

**SKRIPSI**

**GAMBARAN HISTOPATOLOGIS PANKREAS MENCIT (*Mus musculus*)  
*Swiss-Webster* JANTAN DIABETES YANG DIINDUKSI ALOKSAN  
SETELAH PEMBERIAN SARI BUAH BERENUK (*Crescentia cujete*)**



Disusun Oleh:  
**Helena Ratri Nanda Pertiwi**  
**NPM: 200802146**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2024**

**GAMBARAN HISTOPATOLOGIS PANKREAS MENCIT (*Mus musculus*)  
*Swiss-Webster* JANTAN DIABETES YANG DIINDUKSI ALOKSAN  
SETELAH PEMBERIAN SARI BUAH BERENUK (*Crescentia cujete*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Program Studi Biologi  
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
guna memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana S-1**



Disusun Oleh:  
**Helena Ratri Nanda Pertiwi**  
**NPM: 200802146**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2024**

## PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul:

**GAMBARAN HISTOPATOLOGIS PANKREAS MENCIT (*Mus musculus*) Swiss-Webster JANTAN DIABETES YANG DIINDUKSI ALOKSAN SETELAH PEMBERIAN SARI BUAH BERENUK (*Crescentia cujete*)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**Helena Ratri Nanda Pertiwi**

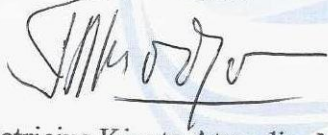
**NPM: 200802146**

Konsentrasi Studi Teknobia-Industri  
Progam Studi Biologi

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada Rabu, 11 Desember 2024  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
untuk memperoleh derajat Sarjana S-1

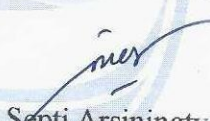
### SUSUNAN TIM PENGUJI

Ketua Penguji,



(Drs. Patricius Kianto Atmodjo, M.Si.)

Anggota Penguji,



(apt. Ines Septi Arsiningtyas, S.Farm.,  
M.Sc., Ph.D.)

Sekretaris Penguji,



(Dr. Nelsiani To'bungan, S.Pd., M.Sc.)

Yogyakarta, 20 Desember 2024

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**FAKULTAS TEKNOBIOLOGI**

Dekan,



(apt. Ines Septi Arsiningtyas, S.Farm., M.Sc., Ph.D.)

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Helena Ratri Nanda Pertiwi  
NPM : 200802146  
Judul Skripsi : GAMBARAN HISTOPATOLOGIS PANKREAS  
MENCIT (*Mus musculus*) Swiss-Webster JANTAN  
DIABETES YANG DIINDUKSI ALOKSAN  
SETELAH PEMBERIAN SARI BUAH BERENUK  
(*Crescentia cujete*)

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan saya susun dengan sejujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan di dalam skripsi ini telah saya sertakan nama penulisnya dan telah saya cantumkan ke dalam Daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya).

Yogyakarta, 28 November 2024

Yang menyatakan,



Helena Ratri Nanda Pertiwi  
NPM: 200802146

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan naskah skripsi yang berjudul “Gambaran Histopatologis Pankreas Mencit (*Mus musculus*) Swiss-Webster Jantan Setelah Pemberian Sari Buah Berenuk (*Crescentia cujete*)” dengan baik. Naskah skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan mata kuliah skripsi guna mendapatkan gelar Sarjana S1 Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan naskah skripsi ini tidak terlepas dari banyak pihak yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekanat Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu memberikan bimbingan, arahan, semangat, motivasi, dukungan, dan saran kepada penulis, serta menjadi teman cerita selama kegiatan penelitian dan penyusunan naskah skripsi berlangsung.
3. Ibu Dr. Nelsiani To'bungan, S.Pd., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang selalu memberikan bimbingan, arahan, semangat, motivasi, dukungan, dan saran kepada penulis, serta menjadi teman cerita selama kegiatan penelitian dan penyusunan naskah skripsi berlangsung.
4. Mama, Bapak, Mas Didit, Roy Oswaldha, dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan dari jauh kepada penulis.

