terdiri dari tujuh ekor induk kerapu macan dengan komposisi dua ekor induk jantan dan lima ekor induk betina dengan ukuran 3-5 kg untuk betina dan ukuran 6-10 kg untuk jantan. Sperma diambil dari pejantan. Sperma yang memenuhi standar dilanjutkan dengan proses kriopreservasi. Perbandingan sperma dengan *buffer* yaitu 1:4 kemudian dimasukkan kedalam *straw* ukuran 0,5 ml. Parameter uji dalam penelitian ini meliputi kualitas sperma segar, viabilitas, motilitas, dan *Fertilization Rate*. Pengamatan kualitas sperma dilakukan lima minggu sedangkan FR lima bulan setelah penyimpanan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa viabilitas terbaik terdapat pada dosis 8% FBS memiliki viabilitas yang paling tinggi 81% dan berbeda nyata dengan kontrol yaitu 66%, untuk motilitas dosis terbaik 10% FBS memiliki motilitas

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.

tertinggi yaitu 75% dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Sedangkan FR terbaik 10% FBS memiliki angka FR tertinggi yaitu $92 \pm 2\%$ mirip dengan FR sperma segar yaitu 94%. Angka ini berbeda nyata dengan perlakuan kontrol yaitu 56%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dosis optimal pemberian FBS sebagai krioprotektan adalah antara 8,12%-8,56% FBS, yang menjaga kualitas sperma pasca kreopreservasi baik viabilitas dan motilitas sperma, serta mempertahankan FR sperma pasca kriopreservasi seperti sperma segar pasca lima bulan kriopreservasi.

Kata Kunci: dosis optimal, FBS, kerapu macan, kriopreservasi, sperma

@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.



SUMMARY

R.PRAMUANGGIT PANGGIH NUGROHO. Addition of Fetal Bovine Serum (FBS) to Cryoprotectant to Maintain the Quality of Frozen Sperm of Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*). Supervised by AGUS OMAN SUDRAJAT, ODANG CARMAN, HARTON ARFAH

Tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*), is a type of fish that has euryhaline capabilities, which means it is able to tolerate wide variations in salinity. Grouper fish have their natural habitat in coral sand areas. The tiger grouper's natural habitat is that it lives in Indo-Pacific waters. Tiger grouper is a type of fish that is highly valued and has important value in Southeast Asia due to the high quality of its meat. Tiger groupers have a protogynous hermaphroditic reproductive method. There is a change in sex from female to male as they grow, it is not uncommon for the production of seeds cultivated in hatcheries to be hampered by a lack of functioning male stock, unsynchronization between male spermiation and female ovulation, maternal infertility and other reproductive disorders, especially for small-scale breeders small and medium scale. One way to increase tiger grouper seed production is sperm cryopreservation. With sperm cryopreservation, gametes will be available throughout the season for the synchronization and hybridization process. This study aims to determine the correct dosage of using FBS as a cryoprotectant to produce frozen tiger grouper sperm that has good motility and viability and is still capable of fertilization even if stored for five months.

This research was conducted at the Batam Marine Aquaculture Center , Setokok Island, District. Bulang, Batam City, Riau Islands. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of five treatments and three repetitions, namely spermatozoa + Ringer's lactate + DMSO 10% + skim milk 10% + (FBS 0% (control), FBS 6%, FBS 8%, FBS 10% and FBS 12%). The test subjects used were parent tiger grouper fish. Parent tiger grouper fish are reared in fiber tanks with a capacity of 10 m³. In one fiber tank there are seven tiger grouper broodstock with a composition of two male broodstock and five female broodstock with a size of 3-5 kg for females and a size of 6-10 kg for males. Sperm is taken from the male. Sperm that meets the standards continues with the cryopreservation process. The ratio of sperm to buffer is 1:4 then put into a 0.5 ml straw. The test parameters in this study include fresh sperm quality, viability, motility, and Fertilization Rate. Sperm quality observations were carried out five weeks while FR was carried out five months after storage.

The results showed that the best viability was at a dose of 8% FBS which had the highest viability of 81% and was significantly different from the control, namely 66%, for the best motility dose of 10% FBS had the highest motility, namely 75% and was significantly different from all treatments. Meanwhile, the best FR 10% FBS has the highest FR figure, namely 92±2%, similar to the FR for

@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

fresh sperm, namely 94%. This figure is significantly different from the control treatment, namely 56%. The conclusion of this study is that the optimal dose of FBS as a cryoprotectant is between 8.12%-8.56% FBS, which maintains the quality of post-cryopreservation sperm, including sperm viability and motility, and maintains the FR of post-cryopreservation sperm like fresh sperm after five months of cryopreservation.

