

**ANALISIS KADAR SERUM GLUTAMAT PIRUVAT TRANSAMINASE
(SGPT) DAN SERUM GLUTAMAT OKSALASETAT TRANSAMINASE
(SGOT) DARAH ANAK TIKUS (*Rattus novergicus*) YANG DIBERI SARI
KEDELAI (*Glycine max* L.) DAN ZINK**

(Skripsi)

Oleh

**Muhammad Al Hafidz
2157021010**



**PROGRAM STUDI S1 BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ANALISIS KADAR SERUM GLUTAMAT PIRUVAT TRANSAMINASE (SGPT) DAN SERUM GLUTAMAT OKSALASETAT TRANSAMINASE (SGOT) DARAH ANAK TIKUS (*Rattus novergicus*) YANG DIBERI SARI KEDELAI (*Glycine max* L.) DAN ZINK

Oleh

Muhammad Al Hafidz

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**PROGRAM STUDI S1 BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

ANALISIS KADAR SERUM GLUTAMAT PIRUVAT TRANSAMINASE (SGPT) DAN SERUM GLUTAMAT OKSALASETAT TRANSAMINASE (SGOT DARAH ANAK TIKUS (*Rattus novergicus*) YANG DIBERI SARI KEDELAI (*Glycine max L.*) DAN ZINK

Oleh

MUHAMMAD AL HAFIDZ

Hati adalah organ metabolik terbesar yang memiliki peran penting bagi tubuh. *World Health Organization* (WHO) menunjukkan bahwa sekitar 20,5 juta orang meninggal akibat kerusakan pada hati. Evaluasi fungsi hati dapat dilakukan melalui pengukuran kadar enzim SGPT dan SGOT dalam darah. Sari kedelai dan zink dapat berperan dalam menjaga kesehatan hati. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek dan pemberian dosis optimum dari sari kedelai dan zink terhadap kadar enzim SGPT dan SGOT dalam darah tikus putih.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Kelompok kontrol (K) hanya diberi ASI induk tikus dan pakan tikus standar, Perlakuan 1 (P1) diinduksi sari kedelai dengan dosis 0,6 mL/kgBB, Perlakuan 2 (P2) diinduksi sari kedelai dan zink dengan dosis 0,6 mL/kgBB, dan Perlakuan 3 (P3) diinduksi sari kedelai dan zink dengan dosis 1,2 mL/kgBB.

Data yang diperoleh diuji *Analisis of Varians* (ANOVA) dan didapatkan bahwa perlakuan yang diberikan signifikan. Perbedaan dinyatakan signifikan $p < 0,05$. Setelah itu, dilanjutkan dengan uji post hoc (Duncan). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian sari kedelai (*Glycine max L.*) dan zink dengan dosis optimum 1,2 mL/kgBB memberikan perbedaan yang signifikan serta dapat menjaga kadar SGPT dan SGOT tetap normal.

Kata Kunci: Hati, Sari kedelai, Zink, SGPT, SGOT

ABSTRACT

ANALYSIS OF SERUM GLUTAMAT PIRUVAT TRANSAMINASE (SGPT) AND SERUM GLUTAMAT OXALASETAT TRANSAMINASE (SGOT) DRAIN NEONATAL RATS (*Rattus novergicus*) GIVEN BY SOYBEAN JUICE (*Glycine max L.*) AND ZINK

By

MUHAMMAD AL HAFIDZ

The liver is the most significant metabolic organ that plays a vital role in the body. The World Health Organisation (WHO) indicates that approximately 20.5 million people die from liver damage. Liver function can be evaluated by measuring the levels of SGPT and SGOT enzymes in the blood. Soy juice and zinc can play a role in maintaining liver health. This study aims to analyze the effect and optimum dose of soybean juice and zinc on the levels of SGPT and SGOT enzymes in the blood of white rats.

This study used a completely randomized design (CRD). The control group (K) was only given breast milk and standard rat feed. Treatment 1 (P1) was induced with soybean juice at a dose of 0.6 mL/kgBB, Treatment 2 (P2) was induced with soybean juice and zinc at a dose of 0.6 mL/kgBB, and Treatment 3 (P3) was induced with soybean juice and zinc at a dose of 1.2 mL/kgBB.

The data obtained were tested by Analysis of Variance (ANOVA), and the treatment was significant. Differences were declared significant at $p < 0.05$ and, after that, continued with a post hoc test (Duncan). The results of this study indicate that the administration of soybean juice (*Glycine max L.*) and zinc with an optimum dose of 1.2 mL/kgBB provides a significant difference and can keep the levels of SGPT and SGOT normal.

Key word: Liver, Soybean juice, Zinc, SGPT, SGOT

HALAMAN PENGESAHAN

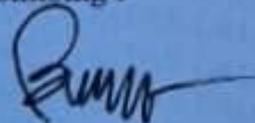
Judul Penelitian : ANALISIS KADAR SERUM GLUTAMAT PIRUVAT
TRANSAMINASE (SGPT) DAN SERUM
GLUTAMAT OKSALASETAT TRANSAMINASE
(SGOT) DARAH ANAK TIKUS (*Rattus novergicus*)
YANG DIBERI SARI KEDELAI (*Glycine max L.*)
DAN ZINK

Nama Mahasiswa : *Muhammad Al Hafidz*
Nomor Pokok Mahasiswa : 2157021010
Program Studi : SI Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I



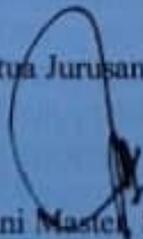
Prof. Dr. Hendri Busman, M.Biomed
NIP 195901011987031001

Pembimbing II



Drs. M. Kanedi, M.Si
NIP 196101121991031002

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA



Dr. Jani Mastek, S.Si., M.Si.
NIP. 196310141989022001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

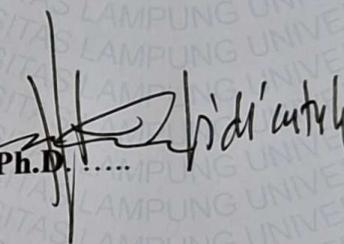


Ketua Penguji : **Prof. Hendri Busman, M.Biomed.**

Anggota Penguji : **Drs. M. Kanedi, M.Si.**



Penguji Utama : **Prof. Dra. Endang Linirin Widiastuti, M.Sc., Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dn. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 11 Maret 2025

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Al Hafidz
NPM : 2157021010
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul :

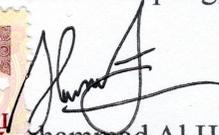
"ANALISIS KADAR SERUM GLUTAMAT PIRUVAT TRANSAMINASE (SGPT) DAN SERUM GLUTAMAT OKSALASETAT TRANSAMINASE (SGOT DARAH ANAK TIKUS (*Rattus novergicus*) YANG DIBERI SARI KEDELAI (*Glycine max L.*) DAN ZINK"

Apa yang tertuli dalam karya ilmiah baik data, gagasan, dan pembahasannya adalah benar karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini saya susun dengan mengikuti aturan dan etika akademik yang berlaku dan tidak berisikan hasil karya orang lain yang telah dipublikasikan sebelumnya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar atau terdapat kecurangan, maka saya siap mempertanggungjawabkannya

Bandar Lampung, 22 Februari 2025




Muhammad Al Hafidz
NPM. 2157021010

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Al Hafidz, lahir di Tanjung Enim, 09 Oktober 2002. Penulis merupakan anak ketiga dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Asyari bin Naiman dan Ibu Juniar Prihartini binti Sidi. Penulis beralamat di Jalan Gereja Tengah nomor 06, Talang Jawa, Kelurahan Pasar Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan.

Penulis memulai pendidikan pertama di Sekolah Dasar (SD) Negeri 07 Tanjung Enim pada tahun 2008 – 2013. Kemudian pendidikan dilanjutkan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 01 Unggulan Lawang Kidul pada tahun 2013 – 2017. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Madrasah Aliyah Swasta Islamic Centre Bin Baz Yogyakarta pada tahun 2017 – 2020. kemudian dilanjutkan dengan pengabdian dengan mengajar di Salafiyah Wusto (SW) setingkat SMP di Islamic Centre Bin Baz Yogyakarta pada tahun 2020 – 2021. Penulis resmi diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur seleksi mandiri masuk Perguruan Tinggi Negeri (PTN) di wilayah Barat Indonesia (SMMPTN Barat).

Selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi, penulis pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah (BTR), Biologi Sel,

Praktik Dasar Keterampilan Laboratorium (PKDL), Zoologi Invertebrata, Zoologi Vertebrata, Mikroteknik Biologi, dan Fisiologi Hewan Universitas terbuka pada tahun 2023 – 2024. Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada bulan Januari – Februari 2024 di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan, Satuan Kerja Pengelolaan Hutan dan Daerah Aliran Sungai (PH-DAS), PT. Bukit Asam Tbk., Tanjung Enim dengan judul **”Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh dalam Media Multiplikasi Terhadap Pertumbuhan Tunas Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk) di PT. Bukit Asam Tbk. Sumatera Selatan”**. Kemudian penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Braja Luhur, Kecamatan Braja Slebah, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung pada bulan Juni – Agustus 2024.