5. Seluruh laboran, karyawan, dan *staff* Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu kelancaran selama proses penelitian dan penyelesaian naskah skripsi.
6. Teman-teman sesama peneliti di Laboratorium Hewan Uji dan Laboratorium Bioteknologi, Fersa, Sonya, Julian, Ran, Dion yang siap sedia membantu, menghibur, menemani, dan menjadi pendengar yang baik bagi penulis, terutama ketika penelitian berlangsung.
7. Teman-teman “Kos Wisma Green”, Priska, Jessi, Rima, Jeje, dan Fio yang sudah bersama-sama berjuang serta saling memberikan dukungan dalam menyelesaikan penelitian dan naskah skripsi.
8. Teman-teman “Bungsu Pride”, Ayu, Hasti, Amanda, Nyoman yang sudah saling merangkul dan mendengarkan keluh kesah satu sama lain ketika penelitian dan skripsi berlangsung.
9. Teman-teman “Bokem”, Ekles, Allen, Sylvi, Ryan, Sefa, Mega, Fio, Anin, dan Angel yang sudah berjuang bersama, saling menghibur, dan tempat berbagi cerita selama menjalani hari-hari penelitian di Laboratorium.
10. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2020 Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, terkhusus teman-teman Konsentrasi Teknobia-Industri yang sudah menjadi keluarga selama berkuliah serta saling menghibur, memberikan semangat, motivasi, dan dukungan dalam menjalani masa perkuliahan hingga penelitian dan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan naskah skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis

ingin memohon maaf atas ketidaksempurnaan tersebut. Akhir kata, semoga naskah skripsi ini dapat bermanfaat dalam memberikan ilmu untuk menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 29 November 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI .....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Keaslian Penelitian .....	5
C. Rumusan Masalah .....	6
D. Tujuan Penelitian .....	6
E. Manfaat Penelitian .....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	8
A. Gula Darah .....	8
B. Hiperglikemia .....	9
C. Stres Oksidatif .....	11
D. ROS ( <i>Reactive Oxygen Species</i> ) .....	13
E. Diabetes Melitus .....	15
F. Insulin .....	17
G. Tanaman Berenek ( <i>Crescentia cujete</i> ) .....	20
H. Sari Buah .....	23
I. Senyawa Fitokimia .....	25
J. Hewan Uji Mencit ( <i>Mus musculus</i> ) .....	33
K. Rute Pemberian Obat .....	36
L. Alokasan .....	39



M. Glibenklamid .....	42
N. Pankreas .....	45
O. Hipotesis .....	49
III. METODE PENELITIAN .....	50
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	50
B. Alat dan Bahan .....	50
C. Rancangan Penelitian .....	51
D. Cara Kerja .....	53
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	63
A. Identifikasi Tanaman Berenuk .....	63
B. Pembuatan Sari Buah Berenuk .....	65
C. Analisis Fitokimia Kualitatif Sari Buah Berenuk .....	69
D. Analisis Fitokimia Kuantitatif Golongan Flavonoid Sari Buah Berenuk .....	76
E. Pengaruh Pemberian Sari Buah Berenuk terhadap Kadar Gula Darah Mencit Diabetes .....	82
F. Pengaruh Sari Buah Berenuk terhadap Berat Badan Mencit .....	100
G. Pengamatan Preparat Organ Pankreas Mencit .....	105
H. Prospek dan Makna Hasil Penelitian .....	113
V. PENUTUP .....	115
A. Simpulan .....	115
B. Saran .....	115
DAFTAR PUSTAKA .....	117
LAMPIRAN .....	130