Keywords: cryopreservation, FBS, optimal dose, sperm, tiger grouper

@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



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
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

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.



**PENAMBAHAN FETAL BOVINE SERUM (FBS) PADA
KRIOPROTEKTAN UNTUK MENJAGA KUALITAS SPERMA
BEKU KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)**

R.PRAMUANGGIT PANGGIH NUGROHO

Tesis

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

**PROGRAM STUDI ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

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

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Ir. Dedi Jusadi, M.Sc.
2. Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.

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
— Bogor Indonesia —



Judul Tesis : Penambahan Fetal Bovine Serum (FBS) pada Krioprotektan untuk Menjaga Kualitas Sperma Beku Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).

Nama : R.Pramuanggit Panggih Nugroho

NIM : C1501211012

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Agus Oman Sudrajat, M.Sc.



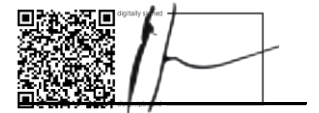
Pembimbing 2:

Prof.Dr. Ir. Odang Carman, M.Sc.



Pembimbing 3:

Dr. Ir. Harton Arfah, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.

NIP. 196709271994032001



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.

NIP 196307311988031002



Tanggal Ujian :

06 Juni 2024

Tanggal Pengesahan:

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

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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan pada bulan Januari 2023 hingga Juni 2023 dengan judul “Penambahan Fetal Bovine Serum (FBS) pada Krioprotektan untuk Menjaga Kualitas Sperma Beku Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Ir. Agus Oman Sudrajat, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Odang Carman, M.Sc., dan Dr. Ir. Harton Arfah, M.Si. yang telah membimbing dan memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen penguji Prof. Dr. Ir. Dedi Jusadi, M.Sc. Ketua program studi sekaligus dosen gugus kendali mutu (GKM) Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si. Ungkapan terima kasih setulus-tulusnya disampaikan kepada Ibu, (alm) Ayah, Istri dan anak-anak serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan tesis ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2024

R.Pramuanggit Panggih Nugroho

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.



DAFTAR ISI

PRAKATA	xv
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xvii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kriopreservasi	5
2.2 Faktor Keberhasilan Kriopreservasi	5
METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Materi dan Metode	8
3.2.1. Materi uji	8
3.2.2. Prosedur penelitian	8
3.3. Rancangan Penelitian	8
3.3.1 Perlakuan kriopreservasi spermatozoa	8
3.3.2 Evaluasi spermatozoa	9
3.3.3 Evaluasi mikroskopis spermatozoa	9
3.4. Analisis Data	11
HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1. HASIL	12
4.2. PEMBAHASAN	17
KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	33



DAFTAR GAMBAR

1.	Proses koleksi sperma ikan kerapu macan	12
2.	Abnormalitas sperma segar kerapu macan	13
3.	Viabilitas sperma kerapu macan pasca kriopreservasi pada minggu I-V	13
4.	Hubungan antara dosis pemberian Fetal Bovine Serum terhadap viabilitas sperma kerapu macan pasca kriopreservasi	14
5.	Viabilitas sperma kerapu macan setelah dilakukan pewarnaan dengan eosin-Y	15
6.	Motilitas sperma pasca kriopreservasi pada minggu I-V	15
7.	Hubungan antara dosis pemberian Fetal Bovine Serum terhadap motilitas sperma pasca kriopreservasi	16
8.	Fertilization rate (FR) sperma pasca kriopreservasi 5 bulan	16
9.	Hubungan antara dosis pemberian Fetal Bovine Serum terhadap FR sperma pasca kriopreservasi	17
10.	Blastula telur kerapu macan umur 5 jam	17
11.	Telur kerapu macan	17

DAFTAR TABEL

1.	Perhitungan motilitas spermatozoa menurut Guest (1976) dalam Ernawati (1999)	10
2.	Karakteristik semen segar ikan kerapu macan (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>)	12

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Pembuatan Larutan Uji	29
2.	Kriopreservasi	30
3.	Analisa anova	31

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.