

PENGUKURAN KADAR GLUKOSA DARAH, JUMLAH ERITROSIT, DAN EKSPRESI GEN SOD IKAN NILA AKIBAT KEJUT SUHU DINGIN

RAEHAN FITRAH RAMADAN



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERAIRAN
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 mengumunkan 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pengukuran Kadar Glukosa Darah, Jumlah Eritrosit, dan Ekspresi Gen SOD Ikan Nila Akibat Kejut Suhu Dingin” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juni 2026

Raehan Fitrah Ramadan
C1401221024

ABSTRAK

RAEHAN FITRAH RAMADAN. Pengukuran Kadar Glukosa Darah, Jumlah Eritrosit, dan Ekspresi Gen SOD Ikan Nila Akibat Kejut Suhu Dingin. Dibimbing oleh ALIMUDDIN, dan ODANG CARMAN.

Perubahan iklim menyebabkan fluktuasi suhu lingkungan yang semakin ekstrem dan tidak stabil, sehingga berpotensi menimbulkan stres pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Salah satu bentuk stres tersebut adalah kejut suhu dingin (*cold shock*) yang dapat memengaruhi kondisi fisiologis dan molekuler ikan, termasuk metabolisme energi, sistem peredaran darah, serta sistem pertahanan antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar glukosa darah, jumlah eritrosit, dan tingkat ekspresi gen *superoxide dismutase* (SOD) pada ikan nila akibat kejut suhu dingin. Perlakuan diberikan dengan menurunkan suhu air dari 28°C menjadi 10°C selama 25 menit, kemudian ikan dipindahkan ke kondisi normal untuk pemulihan. Parameter yang diamati meliputi tingkat kelangsungan hidup, kadar glukosa darah, jumlah eritrosit, serta ekspresi gen SOD menggunakan metode qPCR dengan analisis $2^{-\Delta\Delta Ct}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kejut suhu dingin menyebabkan penurunan tingkat kelangsungan hidup ikan secara signifikan pada fase awal perlakuan. Selain itu, terjadi penurunan kadar glukosa darah dan jumlah eritrosit pada ikan yang mengalami kejut suhu dingin dibandingkan dengan kontrol ($p < 0,05$). Tingkat ekspresi gen SOD menunjukkan kecenderungan meningkat pada ikan yang bertahan hidup dan menurun pada ikan yang mati, namun tidak berbeda nyata secara statistik ($p > 0,05$). Analisis lanjutan berdasarkan kondisi warna tubuh ikan menunjukkan bahwa ikan yang tetap berwarna hitam setelah pemulihan memiliki tingkat ekspresi gen SOD yang lebih rendah dibandingkan ikan yang kembali normal ($p < 0,05$) yang mengindikasikan perbedaan kemampuan adaptasi terhadap stres oksidatif. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa kejut suhu dingin menyebabkan stres fisiologis dan stres oksidatif pada ikan nila yang ditandai dengan penurunan kadar glukosa darah, jumlah eritrosit, serta perubahan ekspresi gen SOD. Ekspresi gen SOD berpotensi digunakan sebagai indikator kemampuan adaptasi ikan terhadap stres suhu dingin yang dipengaruhi oleh variasi respons individu.

Kata kunci: kejut suhu dingin, ikan nila, glukosa darah, eritrosit, SOD.



ABSTRACT

RAEHAN FITRAH RAMADAN. Measurement of Blood Glucose Levels, Erythrocyte Count, and SOD Gene Expression in Tilapia Fish Due to Cold Shock. Supervised by ALIMUDDIN, and ODANG CARMAN.

Climate change has led to increasingly extreme and unstable environmental temperature fluctuations, posing significant stress to Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). One form of such stress is cold shock, which can affect physiological and molecular conditions, including energy metabolism, circulatory function, and antioxidant defense systems. This study aimed to analyze blood glucose levels, erythrocyte count, and the expression of the *superoxide dismutase* (SOD) gene in Nile tilapia subjected to cold shock. The treatment was conducted by reducing water temperature from 28°C to 10°C for 25 minutes, followed by recovery under normal conditions. Parameters observed included survival rate, blood glucose level, erythrocyte count, and SOD gene expression measured using qPCR with the $2^{-\Delta\Delta C_t}$ method. The results showed that cold shock significantly reduced the survival rate of fish during the initial phase. In addition, blood glucose levels and erythrocyte counts decreased significantly in the treated group compared to the control ($p < 0.05$). SOD gene expression tended to increase in surviving fish and decrease in dead fish; however, the differences were not statistically significant ($p > 0.05$). Further analysis based on post-recovery body coloration revealed that fish remaining dark exhibited significantly lower SOD expression compared to those returning to normal coloration ($p < 0.05$), indicating differences in oxidative stress adaptation capacity. In conclusion, cold shock induces physiological and oxidative stress in Nile tilapia, as indicated by decreased blood glucose levels, erythrocyte counts, and altered SOD gene expression. SOD gene expression may serve as a potential biomarker for assessing the adaptive capacity of fish to cold stress, which is influenced by individual variability.

Keywords: cold shock, Nile tilapia, blood glucose, erythrocyte, SOD.



@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, 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.