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rancangan Percobaan Penelitian .....	52
Tabel 2. Kandungan Senyawa Fitokimia Sari Buah Berenuk .....	70
Tabel 3. Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Kuersetin .....	78
Tabel 4. Kadar Flavonoid Total Sari Buah Berenuk .....	80
Tabel 5. Kenaikan Kadar Gula Darah Mencit Setelah Induksi Aloksan .....	84
Tabel 6. Kadar Gula Darah Mencit Selama Perlakuan 21 Hari .....	89
Tabel 7. Penurunan Kadar Gula Darah Mencit Hari ke-0 Hingga Hari ke-21 .....	97
Tabel 8. Rata-Rata Berat Badan Mencit Selama Perlakuan 21 Hari .....	101

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Mekanisme Kerusakan Sel $\beta$ Pankreas Akibat Stres Oksidatif .....	12
Gambar 2. Struktur Prekursor Insulin .....	18
Gambar 3. Mekanisme Stimulasi Intraseluler Sekresi Insulin oleh Glukosa .....	18
Gambar 4. Pohon Berenuk, Bunga Berenuk, dan Buah Berenuk .....	21
Gambar 5. Daging Buah Berenuk .....	22
Gambar 6. Struktur Kimia Fenol .....	26
Gambar 7. Reaksi Senyawa Fenol dengan Reagen <i>Folin Ciocalteu</i> .....	26
Gambar 8. Struktur Kimia Flavonoid .....	27
Gambar 9. Reaksi Flavonoid dengan Mg dan HCl .....	28
Gambar 10. Struktur Kimia Alkaloid .....	29
Gambar 11. Reaksi Uji Alkaloid .....	30
Gambar 12. Struktur Kimia Saponin .....	30
Gambar 13. Reaksi Uji Saponin .....	31
Gambar 14. Struktur Dasar Tanin .....	32
Gambar 15. Reaksi Tanin dengan Senyawa $FeCl_3$ .....	32
Gambar 16. Hewan Mencit: Bagian Kepala, Leher, Badan, dan Ekor .....	33
Gambar 17. Struktur Kimia Aloksan .....	39
Gambar 18. Mekanisme Pembentukan ROS Melalui Siklus Redoks Aloksan .....	41
Gambar 19. Struktur Kimia Glibenklamid .....	43
Gambar 20. Mekanisme Kerja Glibenklamid .....	43
Gambar 21. Struktur Anatomi Pankreas .....	45
Gambar 22. Struktur Mikroskopik Pulau Langerhans Pankreas .....	46

Gambar 23.	Struktur Mikroskopik Sel Penyusun Pulau Langerhans Pankreas .....	47
Gambar 24.	Kondisi Pankreas Tikus Hiperglikemia Akibat Induksi Aloksan pada Perbesaran 400x di Bawah Mikroskop .....	48
Gambar 25.	Karakteristik Tanaman Berenuk ( <i>Crescentia cujete</i> ) .....	64
Gambar 26.	Karakteristik Buah Berenuk .....	64
Gambar 27.	Proses Penimbangan Berat Buah dan Daging Buah Berenuk .....	66
Gambar 28.	Proses Pembuatan Sari Buah Berenuk .....	68
Gambar 29.	Hasil Analisis Fitokimia Kualitatif Fenol pada Sari Buah Berenuk .....	71
Gambar 30.	Hasil Analisis Fitokimia Kualitatif Flavonoid pada Sari Buah Berenuk .....	72
Gambar 31.	Hasil Analisis Fitokimia Kualitatif Alkaloid pada Sari Buah Berenuk .....	73
Gambar 32.	Hasil Analisis Fitokimia Kualitatif Saponin pada Sari Buah Berenuk .....	74
Gambar 33.	Hasil Analisis Fitokimia Kualitatif Tanin pada Sari Buah Berenuk .....	75
Gambar 34.	Grafik Kenaikan Gula Darah Mencit Setelah Induksi Aloksan Selama 3 Hari .....	85
Gambar 35.	Grafik Rata-Rata Konsumsi Pakan Mencit Berdasarkan Lama Pemberian .....	87
Gambar 36.	Grafik Rata-Rata Kadar Gula Darah Mencit Selama Perlakuan 21 Hari .....	90
Gambar 37.	Grafik Rata-Rata Berat Badan Mencit Selama Perlakuan 21 Hari .....	102
Gambar 38.	Hasil Preparat Organ Pankreas pada Mencit .....	107
Gambar 39.	Sari Buah Berenuk yang Digunakan dalam Penelitian .....	138
Gambar 40.	Aklimatisasi Mencit Berdasarkan Kelompok Perlakuan .....	138