Selain mengikuti kegiatan akademik, penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan diantaranya menjadi bagian dari organisasi Rohani Islam (ROIS) FMIPA sebagai anggota muda Hubungan Masyarakat (HUMAS) pada tahun 2022. penulis juga aktif dalam organisasi kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai anggota bidang Sains dan Teknologi pada tahun 2022 dan Ketua HIMBIO pada tahun 2023. Penulis juga aktif dalam kegiatan masyarakat diantaranya Volunteer AIESEC ”Mahidana’s Project” pada tahun 2023 dan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan tema ”Pengembangan Potensi Sampah Rumah Tangga Sebagai Solusi Menuju Lingkungan yang Bersih dan Sehat Bagi Ibu – ibu PKK Kelurahan Kota Karang, Kecamatan Teluk Betung Timur, Bandar Lampung” pada tahun 2022 dan Pembangunan Ekowisata di Desa Penyanggah Braja Luhur bersama dengan Taman Nasional Way Kambas dengan judul ”Pembanguna Wisata Taman Edukasi Sandrass Garden Di Dusun V Ngori, Desa Braja Luhur, Kecamatan Braja Slebah, Kabupaten Lampung Timur” pada tahun 2024

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah ﷻ yang telah memberikan rahmat, nikmat, hidayah, dan ridho-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan

Shalawat beriring salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad ﷺ yang dinantikan syafaatnya di yaumul akhir

Saya Persembahkan karya ini untuk:

Orang tua yang sangat saya cintai dan sayangi, Bapak Asyari bin Naiman dan Ibu Juniar Prihartini binti Sidi yang selalu memberikan kasih sayang dan cintanya, dukungan dengan sepenuh hati, motivasi yang tiada henti, pengorbanan waktu, tenaga, dan materi yang tak terganti, serta doa yang dipanjatkan tiada henti dalam mengiringi perjalanan hidup yang saya lalui.

Kakak – kakakku dan adik – adikku yang selalu memberikan dukungan dan motivasi serta kasih sayang setiap waktu.

Bapak dan Ibu dosen yang telah membimbing dan mengarahkan saya dengan sangat sabar

Seluruh teman – teman seperjuanganku, sobat Hijrah, sobat Pesuruh 2023, sobat Mancing Mania, dan Keluarga Bencana yang telah kebersamai dan berjuang dari awal, saat ini, dan seterusnya dalam setiap perjalanan hidup saya.

Almamaterku yang menjadi kebanggaan saya dimanapun saya berada, Universitas Lampung

Serta Diri Sendiri, Muhammad Al Hafidz yang tetap kuat menjadi dirinya sendiri, berjuang, dan menyelesaikan apa yang telah dimulainya

MOTTO

”Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”

(Qs. Ar-Ruum: 60)

”Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Qs. Al – Baqarah: 256)

”It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent that survives. It is the one that is the most adaptable to change”

(Charles Darwin)

“Try no to become a man of success, but rather try to become a man of value”

(Albert Einstein)

“Dua hal yang menentukan kualitasmu; Kesabaranmu ketika kamu tidak memiliki apapun dan sikapmu ketika kamu ketika memiliki segalanya

(Ali bin Abi Thalib رَجْمَةُ اللَّهِ)

Jadilah seperti pohon yang tumbuh dan berbuah lebat. Dilempar dengan batu, tetapi membalasnya dengan buah.

(Abu Bakar As Sidiq رَجْمَةُ اللَّهِ)

戦え！

(Penulis)

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah ﷻ atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis diberikan kesehatan baik jasmani, maupun rohani, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ” **”Analisis Kadar Serum Glutamat Piruvat Transaminase (SGPT) dan Serum Glutamat Oksalasetat Transaminase (SGOT) Darah Anak Tikus (*Rattus novergicus*) Yang Diberi Sari Kedelai (*Glycine max L.*) Dan Zink”** yang menjadi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Sholawat beriring salam tak lupa penulis lantunkan kepada Baginda Nabi Muhammad ﷺ, semoga kita semua mendapatkan syafaatnya di akhirat kelak. Aamiinn ya rabbal alamin.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam proses penulisan skripsi ini, namun penulis sangat bersyukur karena mendapatkan banyak dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Asyari bin Naiman dan Ibu Juniar Prihartini binti Sidi yang senantiasa mencurahkan cinta dan kasih sayang, memberikan doa sepanjang hayat, memberikan motivasi dalam membimbing penulis, serta kerja keras sehingga dapat mencukupi kebutuhan penulis dengan baik.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A, IPM., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

4. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung
5. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
6. Bapak Prof. Dr. Hendri Busman, M. Biomed., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu, membimbing, memberikan arahan, dan saran kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu, membimbing, memberikan arahan, dan saran kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
8. Ibu Prof. Dra. Endang Linirin Widiastuti, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan banyak masukan, saran, kritik, motivasi, dan arahan yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, dukungan, semangat, dan saran selama penulis perkuliahan sampai terselesainya skripsi ini.
10. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan sampai mencapai gelar sarjana.
11. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung atas dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan sampai mencapai gelar sarjana.
12. Rekan seperjuangan, Mohammad Hafid Hak, Fannia Khairani Mz., dan Nurul Isnaini atas semua dukungan, bantuan, semangat, kebersamaan yang telah kalian berikan selama penulis menempuh pendidikan S1
13. Sobat Hijrah, Fahri, Epis, Olsie, Tifah, Nabila, Cintya, Intan, Faska, dan Vanya atas semua bantuan, semangat, dan kebersamaan yang telah kalian berikan selama penulis menempuh pendidikan S1.

14. Sobat Mancing Mania, Kak Bayu, Kak Adit, Kak Febri, Kak Lucy, Kak Rey, Kak Farrel, Balya, Fahri, dan Apit atas arahan dan kebersamaan yang telah kalian berikan selama penulis menempuh pendidikan S1.
15. Sobat Pesuruh 2023, Nurul, Apit, Agus, Yasmin, Apit, Cintya, Ikhwan, Balya, Ika, Risa, Alya, Malika, Ihya, Gushafit, Intan, Harlina, Nela, Rara, Eli, Fahri, Faska, dan Wana atas kebersamaan yang telah kalian berikan selama penulis menempuh pendidikan S1.
16. Keluarga Bencana, Windy, Margel, Khairi, dan Bila, atas kebersamaan yang telah kalian berikan selama penulis menempuh pendidikan S1.
17. Seluruh rekan 2021 Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung atas banyak pengalaman dan kebersamaan kepada penulis selama penulis menempuh pendidikan Strata Satu (S1).
18. Kepada kakak – kakakku dan adik – adikku, serta seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan, perhatian, semangat, serta doa yang tiada hentinya kepada penulis.
19. Staff dan Karyawan Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan, PT. Bukit Asam Tbk., Pak fajar, Pak Arip, Mba Danti, Mba Meli, Mang Edy, Mang Karman, dan Kak Sandy yang telah memberikan arahan serta masukan praktik kerja lapangan kepada penulis.
20. Desa Braja Luhur, Pak Praktik, Pak Sucipto, Pak Eko, Pak Toro, Pak Dodo, Pak Parjo, Pak Parinto, Mba Heni, Mas Uul, Bang Bejo, Bli Toni, dan Mas Yoko yang telah memberikan pengalaman baru dan kebersamaannya selama masa KKN penulis.
21. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah ikut memberikan pengalaman baru, kebersamaan serta perjalanan hidup penulis selama menempuh pendidikan Strata Satu (S1) 2021 Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 22 Februari 2025

Muhammad Al Hafidz

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------------|
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | v |
| MENGESAHKAN..... | vi |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | vii |
| RIWAYAT HIDUP..... | viii |
| PERSEMBAHAN..... | x |
| MOTTO | xi |
| SANWACANA..... | xii |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| DAFTAR GAMBAR | xix |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.3. Kerangka Pemikiran | 3 |

| | |
|--|-----------|
| 1.4. Hipotesis | 4 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Serum Glutamat Piruvat Transaminase (SGPT) dan Serum Glutamat Oksalasetat Transminase (SGOT) | 5 |
| 2.2. Organ Hati | 8 |
| 2.3. Zink..... | 9 |
| 2.4. Kedelai (<i>Glycine max</i> L.) | 11 |
| 2.5. Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) Galur Wistar..... | 14 |
| III. METODE PENELITIAN | 17 |
| 3.1. Waktu dan Tempat | 17 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 17 |
| 3.3. Variabel Penelitian..... | 18 |
| 3.4. Rancangan Penelitian | 18 |
| 3.5. Alur Penelitian..... | 19 |
| 3.5.1. Tahap Persiapan..... | 19 |
| 3.5.2. Pembuatan Sari kedelai | 20 |
| 3.5.3. Pemberian Sari kedelai dan Zink..... | 20 |
| 3.5.4. Pengambilan Sampel Darah, Persiapan Sampel Serum Darah, dan Pengujian Kadar SGOT dan SGPT Darah Anak tikus | 21 |
| 3.5.5. Analisis Data | 24 |
| 3.6 Diagram Alir Penelitian..... | 25 |
| IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 26 |
| 4.1 Rata – rata Kadar SGPT Tikus (<i>Rattus novergicus</i>) | 26 |
| 4.2 Rata – rata Kadar SGOT Tikus (<i>Rattus novergicus</i>) | 27 |
| 4.3 Pengaruh Pemberian Sari Kedelai dan Zink Terhadap Kadar SGPT dan SGOT..... | 28 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 31 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 31 |
| 5.2. Saran..... | 31 |