PENGUKURAN KADAR GLUKOSA DARAH, JUMLAH ERITROSIT, DAN EKSPRESI GEN SOD IKAN NILA AKIBAT KEJUT SUHU DINGIN

RAEHAN FITRAH RAMADAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan pada
Program Studi Teknologi dan Manajemen Perikanan Budidaya

**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada ujian skripsi:

1. Prof. Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Dedi Jusadi, M.Sc.

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

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.



Judul Laporan : Pengukuran Kadar Glukosa Darah, Jumlah Eritrosit, dan Ekspresi Gen SOD Ikan Nila Akibat Kejut Suhu Dingin.

Nama : Raehan Fitrah Ramadan
NIM : C1401221024

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Alimuddin, S.Pi., M.Sc.

Pembimbing 2:

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

Diketahui oleh

Ketua Departemen Budidaya Perairan:

Prof. Dr. Alimuddin, S.Pi., M.Sc.

NIP. 197001031995121001

Tanggal Ujian: 2 Juni 2026

Tanggal Lulus:

(tanggal penandatanganan oleh Dekan
Fakultas/Sekolah ...)

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 sejak bulan Desember 2025 sampai bulan Februari 2026 ini ialah respons stres oksidatif ikan nila akibat kejutan suhu dingin, dengan judul “Pengukuran Kadar Glukosa Darah, Jumlah Eritrosit, dan Ekspresi Gen SOD Ikan Nila Akibat Kejutan Suhu Dingin”.

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

1. Prof. Dr. Alimuddin, S.Pi., M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Odang Carman, M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan arahan, masukan, ilmu, motivasi, serta dukungan selama proses penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini.
2. Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan perhatian selama penulis menjalani masa perkuliahan.
3. Keluarga tercinta, khususnya Ayahanda Abdul Rochman dan Ibunda Dewi Maryati, serta Raditya Rafandra (adik), Wahyu Hartono (opah), Sum (omah), dan Isah (nenek) yang senantiasa memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan semangat kepada penulis dalam setiap proses yang dijalani.
4. Bapak Marjanta dan Ibu Yuli Rohmalia selaku staf tata usaha atas bantuan dan pelayanan administrasi yang diberikan selama proses studi dan penyusunan karya ilmiah.
5. Ibu Lina Mulyani selaku pengelola Lab. Reproduksi dan Genetika Organisme Akuatik serta Bapak Adna Sumadikarta selaku pengelola Lab. Kesehatan Organisme Akuatik atas bantuan, arahan, dan fasilitas selama pelaksanaan penelitian.
6. Moderator seminar hasil dan penguji luar komisi pembimbing atas kritik, saran, dan masukan yang membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini.
7. Rekan-rekan di Lab. Reproduksi dan Genetika Organisme Akuatik, khususnya Kak Cindra Rahmatyanis Djatmiko, Bang Yudha Hanggara, Nurhadi Sumartha, Fatima Lucia Feronika Loar, Alief Raikhan Malik, Muhammad Luthfi Alif Sandi, serta rekan-rekan lainnya yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kebersamaan selama penelitian berlangsung.
8. Teman dekat saya Dwi Fitri Maharani yang telah memberikan dukungan, semangat, dan menemani penulis selama proses penyusunan karya ilmiah ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberikan kontribusi dalam penyusunan karya ilmiah ini.

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

Bogor, Juni 2026

Raehan Fitrah Ramadan



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Taksonomi dan Karakteristik Morfologi Ikan Nila	4
2.2 Varietas Ikan Nila di Indonesia dan Keunggulannya	4
2.3 Respons Stres pada Ikan	5
2.4 Respons Fisiologis Terhadap Stres Suhu Dingin	6
2.5 Stres Oksidatif dan <i>Reactive Oxygen Species</i> (ROS)	6
2.6 Sistem Pertahanan Antioksidan pada Ikan	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Prosedur Kerja	9
3.3 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Tingkat Kelangsungan Hidup	13
4.2 Laju Pertumbuhan	14
4.3 Jumlah Eritrosit	16
4.4 Kadar Glukosa Darah	17
4.5 Ekspresi Gen SOD	18
V SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	32



@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.

DAFTAR GAMBAR

1	Ikan nila	4
2	Tingkat kelangsungan hidup (TKH) ikan nila sesaat setelah kejut suhu dingin dan masa pemulihan	13
3	Laju pertumbuhan ikan nila kelompok kontrol dan kelompok yang bertahan hidup setelah perlakuan kejut suhu dingin selama 60 hari pemeliharaan	15
4	Jumlah eritrosit ikan nila sesaat setelah kejut suhu dingin	16
5	Kadar glukosa darah ikan nila sesaat setelah kejut suhu dingin	17
6	Tingkat ekspresi gen SOD ikan nila tanpa kejut suhu dingin (kontrol), ikan hidup dan yang mati pasca kejut suhu dingin	18
7	Tingkat ekspresi gen SOD ikan nila berdasarkan warna tubuh	19
8	Ikan nila dengan respons warna tubuh yang berbeda	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Analisis uji <i>independent sample t-test</i> tingkat kelangsungan hidup	28
2	Analisis uji <i>independent sample t-test</i> jumlah eritrosit	28
3	Analisis uji <i>independent sample t-test</i> kadar glukosa darah	29
4	Analisis uji ANOVA tingkat ekspresi gen SOD	29
5	Analisis uji ANOVA tingkat ekspresi gen SOD berdasarkan warna tubuh	30
6	Analisis uji <i>independent sample t-test</i> laju pertumbuhan	30
7	Parameter kualitas air	31