	137
Gambar 41. Pengukuran Absorbansi Blanko dan Deret Standar Kuersetin pada Panjang Gelombang 415 nm dengan 3 Kali Replikasi .....	139
Gambar 42. Pengenceran Deret Standar Kuersetin dan Sari Buah Berenuk .....	140
Gambar 43. Kurva Standa Kuersetin pada Panjang Gelombang 415 nm .....	140
Gambar 44. Pengukuran Absorbansi Sari Buah Berenuk pada Panjang Gelombang 415 nm dengan 5 Kali Replikasi .....	140
Gambar 45. Pembuatan Larutan Na-CMC 0,5% .....	141
Gambar 46. Pembuatan Larutan Glibenklamid 0,005% .....	141
Gambar 47. Larutan NaCl 0,9% .....	141
Gambar 48. Pembuatan Larutan Aloksan Monohidrat 1% .....	142
Gambar 49. Senyawa Glibenklamid dan Aloksan Monohidrat .....	142
Gambar 50. Penimbangan Berat Badan Mencit .....	142
Gambar 51. Penimbangan Pakan Mencit .....	143
Gambar 52. Alat <i>Glucotestmeter</i> dan <i>Glucotest strip</i> .....	143
Gambar 53. Pengukuran Kadar Gula Darah Awal Mencit (Sebelum Injeksi Aloksan) .....	143
Gambar 54. Pengukuran Kadar Gula Darah Mencit Setelah Injeksi Aloksan .....	144
Gambar 55. Nekropsi Mencit pada Tiap Kelompok Perlakuan .....	145

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Dosis Sari Buah Berenuk .....	130
Lampiran 2. Perhitungan Deret Standar Kuersetin .....	130
Lampiran 3. Perhitungan Kadar Total Flavonoid pada Sari Buah Berenuk .....	132
Lampiran 4. Perhitungan Dosis Aloksan Monohidrat .....	133
Lampiran 5. Perhitungan Dosis Glibenklamid .....	133
Lampiran 6. Perhitungan Pembuatan Larutan Na-CMC 0,5% .....	134
Lampiran 7. Perhitungan Rendemen Sari Buah Berenuk .....	134
Lampiran 8. Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> Perubahan Kadar Gula Darah Mencit Hari ke-0 Hingga Hari ke-21 .....	135
Lampiran 9. Hasil Uji Homogenitas <i>Levene Statistic</i> Perubahan Kadar Gula Darah Mencit Hari ke-0 Hingga Hari ke-21 .....	135
Lampiran 10. Hasil Uji One Way Anova Perubahan Kadar Gula Darah Mencit Hari ke-0 Hingga Hari ke-21 .....	135
Lampiran 11. Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> Perubahan Berat Badan Mencit Hari ke-0 Hingga Hari ke-21 .....	136
Lampiran 12. Hasil Uji Homogenitas <i>Levene Statistic</i> Perubahan Berat Badan Mencit Hari ke-0 Hingga Hari ke-21 .....	136
Lampiran 13. Hasil Uji One Way Anova Perubahan Berat Badan Mencit Hari ke-0 Hingga Hari ke-21 .....	137
Lampiran 14. Penyimpanan Sari Buah Berenuk .....	138
Lampiran 15. Proses Aklimatisasi Hewan Uji .....	138
Lampiran 16. Analisis Fitokimia Kuantitatif .....	139
Lampiran 17. Pembuatan Larutan Stok Uji .....	141
Lampiran 18. Pengukuran Berat Badan Hewan Uji .....	142
Lampiran 19. Pengukuran Kadar Gula Darah Hewan Uji .....	143
Lampiran 20. Nekropsi Hewan Uji .....	144