DAFTAR PUSTAKA..... 32

LAMPIRAN..... 37

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Kandungan gizi pada kedelai | 12 |
| 2. Kelompok perlakuan sari kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.) dan zink | 18 |
| 3. Tingatakan kadar SGPT dan SGOT beserta indikasinya | 22 |
| 4. Rerata kadar SGPT..... | 26 |
| 5. Rerata kadar SGOT | 28 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Fungsi ALT dan AST yang mengkatalisis konversi alfa-ketoglutarat (a-KG) dan asam amino menjadi glutamat dan produk lainnya | 6 |
| 2. Absorpsi zink di usus..... | 7 |
| 3. Siklus glukosa-alanin | 8 |
| 4. Pesawat ulang-alin malateaspartate | 10 |
| 5. Biji kedelai kuning | 12 |
| 6. Tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) galur wistar | 14 |
| 7. Klasifikasi usia <i>Rattus norvegicus</i> | 15 |

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hati menjadi organ metabolik terbesar di tubuh yang berfungsi sebagai pembentukan sekresi, metabolisme, pembentukan faktor pembekuan, dan peran imunologi. Kesehatan hati menjadi aspek penting dalam menjalankan fungsinya. Hati juga dapat mengalami kerusakan seperti pada penyakit hepatitis, sirosis hati, kanker hati, dan perlemakan hati. *World Heart Organization* (WHO) melaporkan bahwa sekitar 20,5 juta orang meninggal karena kerusakan hati. Kondisi ini mendorong penelitian berkelanjutan untuk mengidentifikasi berbagai pendekatan preventif yang potensial (Di Cesare dkk., 2024).

Menurut Cahyono (2009), Fungsi hati dapat dievaluasi melalui pengukuran enzim transaminase, yaitu serum glutamat piruvat transaminase (SGPT) dan serum glutamat oksalasetat transaminase (SGOT). Kedua enzim ini memiliki peran penting dalam mendeteksi kerusakan sel hati, di mana peningkatan kadarnya dalam darah menjadi indikasi adanya gangguan pada fungsi hati. Gangguan atau perusakan pada fungsi hati dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu alkohol, virus, toksin, obat – obatan, dan malnutrisi.

Salah satu Upaya untuk memenuhi nutrisi tersebut ialah dengan produk nabati, salah satu produk nabati tersebut adalah sari kedelai. Kedelai dapat diambil sarinya (susu kedelai), sehingga dapat membantu mencukupi kebutuhan nutrisi, karena mengandung isoflavon berupa asam amino dengan vitamin dan gizi yang membentuk flavonoid (Yulita dkk., 2020).

Kacang kedelai (*Glycine max* L) adalah sumber pangan fungsional mengandung komponen penting yang berguna untuk kesehatan, seperti vitamin (vitamin A, E, K dan beberapa jenis vitamin B) dan mineral (K, Fe, Zn dan P). Lemak kedelai mengandung 15% asam lemak jenuh dan sekitar 60% lemak tidak jenuh yang berisi asam linoleat dan linolenat. Selain itu, terdapat senyawa fungsional (isoflavon dan tokoferol) pada kedelai 4.778,1 µg/g (Ramasamy dkk., 2018).

Menurut (Mukhlis and Titih, 2022), sari kedelai memiliki potensi dalam pemenuhan nutrisi karena mengandung senyawa isoflavon. Senyawa isoflavon memiliki efek hepatoprotektif melalui aktivitas antioksidan dan anti-inflamasinya. Namun, pengaruh dari mengonsumsi sari kedelai tidaklah cukup. Perlu adanya penambahan zat mineral esensial dalam menjaga metabolisme tubuh. Salah satu mineral esensial yang dapat memenuhi peran tersebut adalah zink. Zink merupakan salah satu mineral mikro yang berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi tubuh dari serangan radikal bebas sehingga dapat mencegah kerusakan oksidatif. Zink dibutuhkan oleh setiap sel, jaringan, dan organ. Zink berpengaruh terhadap perbaikan sel dan penyembuhan luka.

Zink berperan pada perkembangan dan fungsi normal yang memperantarai imunitas nonspesifik seperti netrofil dan sel NK. Defisiensi zink juga mempengaruhi perkembangan imunitas acquired, mulai dari pertumbuhan dan fungsi tertentu limfosit T seperti aktivasi, produksi sitokin oleh Th- 1 dan 2, perkembangan limfosit B serta produksi antibodi, khususnya IgG. Makrofag, sel penting dalam banyak fungsi imunologis, sangat dipengaruhi oleh defisiensi zink (Widhyari, 2012).

Menurut (Danuyanti dkk., 2018), Kombinasi sari kedelai dan zink menarik untuk diteliti karena potensi dalam mempengaruhi fungsi hati. Sari kedelai yang kaya akan isoflavon dapat bekerja sebagai antioksidan, sementara zink berperan dalam sistem pertahanan antioksidan endogen melalui aktivitas

enzim superoksida dismutase (SOD). Interaksi kedua komponen ini diharapkan dapat memberikan efek yang lebih optimal terhadap kesehatan hati.

Begitu banyak manfaat dari sari kedelai dan zink, namun hingga saat ini belum ada penelitian perannya terhadap fungsi hati. Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang efek kombinasi sari kedelai dan zink terhadap fungsi hati, khususnya melalui pengukuran kadar SGPT dan SGOT.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pemberian dosis sari kedelai dan zink yang efektif terhadap kadar enzim SGPT dan SGOT darah tikus

1.3. Kerangka Pemikiran

Tikus putih adalah hewan uji yang mempunyai kemiripan genetik dengan manusia. Kesehatan anak tikus putih menjadi faktor yang sangat penting untuk memastikan uji klinis ini berhasil. Pemeriksaan kesehatan rutin diperlukan untuk memantau kondisi kesehatan anak tikus putih, dan salah satu tes yang umum dilakukan adalah pengukuran enzim SGPT dan SGOT.

Enzim SGPT dan SGOT terdapat dalam sel - sel hati dan otot anak tikus putih. Jumlah enzim ini dalam darah dapat memberikan petunjuk tentang fungsi hati dan otot anak tikus putih serta mengindikasikan adanya kerusakan atau penyakit pada organ-organ tersebut. Tes ini berguna untuk mendiagnosis berbagai masalah kesehatan, termasuk penyakit hati, kerusakan otot, atau masalah metabolik. Nilai normal SGPT dan SGOT pada anak tikus putih dapat bervariasi tergantung pada laboratorium dan metode pengukuran yang digunakan. Namun, umumnya, SGPT dan SGOT dalam darah anak tikus putih yang sehat berada dalam rentang nilai tertentu. Jika nilai SGPT atau SGOT melebihi nilai normal, hal ini dapat mengindikasikan adanya kerusakan hati

atau otot pada anak tikus putih. Nilai SGPT/SGOT yang mencerminkan kondisi kesehatan anak tikus putih bergantung pada konteksnya dan harus dievaluasi oleh seorang dokter hewan yang berpengalaman. Sebagai aturan umum, jika rasio SGPT/SGOT melebihi 1, hal ini dapat menunjukkan adanya kerusakan hati pada anak tikus putih.

Berdasarkan pemaparan tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan pengujian pada 20 ekor anak tikus putih yang dibagi ke dalam lima kelompok perlakuan dengan lima kali ulangan. Perlakuan dibagi ke dalam kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan induksi sari kedelai dan zink. Dan tiga perlakuan dengan diinduksi sari kedelai dan zink dengan dosis yang telah ditentukan. Setelah setiap kelompok mendapat perlakuan, dilakukan pengamatan dengan melihat parameter kadar enzim SGPT dan SGOT anak tikus putih.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu, adanya pengaruh dari pemberian dosis yang efektif sari kedelai dan zink pada tikus putih, sehingga dapat menormalkan kadar SGPT dan SGOT.

II. TINJAUAN PUSTAKA

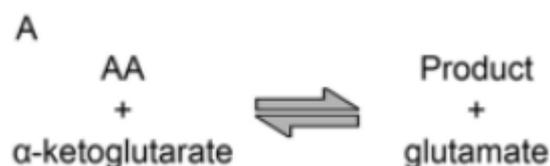
2.1. Serum Glutamat Piruvat Transaminase (SGPT) dan Serum Glutamat Oksalasetat Transaminase (SGOT)

Kerusakan hati dapat disebabkan oleh keracunan obat atau bahan kimia yang dapat berupa kerusakkan umum. Kerusakan umum ditandai dengan gejala transaminase meningkat, sedangkan fosfatase alkali rendah. Tergantung pada kerusakkan yang terjadi, fungsi hati mungkin tidak dapat kembali normal (Sihombing, 2019). Gangguan yang terjadi pada hati dapat diidentifikasi melalui pemeriksaan laboratorium. Beberapa parameter pemeriksaan uji fungsi hati diantaranya pemeriksaan albumin, globulin, bilirubin, total protein, gamma glutamil transpeptidase (gamma-GT), alkaline fosfatase (ALP), serum glutamat oksaloasetat transferase (SGOT), dan serum glutamat piruvat transaminase (SGPT) (Latifah dkk., 2023).

Sebelum munculnya pengukuran enzim hati, penilaian kesehatan hati hanya terbatas pada pemeriksaan klinis (misalnya penyakit kuning hingga sakit perut) dan tes fungsi hati yang melelahkan. Misalnya, bilirubin langsung dapat diukur sejak tahun 1913 menggunakan reaksi van den Bergh. Pembersihan zat warna seperti bromosulfatalein serta pembentukan senyawa metabolit seperti asam benzoat dapat memberikan indikasi kemampuan hati untuk memetabolisme dan mengeluarkan xenobiotik (McGill, 2016). Awalnya, pengukuran aktivitas aminotransferase juga memakan waktu. Dalam kasus pertama, oksaloasetat yang diproduksi oleh aspartat aminotransferase (AST) direduksi menjadi malat oleh malat dehidrogenase yang dalam prosesnya mengonsumsi nikotinamida adenina

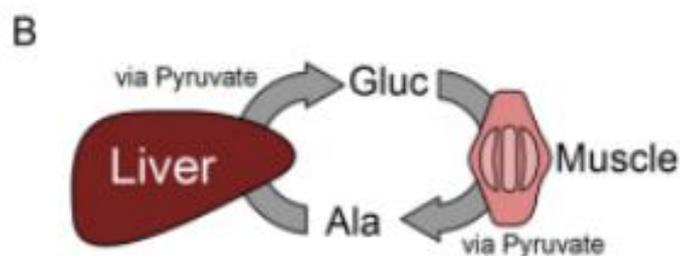
dinukleotida (NADH). Dalam kasus terakhir, piruvat yang dihasilkan oleh alanine aminotransferase (ALT) selanjutnya direduksi oleh laktat dehidrogenase (LDH), yang juga mengonsumsi NADH. Menipisnya NADH dari waktu ke waktu dapat dipantau dengan hilangnya serapan pada 340 nm dan data ini dapat digunakan untuk menghitung aktivitas. Reaksi berpasangan secara dramatis mengurangi jumlah waktu yang diperlukan untuk mengukur enzim-enzim ini (McGill, 2016).

SGPT dan SGOT merupakan enzim yang keberadaan dan kadarnya dalam darah dijadikan penanda terjadinya gangguan fungsi hati. Enzim tersebut normalnya berada pada sel-sel hati. Kerusakan pada hati akan menyebabkan enzim-enzim hati tersebut lepas ke dalam aliran darah sehingga kadarnya dalam darah meningkat dan menandakan adanya gangguan fungsi hati (Widarti dan Nurqaidah, 2019). SGPT termasuk enzim yang berada didalam sel hati (hepatosit). Enzim ini banyak dijumpai pada organ hati terutama pada mitokondria serta memiliki fungsi yang sangat penting dalam mengirim karbon dan nitrogen dari otot ke hati. Dalam otot rangka, piruvat ditransaminase menjadi alanin sehingga berhasil menambah rute transport nitrogen dari otot ke hati. Enzim ini lebih khusus didapatkan di hepar terutama di sitoplasma sel-sel parenkim hepar. Kandungan enzim SGPT dapat meningkat terutama pada kerusakan dalam hati. Kenaikan kadar tersebut terjadi akibat kerusakan pada sel-sel hati oleh virus, toksin atau obat-obatan (Latifah dkk., 2023)



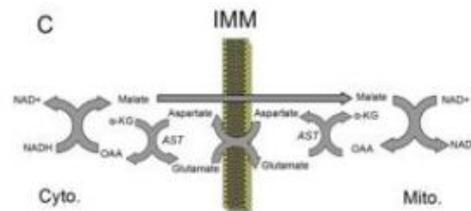
Gambar 1. Fungsi ALT dan AST yang mengkatalisis konversi alfa-ketoglutarat (a-KG) dan asam amino menjadi glutamat dan produk lainnya (Sumber: McGill, 2016)

Menurut McGill (2016), baik SGPT maupun SGOT dapat mengkatalisis transfer gugus amino dari asam amino ke α -ketoglutarat, proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Asam aminonya adalah L-alanin dan L-aspartat, dan produk reaksinya masing-masing adalah L- glutamat dan piruvat atau oksaloasetat. Efek keseluruhannya adalah pertukaran gugus amino dan gugus keto. Pyridoxal 5'- phosphate (PLP; turunan vitamin B6) berfungsi sebagai koenzim dalam kedua reaksi. Karena reaktan dan produk penting untuk berbagai proses sel, baik SGPT maupun SGOT memiliki fungsi fisiologis yang beragam selain perannya yang jelas dalam metabolisme asam amino. Misalnya, mereka juga penting untuk homeostasis energi



Gambar 2. Siklus glukosa-alanin (Sumber: McGill, 2016)

Di otot, SGPT mengubah piruvat menjadi asam amino alanin menggunakan gugus amino dari glutamat. Proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. Alanin memasuki sirkulasi dan diambil oleh hati, dimana SGPT dalam hepatosit dapat mengubahnya kembali menjadi piruvat yang dapat digunakan untuk membuat glukosa. Sistem ini sangat penting untuk pengaturan glukosa selama kondisi stres seperti puasa atau olahraga berat. Juga telah dikemukakan bahwa isoform mitokondria dari SGPT adalah sangat penting dalam glukoneogenesis dalam beberapa kasus (McCommis dkk., 2015)



Gambar 3. Pesawat ulang-alik malateaspartate (Sumber: McGill, 2016)

Pada Gambar 3, menggambarkan mengenai fungsi fisiologis terpenting SGOT yang dapat memelihara rasio $NAD^+/NADH$ di dalam sel. SGOT adalah mitra penting dalam pertukaran malat-aspartat, yang mengoksidasi $NADH$ dalam sitosol dan mereduksi NAD^+ dalam matriks mitokondria untuk memfasilitasi glikolisis dan transpor elektron (McGill, 2016).

Enzim SGOT dan SGPT berhubungan dengan sel parenkim hati. Perbedaannya adalah SGPT lebih banyak ditemukan di hati (konsentrasi yang rendah secara klinis diabaikan dan ditemukan di ginjal, jantung, dan otot rangka). Sebaliknya, SGOT terdapat pada hati, jantung (otot jantung), otot rangka, ginjal, otak, dan sel darah. SGPT merupakan indikator peradangan hati yang lebih spesifik dibandingkan SGOT. SGOT dapat meningkat pada penyakit yang dapat mempengaruhi organ lain, seperti infark miokard, pankreatitis akut, anemia hemolitik akut, luka bakar parah, penyakit ginjal akut, penyakit muskuloskeletal, dan trauma (Khairani dkk., 2022)

2.2. Organ Hati

Hati adalah organ kelenjar terbesar dengan berat kira-kira 1200-1500 gram. Terletak di abdomen kuadrat kanan atas menyatu dengan saluran bilier dan kandung empedu. Hati menerima pendarahan dari sirkulasi sistemik melalui arteri hepatica dan menampung aliran darah dari sistem porta yang mengandung zat makanan yang diabsorpsi usus. Secara mikroskopis, hati tersusun oleh banyak lobulus dengan struktur serupa yang terdiri dari hepatosit, saluran sinusoid yang dikelilingi oleh endotel vaskuler dan sel kupffer yang merupakan bagian dari sistem retikuloendotelial (Rosida, 2016)

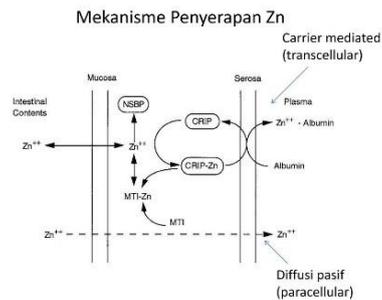
Unit fungsional dasar hati adalah lobulus hati, yang berbentuk silindris dengan panjang beberapa millimeter dan berdiameter 0,8 – 2 mm. Lobulus tersusun atas sel-sel hati yang merupakan sel-sel besar dengan satu atau dengan dua inti dan sitoplasma granular yang halus. Sel-sel hati diatur dalam lapisan-lapisan, satu sel yang tebal, disebut lamina hepatica. Lamina ini tersusun tidak teratur untuk membentuk dinding dengan sel hati yang menghubungkan lamina sekitarnya.

Pemeriksaan fungsi hati diindikasikan untuk penapisan atau deteksi adanya kelainan atau penyakit hati, membantu menengakkan diagnosis, memperkirakan beratnya penyakit, membantu mencari etiologi suatu penyakit, menilai hasil pengobatan, membantu mengarahkan upaya diagnostik selanjutnya serta menilai prognosis penyakit dan disfungsi hati. Jenis uji fungsi hati dapat dibagi menjadi 3 besar yaitu penilaian fungsi hati, mengukur aktivitas enzim, dan mencari etiologi penyakit. Pada penilaian fungsi hati diperiksa fungsi sintesis hati, eksresi, dan detoksifikasi (Rosina, 2016).