Lampiran 21.	<i>Ethical Clearance</i> Penggunaan Hewan Uji .....	146
Lampiran 22.	Identifikasi Tanaman .....	147
Lampiran 23.	Surat Keterangan Hewan Uji .....	148

## INTISARI

Diabetes melitus merupakan penyakit gangguan metabolik kronis yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia. Kondisi hiperglikemia ini menimbulkan efek yang tidak baik bagi tubuh karena mampu menyebabkan kerusakan organ pankreas akibat adanya stres oksidatif. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai obat alami untuk diabetes adalah berenuk (*Crescentia cujete*). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian sari buah berenuk terhadap perbaikan organ pankreas mencit (*Mus musculus*) jantan diabetes yang diinduksi aloksan. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian menggunakan mencit yang dikelompokkan ke dalam 6 perlakuan, yaitu empat dosis sari buah berenuk 5 ml/kg BB, 10 ml/kg BB, 15 ml/kg BB, dan 20 ml/kg BB, satu kontrol negatif (akuades), dan satu kontrol positif (glibenklamid). Parameter yang diamati berupa kadar gula darah, berat badan, dan kondisi organ pankreas mencit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sari buah berenuk mengandung senyawa flavonoid, fenol, alkaloid, tanin, dan saponin yang berpotensi sebagai antioksidan untuk melawan radikal bebas. Dosis sari buah berenuk 5 ml/kg BB dan 20 ml/kg BB mampu memberikan pengaruh terbaik dalam penurunan kadar gula darah dan perbaikan struktur organ pankreas mencit. Pengamatan organ pankreas mencit menunjukkan perbaikan sel  $\beta$  pankreas yang ditandai dengan pengurangan nekrosis, degenerasi, dan vakuolisasi sel. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa sari buah berenuk berpotensi untuk menurunkan kadar gula darah dan memperbaiki kerusakan organ pankreas mencit.

**Kata Kunci:** Sari buah berenuk, Aloksan, Mencit diabetes, Kadar gula darah, Organ pankreas.



## ABSTRACT

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia. Hyperglycemia has adverse effects on the body because it can damage the pancreas due to oxidative stress. One of the plants that has the potential as a natural medicine for diabetes is calabash fruit (*Crescentia cujete*). This study aimed to evaluate the effect of calabash fruit juice on the histopathological pancreas condition of male diabetic mice (*Mus musculus*) induced by alloxan. The experimental laboratory study was conducted using a laboratory experimental method with a Completely Randomized Design (CRD). The experimental laboratory study used mice that were grouped into 5 treatments, four doses of calabash fruit juice 5 ml/kg BW, 10 ml/kg BW, 15 ml/kg BW, and 20 ml/kg BW, one negative control (aquadest), and one positive control (glibenclamide). The parameters observed were blood sugar levels, body weight, and the condition of pancreatic histopathological of the mice. The results showed that calabash fruit juice contains flavonoids, phenols, alkaloids, tannins, and saponins which have the potential as antioxidants to fight free radicals. The dose of calabash fruit juice of 5 ml/kg BW and 20 ml/kg BW was able to provide the best effect in reducing blood sugar levels and improving the structure of the pancreas organ of mice. Observations of the pancreas organ of mice showed improvements in pancreatic  $\beta$  cells which were marked by reduced necrosis, degeneration, and cell vacuolization. Based on these data, it can be concluded that calabash fruit juice has the potential to reduce blood sugar levels and repair damage to the pancreas organ of mice.

**Keywords:** Calabash fruit juice, Alloxan, Diabetic mice, Blood glucose levels, Pancreatic organ.