2.3. Zink

Zink adalah salah satu mikromineral esensial yang terpenting setelah besi. Tubuh memerlukan mikromineral ≤ 100 mg setiap harinya. Tubuh manusia diperkirakan mengandung 2-2,5 gram zink yang tersebar dihati, pankreas, ginjal, otot dan tulang. Jaringan yang kaya akan zink adalah bagian-bagian mata, kelenjar prostat, spermatozoa, kulit, rambut dan kuku (Almatsier, 2015).

Penyerapan zink terjadi di usus halus ditunjukkan pada Gambar 4, setelah diserap zink diangkut oleh albumin dan transferin masuk ke aliran darah dan dibawa ke hati. Kelebihan zink akan disimpan di hati dalam bentuk metalotionin, sedangkan sisanya akan dibawa ke pankreas dan jaringan tubuh lain seperti kulit, rambut, kuku, tulang, retina, dan organ reproduksi lain (Almatsier, 2015).



Gambar 4. Absorpsi zink di usus.

Sumber zink dapat diperoleh dari makanan dengan kandungan zink yang tinggi, sedang dan rendah. Adapun makanan yang mengandung zink tinggi sekitar 25-50 mg/kg adalah daging merah tanpa lemak, sereal gandum, kacang-kacangan dan polong-polongan. Makanan dengan kandungan zink sedang sekitar 10-25 mg/kg seperti ayam, daging dengan kandungan lemak tinggi, untuk makanan dengan kandungan zink yang rendah <10 mg/kg seperti ikan, umbi-umbian, sayur-sayuran dan buah-buah (Hidayanti dkk., 2019).

Adapun beberapa tanda dari kekurangan zink seperti gangguan pertumbuhan, kematangan seksual terganggu, fungsi pencernaan terganggu, gangguan fungsi kekebalan tubuh, gangguan nafsu makan dan penyembuhan luka yang melambat bahkan dapat mengganggu sistem saraf pusat dan fungsi otak dalam keadaan kekurangan zink kronis (Kristiadi dan Lunggani, 2022)

Zink terutama dibutuhkan untuk proses percepatan pertumbuhan. Hal ini bukan saja disebabkan karena efek replikasi sel dan metabolisme asam nukleat, tetapi juga sebagai mediator dari aktivitas hormon pertumbuhan. Gangguan pertumbuhan yang terjadi pada anak dengan defisiensi zink disebabkan oleh terhambatnya efek metabolit GH sehingga sintesis dan sekresi IGF-1 berkurang. IGF-1 memiliki fungsi untuk meningkatkan pertumbuhan sel. Berkurangnya sekresi IGF-1 dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat dan anak menjadi pendek atau *Stunting* (Kristiadi dan Lunggani, 2022).

2.4. Kedelai (*Glycine max* L.)

Indonesia merupakan negara yang memiliki aneka ragam polong-polongan. Polong-polongan yang sering dijumpai dan memiliki jumlah produksi yang cukup banyak adalah kacang kedelai, konsumsi kacang-kacangan menduduki urutan ke-3 setelah padi dan ikan (Safitry dkk., 2022). Kacang kedelai adalah jenis polong-polongan yang dapat tumbuh baik ditempat yang berhawa panas dan curah hujan 100-400 mm³. Tanah yang cocok untuk penanamn kedelai yaitu tanah jenis aluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol. Secara umum, kedelai dapat tumbuh dengan maksimal/optimal kedelai memerlukan tanah yang subur, kaya bahan organik, dan pH antara 5,8-7.

Menurut Birnadi (2014), kedelai memiliki klasifikasi taksonomi seperti berikut ini.

| | |
|-------------|-------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Division | : Spermatophyta |
| Subdivision | : Angiospermae |
| Class | : Dicotyledoneae |
| Ordo | : Polypetales |
| Family | : Leguminaseae |
| Genus | : <i>Glycine</i> |
| Spesies | : <i>Glycine max</i> L. |

Kedelai berwarna putih kekuningan seperti pada Gambar 5 umumnya digunakan untuk membuat tempe, tahu dan tepung sedangkan kedelai berwarna hitam digunakan untuk membuat kecap. Kacan kedelai memiliki bentuk biji yang yang bervariasi yaitu bulat, bulat telur dan agak gepeng akan tetapi sebagian besar biji kacang kedelai memiliki bentuk bulat telur.



Gambar 5. Biji kedelai kuning

Kedelai memiliki kandungan protein cukup tinggi sehingga dijadikan sebagai sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Kandungan gizi pada kedelai ditunjukkan pada Tabel 1 (Agung dkk., 2016).

Tabel 1. Kandungan gizi pada kedelai

| No | Unsur Gizi | Kadar/ 100 g kedelai |
|----|-------------|----------------------|
| 1. | Energi | 442 kal |
| 2. | Air | 75 g |
| 3. | Protein | 34,9 g |
| 4. | Lemak | 18,1 g |
| 5. | Karbohidrat | 34,8 g |
| 6. | Mineral | 4,7 |
| 7. | Kalsium | 227 mg |

Sumber: Agung dkk., 2016

Kandungan protein pada kacang kedelai lebih tinggi dibandingkan jagung, beras, kacang hijau, tepung singkong, daging, ikan segar, dan telur ayam serta hampir sama dengan kadar protein pada susu skim kering. Kacang kedelai juga memiliki kandungan asam amino lisin yang lebih tinggi sehingga mampu meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Kacang kedelai juga memiliki kandunga polifenol yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh manusia yaitu

dapat dijadikan sebagai antioksidan yang mampu mencegah kerusakan sel yang diakibatkan oleh radikal bebas (Tamam dan Aditia, 2013).

Kandungan zat bioaktif dalam kedelai diyakini berkhasiat untuk menyembuhkan berbagai penyakit, seperti diabetes, anemia, rematik, diare, hepatitis, dan hipertensi. Kandungan serat dalam kedelai sangat baik untuk membantu sistem pencernaan tubuh. Serat tersebut dapat mengurangi waktu transit dari zat-zat racun yang tidak dibutuhkan oleh tubuh sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya kanker. Kedelai terbukti dapat meningkatkan kolesterol baik, yaitu HDL (*High Density Lipoprotein*), sementara kolesterol jahat, yaitu LDL (*Low Density Lipoprotein*) tetap rendah (Cahyadi, 2007). Penggunaan kedelai diketahui kemungkinan memiliki efek samping, yaitu diantaranya menyebabkan kanker, menghambat absorpsi kalsium di saluran pencernaan, gangguan pada saluran pencernaan, dan gangguan pada pernafasan (Suprayogi 2000 dan Chang dkk., 1997: 5). Selain itu, kedelai mengandung zat yang berbahaya bagi kesehatan, diantaranya antitripsin, hemaglutinin, asam fitat, oligosakarida dan tanin.

Kacang kedelai juga mengandung isoflavon yang dikenal sebagai senyawa fitoestrogen atau estrogen dari tanaman. Selain isoflavon, juga terkandung fenol, flavonoid, saponin, dan fitosterol (Alghamdi dkk., 2018). Isoflavon adalah metabolit sekunder yang banyak ditemukan di kacang-kacangan seperti genistein dan daidzein. Senyawa ini memiliki aktivitas antioksidan yang mampu melawan radikal bebas dan juga berperan sebagai antiinflamasi, anti virus, dan anti mikroba (Yulifianti dkk., 2018).

Isoflavon adalah flavonoid utama dalam biji kedelai yang memiliki potensi sebagai antioksidan dan di antara senyawa isoflavon, aktivitas antioksidatif tertinggi dimiliki isoflavon aglikon, terutama genistein (Suarsana dkk., 2012; Fawwaz dkk., 2017). Kebutuhan terhadap asupan isoflavon berbeda-beda tergantung berat badan, yakni 0,44 mg/kg berat badan per hari dan penelitian menunjukkan konsumsi kedelai sebanyak 102 mg/hari dapat menurunkan *Low Density Lipoprotein* (LDL) 4,98%

dan meningkatkan *High Density Lipoprotein* (HDL) 3,00% serta mengurangi tekanan darah sistolik dan diastolik masing-masing 9,9% dan 6,8% pada wanita hipertensi. Selain itu, konsumsi kedelai, dapat meningkatkan sensitivitas insulin, mencegah hiperinsulinemia dan mengurangi pembentukan lemak hati dan mencegah kerusakan ginjal (Yulifianti dkk., 2018).

2.5. Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar

Tikus putih merupakan mamalia yang banyak digunakan sebagai hewan percobaan eksperimen atau model laboratorium dan peliharaan (Liss dkk., 2015). Tikus putih (*Rattus norvegicus*) atau biasa dikenal dengan nama lain *Norway Rat* berasal dari wilayah Cina dan menyebar ke Eropa bagian barat dan beberapa wilayah Asia Tenggara seperti Filipina, Indonesia, Laos, Malaysia, dan Singapura (Sirois 2005; Adiyati, 2011). Gambaran tikus putih dapat dilihat pada Gambar 6.

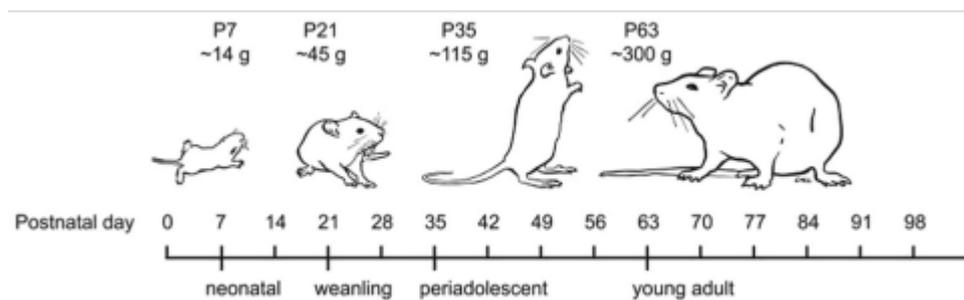


Gambar 6. Tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Kelebihan *Rattus novergicus* sebagai hewan uji coba dalam penelitian adalah memiliki siklus hidup yang relatif pendek, biaya perawatan dan penanganannya terjangkau karena tubuhnya yang kecil, bersih, sehat,

reproduksinya tinggi dengan masa kehamilan yang pendek, serupa dengan mamalia lainnya dalam hal produksi dan reproduksi, serta ketersediaan *database* yang relevan untuk konversi data manusia (Rosidah dkk., 2020).

Berdasarkan umurnya *Rattus norvegicus* sudah tidak menyusui lagi pada indukannya pada usia 4 hingga 6 minggu, pada usia ini *Rattus norvegicus* memasuki fase remaja (*periadolescent*), Dimana *Rattus norvegicus* mulai menunjukkan perilaku sosial dan eksploratif. Usia *Rattus norvegicus* ditunjukkan pada Gambar 7 (Pallav s, 2012).



Gambar 7. Klasifikasi usia *Rattus norvegicus*
(Sumber: Pallav sengupta,2012)

Menurut Simanjuntak (2013), klasifikasi tikus putih (*Rattus norvegicus*) adalah sebagai berikut.

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Class : Mamalia
Ordo : Rodentia
Family : Muridae
Genus : *Rattus*
Spesies : *Rattus norvegicus*

Terdapat berbagai galur tikus putih diantaranya yaitu Long-Evans, Sprague-Dawley, dan Wistar. Tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar mempunyai ciri-ciri yaitu warna tubuh putih, mata berwarna merah albino, ukuran kepala, dan ekor lebih pendek dari badannya. Galur Sprague dawley mempunyai ciri-

ciri yaitu warna tubuh putih, mata berwarna merah (albino), ukuran kepala yang kecil, dan ekor lebih panjang dari badannya, sedangkan galur Long-Evans ditandai dengan warna hitam dibagian kepala, dan tubuh bagian depan (Kusumawati, 2004).

Tikus putih juga dikenal sebagai hewan omnivora (pemakan segala) yang biasanya dapat mengkonsumsi semua makanan yang dapat dimakan manusia. Kebutuhan pakan bagi seekor tikus setiap harinya kurang lebih sebanyak 10% dari bobot tubuhnya, jika pakan tersebut berupa pakan kering. Hal ini dapat pula ditingkatkan sampai 15% dari bobot tubuhnya jika pakan yang dikonsumsi berupa pakan basah. Kebutuhan minum seekor tikus setiap hari kira-kira 15-30 ml air. Jumlah ini dapat berkurang jika pakan yang dikonsumsi sudah mengandung banyak air (Priyambodo, 2005).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober - Desember 2024, bertempat di Laboratorium Zoologi dan Rumah Pemeliharaan Hewan Uji Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik untuk menimbang bahan yang akan digunakan, *beaker glass* untuk tempat atau wadah dari Sari kedelai dan zink, *autoclave* sebagai alat sterilisasi, Spektrofotometer untuk menghitung kadar enzim SGPT dan SGOT, *Soya splitter* untuk membuat Sari kedelai, thermometer untuk mengukur suhu Sari kedelai, tabung tube sebagai wadah pengumpulan darah, dan kertas saring, gunting, batang pengaduk, suntikan, sonde, alat tulis, nampan, dan kotak kandang anak tikus.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah hewan percobaan berupa tikus usia 21 hari dengan berat badan 30 gram. Bahan untuk penelitian ini adalah kedelai dan zink digunakan untuk menginduksi anak tikus putih, pellet dan air untuk makan dan minum anak tikus, sekam padi sebagai alas pada kandang anak tikus.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Variabel bebas: Sari kedelai (*Glycine max* L.), Perasa, dan Zink dengan dosis 1,2 mg/kgBB, dan 1,6 mg/kgBB.
- b. Variabel terikat: Kadar enzim hati SGOT dan SGPT anak tikus putih yang diinduksi dengan sari kedelai dan zink.
- c. Variabel kontrol: Jenis hewan uji coba yaitu jumlah anak tikus yang digunakan, umur anak tikus, berat badan anak tikus, suhu, dan makanan standar anak tikus.

3.4. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pengelompokan sampel dan penentuan jumlah ulangan menggunakan rumus Federer (1963), yaitu $(t-1)(n-1) \geq 15$. Dimana t merupakan jumlah perlakuan dan n merupakan banyaknya jumlah ulangan.

Menurut rumus Federer, banyaknya sampel yang diperlukan harus lebih besar atau sama dengan 5 ekor hewan uji tiap kelompok. Pada penelitian ini akan menggunakan 5 ekor hewan uji pada masing-masing kelompok. Hal ini dilakukan untuk memudahkan penulis dalam perhitungan analisis data. Sehingga jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 20 ekor anak tikus.

Tabel 2. Kelompok perlakuan susu kedelai (*Glycine max* L.) dan zink

| No | Perlakuan (P) | Uraian | Keterangan |
|----|---------------|--|------------|
| 1 | K | Anak tikus hanya diberi ASI induk tikus dan pakan tikus standar. | Kontrol |
| 2 | P1 | Anak tikus diberikan sari kedelai dengan dosis 0,6 mL/kgBB. | Perlakuan |
| 3 | P2 | Anak tikus diberikan sari kedelai dan zink dengan dosis 0,6 mL/kgBB. | Perlakuan |
| 4 | P3 | Anak tikus diberikan sari kedelai dan zink dengan dosis 1,2 mL/kgBB. | Perlakuan |

Keterangan:

- K = Anak tikus hanya diberi ASI induk tikus dan pakan tikus standar.
- P1 = Anak tikus diberikan dengan sari kedelai 0,6 mL/kgBB sari kedelai .
- P2 = Anak tikus diberikan dengan sari kedelai 1,5 mL dan zink 1,5 mL (dengan asumsi masing – masing anak tikus mendapatkan 0,6 mL/kgBB).
- P3 = Anak tikus diberikan dengan sari kedelai 3 mL, dan zink 3 mL, (dengan asumsi masing – masing anak tikus mendapatkan 1,2 mL/kgBB).

3.5. Alur Penelitian

3.5.1. Tahap Persiapan

a. Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan disterilkan terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran dan zat renik lainnya.

Kedelai yang didapat kemudian dibawa ke Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi FMIPA Unila untuk diambil sarinya.

b. Aklimatisasi Hewan Uji

Hewan percobaan yang digunakan yaitu anak tikus 3 minggu dengan berat badan 30 g sebanyak 20 ekor. Anak tikus terlebih

dahulu diaklimatisasi selama tujuh hari pada kandang plastik yang diberi sekam sebagai alas dan ditutup dengan ram kawat agar anak tikus tidak keluar dan tetap mendapatkan sirkulasi udara yang baik. Menurut (Mutiarahmi dkk., 2021), aklimatisasi dilakukan sebagai pemeliharaan hewan uji yang bertujuan agar hewan uji dapat beradaptasi dengan lingkungan baru. Selama perlakuan anak tikus diberikan ransum sebagai sumber pakan standar. Selain pakan, anak tikus juga diberikan air minum supaya tidak dehidrasi dan stres.

3.5.2.Pembuatan Sari kedelai

Pembuatan sari kedelai dilakukan dengan cara memilih kedelai yang baik dan bagus, bewarna putih dan padat. Sari kedelai yang digunakan adalah kedelai lokal yang dihasilkan dari proses basah. Kedelai disortir, selanjutnya kedelai dicuci bersih dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel di kedelai, kemudian direndam dengan air hangat yang bersuhu 50°C selama 1 jam, lalu dipisahkan kulit ari dari kedelai tersebut, selanjutnya dicuci kembali hingga bersih dan dikering-anginkan, Setelah kering, kedelai dimasukkan kedalam *soya splitter* agar mendapatkan sari kedelai tambahkan sebanyak 200 mL air matang, garam 0,1 gr, dan gula pasir sebanyak 3 gr lalu tunggu selama 30 menit.

3.5.3.Pemberian Sari kedelai dan Zink

Sebanyak 20 ekor anak tikus diberikan sari kedelai dan zink dengan dosis yang telah ditentukan secara oral menggunakan sonde selama 14 hari yang berdasarkan pada lama waktu pengaruh kadar tersebut pada anak tikus.

Berdasarkan acuan (Codex alimentarius, 2020), kebutuhan zink pada anak yang berumur 7 bulan yaitu 3 mL kemudian dikonversi dengan anak tikus umur 20 hari dengan berat rata – rata 30 gr sehingga

mendapatkan hasil 0,6 mL. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Utomo (2012), pemberian nutrisi kedelai yang dapat mempengaruhi kimia darah pada tikus adalah 0,6 mL; 1,2 mL; dan 1,8 mL. Pada penelitian ini, berat badan anak tikus adalah 30 gr sehingga pemberian sari kedelai dan zink untuk setiap ekor adalah 0,6; dan 1,2 mL.

3.5.4. Pengambilan Sampel Darah, Persiapan Sampel Serum Darah, dan Pengujian Kadar SGOT dan SGPT Darah Anak tikus

a. Pengambilan Sampel Darah Anak tikus

Tikus dikeluarkan dari kandang dan ditempatkan terpisah dengan tikus lainnya. Selanjutnya ditunggu beberapa saat untuk mengurangi penderitaan pada tikus akibat aktivitas seperti pemindahan, penanganan, dan gangguan antar kelompok. Hal ini sesuai dengan salah satu prinsip etika penggunaan hewan coba yaitu *Refinement* yang artinya tikus harus terbebas dari ketakutan dan stress. Kemudian tikus segera diambil darahnya melalui jantung sebanyak 2- 3mL. Setelah itu darah tersebut dimasukkan ke dalam tube yang didalamnya terdapat antikoagulan berupa EDTA.

b. Persiapan Sampel Serum Darah Anak tikus

Sampel disusun pada bagian *chamber sentrifuge* dan dipastikan agar peletakkan sampel seimbang. Lalu, sampel darah disentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Setelah itu, bagian atas sampel darah yang berisi serum dipipet sebanyak 0,1mL dan dimasukkan ke dalam tube. Jika sudah, tube yang telah berisi serum darah tikus diberi label. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam kulkas untuk persiapan pengujian kadar SGPT dan SGOT.

c. Pengujian Kadar SGPT Anak tikus

Pengukuran SGPT Serum darah diambil 100 μ l dengan mikropipet, ditambahkan reagen SGPT BUF 1000 μ l, kemudian divortex, diinkubasi pada selama 5 menit. Setelah diinkubasi selama 5 menit pada suhu ruang, campuran yang telah berisi reagen diukur selama 3 menit dengan spektrofotometer. Pada setiap menitnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV/Vis pada panjang gelombang 340 nm karena pada panjang gelombang tersebut, sampel akan memberikan serapan maksimum. Setelah dilakukan pengukuran absorbansi, data dicatat untuk dihitung dan diinterpretasikan.

d. Pengujian Kadar SGOT Anak tikus

Pengukuran SGOT Serum darah diambil 100 μ l dengan mikropipet, ditambahkan reagen SGOT BUF 1000 μ l, kemudian divortex, diinkubasi selama 5 menit. Setelah diinkubasi selama 5 menit pada suhu ruang, campuran yang telah berisi reagen diukur selama 3 menit dengan spektrofotometer. Pada setiap menitnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV/Vis pada panjang gelombang 340 nm karena pada panjang gelombang tersebut, sampel akan memberikan serapan maksimum. Setelah dilakukan pengukuran absorbansi, data dicatat untuk dihitung dan diinterpretasikan. Acuan analisa kadar SGPT dan SGOT dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tingkatan kadar SGPT dan SGOT darah tikus beserta indikasinya

| Kategori Kadar Enzim | Jenis Enzim | | Indikasi |
|----------------------|-------------|--------------|---|
| | SGPT | SGOT | |
| Tinggi | >61 U/L | >111 U/L | <p>SGPT Tinggi, SGOT Tinggi: hepatitis, gagal jantung kongestif, kerusakan hati atau saluran empedu, atau miopati</p> <p>SGPT Tinggi, SGOT Rendah: adanya kerusakan hati yang lebih spesifik pada hati</p> <p>SGPT Rendah, SGOT Tinggi: adanya kerusakan hati yang melibatkan jantung atau otot juga</p> |
| Normal | 26 – 61 U/L | 39 – 111 U/L | <p>SGPT dan SGOT normal: Tidak ada kerusakan sel hati (tikus sehat)</p> |

Tabel 3. Tingkatan kadar SGPT(lanjutan)

| | | | |
|--------|---------|---------|---|
| Rendah | <26 U/L | <39 U/L | SGPT Rendah dan SGOT Rendah: kekurangan nutrisi, kondisi medis tertentu seperti anemia atau penyakit autoimun |
|--------|---------|---------|---|

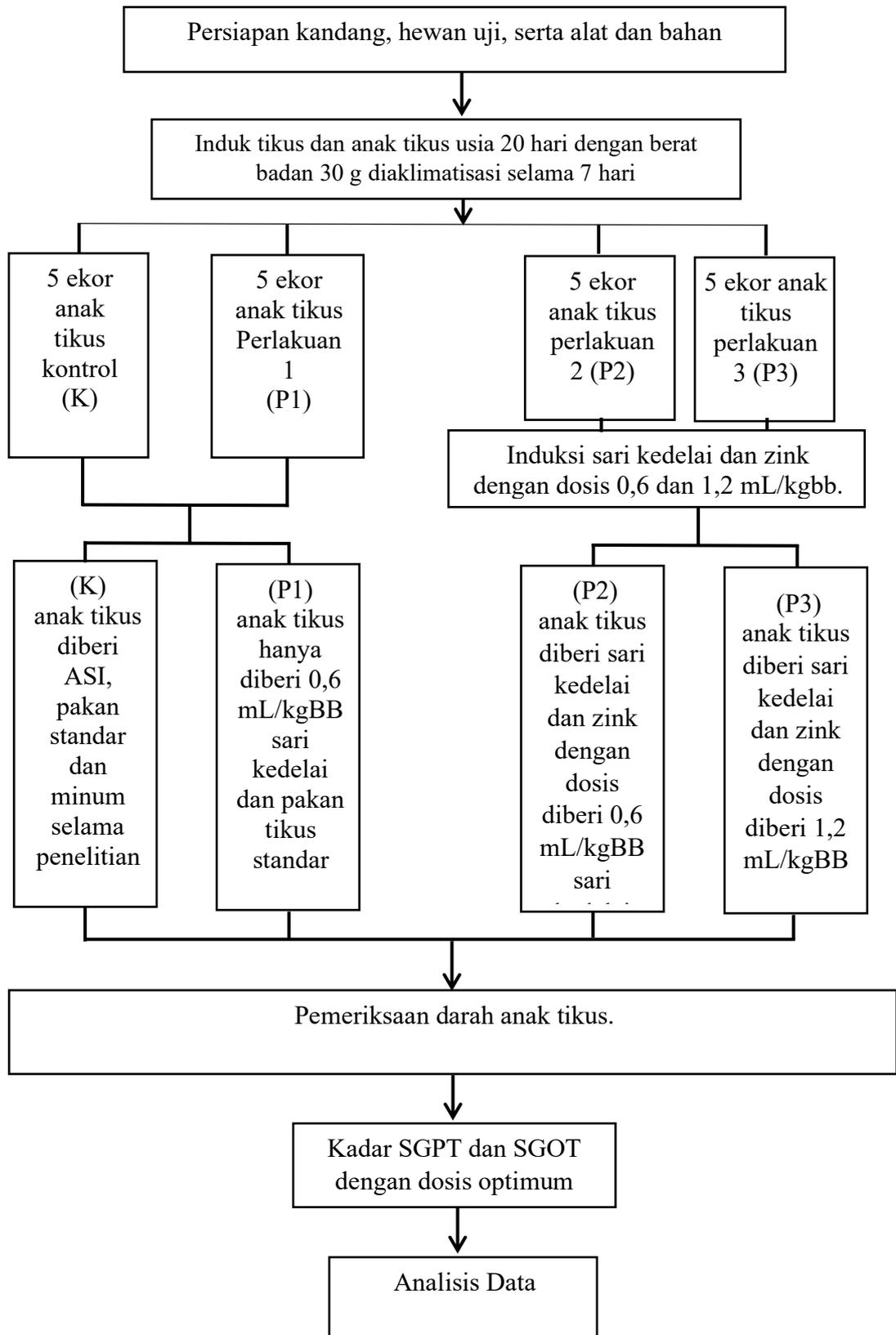
Sumber: (Andriani, 2008).

3.5.5. Analisis Data

Data hasil penelitian kemudian dianalisis secara statistik menggunakan software SPSS 25. Data yang didapat diuji menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui perlakuan yang diberikan signifikan atau tidak. Perbedaan dinyatakan signifikan apabila $p < 0,05$. Setelah itu dilanjutkan dengan uji *post hoc* (Duncan) .

3.6 Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian sari kedelai (*Glycine max* L.) dan zink dengan dosis 1,2 mL/kgBB efektif dalam menurunkan kadar SGPT dan SGOT.

5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait variasi dosis yang diberikan serta pengaruh stress oksidatif terhadap kadar enzim hati dan;
2. Ditambahkan gambaran histologi dari hati agar dapat mengetahui gambaran dari pengaruh pemberian sari kedelai dan zink dalam menjaga kadar SGPT dan SGOT tetap normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyati, P.N. 2011. *Ragam jenis ektoparasit pada hewan coba tikus putih (Rattus norvegicus) galur Sprague dawley*. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Agung, I.G.A.A, Sukerta, I.M, Raka, D.N, dan Tariningsih, D. 2016. Kedelai Lokal Bali, Bahan Baku Tempe Tinggi Nutrisi, Antioksidan Dan Organoleptik Serta Berkhasiat Obat. *Jurnal Agrimeta*. 6 (12).
- Alghamdi D, Migdadi G, Khan K, El-Harty K, Ammar H, Farooq A. 2018. Phytochemical Profiling of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Genotypes Using GC-MS Analysis. In *Phytochemicals - Source of Antioxidants and Role in Disease Prevention*. *InTech*. 2(1):1-10.
- Almatsier S. 2015. *Prinsip dasar ilmu gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Andriani, Yosie. 2008. Toksisitas Fraksi Aktif Steroid Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) terhadap Aktivitas Serum Glutamat Oksalat Transaminase (SGOT) dan Serum Glutamat Piruvat Transaminase (SGPT) pada Tikus Putih. *Jurnal Gradien*. 4(2): 365-371.
- Birnadi, S.B. 2014. Pengaruh Pengelolaan Tanah dan Pupuk Organik Bokashi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*. L) Kuvar Wilis. *Jurnal Istek*. 8(1).
- Cahyadi, W. 2007. *Kedelai : Khasiat dan Teknologi*. Jakarta : Bumi Aksara
- Cahyono J.B.S.B., 2009, *Hepatitis A*. Yogyakarta: Kanisius Yogyakarta
- Chang H,Wang JS, Tseng HH, LAi RS, dan Su JM. 1997. Histopathological Study of Sauropous androgynus-Associated Constrictive Bronchiolitis obliterans. *Am. J. Surg. Pathol*. 21(1):35-4

- Codex Alimentarius. 2020. Standard For Infant Formula And Formulas For Special Medical Purposes Intended For Infants. https://www.fao.org/fao-whocodexalimentarius/shproxy/en/?ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2872-1981%252FCXS_072e.pdf. diakses pada tanggal 02 Oktober 2024 pukul 18.09 WIB.
- Danuyanti, I., dan Resnhaleksmana, E. 2018. The Use Of Black Soybean (*Glycine Max L*) Extract Against The Activity Of Liver Enzymes (Ast - Alt) And Antioxidant Superoxide Dismustase (Sod) Of White Rat. *Jurnal Kesehatan Prima*, 12(1), 54-60.
- Di Cesare, M., Perel, P., Taylor, S., Kabudula, C., Bixby, H., Gaziano, T. A., McGhie, D. V., Mwangi, J., Pervan, B., Narula, J., Pineiro, D., dan Pinto, F. J. 2024. The Heart of the World. *Global heart*, 19(1): 11.
- Fawwaz, M., Natalisnawati, A., dan Baits, M. 2017. Kadar isoflavon aglikon pada ekstrak Sari kedelai dan tempe. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri* 6(3): 152-8
- Firmani, U. 2021. Histologi Hati Ikan Bandeng dari Tambak Tradisional di Kecamatan Ujung Pangkah, Gresik. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*. 4(1): 50-58.
- Gill, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Hess-Pierce, B. dan Kader, A.A. 2002. Antioxidant Capacities, Phenolic Compounds, Carotenoids, and Vitamin C Contents of Nectarine, Peach, and Plum Cultivars from 'in California, *J. Agric. Food Chem.* 50 (17), pp. 4976-82
- Hidayati, Maya. N., Rukmi, R., Perdani, dan W., Karima, N., 2019. Peran Zink terhadap Pertumbuhan Anak. *Majority*. 8(1) : 168 - 171
- Kementerian Kesehatan RI. 2018. *Manfaat ASI Eksklusif Untuk Ibu Dan Bayi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. 2020. *Situasi Stunting di Indonesia*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Khairani, N. R., Kurniawan, M. R., dan Dewi, A. P. 2022. Differences of SGOT SGPT Levels in Serum and EDTA Plasma in Hepatitis B Patients. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*. 9(2): 253-260.
- Khasanah. 2011. *ASI atau susu formula ya?*. Panduan Lengkap Seputar ASI dan Susu Formula. Jogjakarta. Flashbook.
- Kristiadi, O. H. I, dan Lunggani, A. T., 2022, Tempe Kacang Kedelai Sebagai Pangan Fermentasi Unggulan Khas Indonesia: *Literature Review* .vol., no. 2, pp. 48–56.

- Kemenkes RI . 2020 . *Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018* . Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kusumawati, D. 2004. *Bersahabat Dengan Hewan Coba*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Latifah, A., Kurniasih, D., dan Muslina, M. 2023. Gambaran Aktivitas Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) pada Petugas Batubara di Talang Duku Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 23(3): 3042-3045.
- Liss C, Litwak K, Tilford D, dan Reinhardt V. 2015. *Rats. Dalam: Animal Welfare Institute. Comfortable quarters for laboratory animals*. Edisi ke-10. Washington DC: Animal Welfare Institute.
- McCommis K.S., Chen Z., Fu, X., McDonald, W.G., Colca, J.R., dan Kletzien R.F. 2015. Loss of Mitochondrial Pyruvate Carrier 2 in The Liver Leads to Defects in Gluconeogene-Sis And Compensation Via Pyruvate-Alanine Cycling. *Cell Metab*. 22: 682-694.
- McGill, M. R. 2016. The Past and Present of Serum Aminotransferases and the Future of Liver Injury Biomarkers. *EXCLI Journal*. 15: 817-828.
- Mohammad, M. K., Zhou, Z., Cave, M., Barve, A., dan McClain, C. J. 2012. Zinc and Liver Disease. *Nutr Clin Pract*, 27(1), 8-20.
- Mukhlis, dan Titih Huriah. 2022. Effectiveness of Soy Food for Stunting Prevention in Toddler. *Jurnal Aisyah: Jurnal Ilmu Kesehatan*, Vol 7.
- Mutiarahmi, C. N., Hartady, T., dan Lesmana, R. 2021. Use of Mice As Experimental Animals in Laboratories That Refer To the Principles of Animal Welfare: a Literature Review. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(1), 134-145.
- Nuraeni, A., Samosir, A., dan Sulistiono, S. 2021. Logam Berat Timbal (Pb) Pada Hati Ikan Patin (*Pangasius djambal*) di Waduk Saguling, Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 12(2): 113-123.
- Pestalozi, G., 2014. The Effect of Tempe Extraxt on Damage Liver Cells in White Rat with Paracetamol-induce. *Medula: Jurnal Profesi Kedokteran Universitas Lampung*, vol. 2, no. 04, pp. 33-38.
- Priyambodo S. 2005. *Pengendalian hama tikus terpadu*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ramasamy, A., Jothivel, N., Das, S., Swapna, A., Albert, P.A., dan Barnwal, P. 2018. Evaluation of the Protective Role of *Glycine max* Seed Extract

(Soybean Oil) In Drug-Induced Nephrotoxicity In Experimental Rats.
Journal Of Dietary Supplements. 15(5):583-595

- Rosida, A. 2016. Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Hati. *Berkala Kedokteran*. 12(1): 126-131.
- Rosidah, I., Ningsih, S., Renggani, T., N., Agustini, K., dan Efendi, J. 2020. Profil Hematologi Tikus (*Rattus norvegicus*) galur Sprague-Dawley Jantan Umur 7 dan 10 minggu. *Jurnal Bioteknologi and Biosains Indonesia*. 7(1): 136-45.
- Safitry, A., M. Pramadani, W. Febriani, A. Achyar, dan R. Fevria. 2022. Uji Organoleptik Tempe dari Kacang Kedelai (*Glycine max*) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 1(2), 358-369.
- Sihombing, J. R. 2019. Analisa Serum Glutamat Pyruvat Transminase (SGPT) Pada petani penyemprot pestisida di desa Surbakti Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Karo. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*. 4(1): 16-19.
- Simanjuntak. 2013. *Histomorfologi Tubulus Seminiferus dan Kelenjar Prostat Tikus*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sirois M. 2005. *Laboratory animal medicine: Principles and procedures*. United States of America: Mosby, Inc.
- Solihin. P., 2005. *Ilmu Gizi Klinis pada Anak*. ed. 4. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta
- Suarsana, I., N., Widyastuti, S., dan Priosoeryanto B., P. 2012. Ketersediaan hayati isoflavon dalam plasma dan pengaruhnya terhadap nilai biokimia darah pada tikus hiperglikemia. *Jurnal Veteriner*. 13(1):86-91.
- Suarsana I.N., N.W. Susari, T. Wresdiyati, A., dan Suprayogi, 2006. Penggunaan Ekstrak Tempe terhadap Fungsi Hati Tikus dalam Kondisi Stress, *Jurnal Vet. Yogyakarta*
- Suprayogi, A. 2000. *Studies Of The Biological Effect Of Sauropus Androgynus (L). Merr: Effect Of Milk Production And The possibilities Of Induced Pulmonary Disorder In Lactating Sheep*. Germany: Cuvillier Verlag Gottingen.
- Tamam, B., dan Aditia, I.P.G. 2013. Kandungan Polifenol dan Protein Tepung Kedele Akibat Perlakuan Pengolahan. *Jurnal Skala Husada*. Vol 10 (44).
- Timur, N. P. V. T., Herawati, M., Syaefullah, B. L., dan Bachtiar, E. E. 2020. Mortalitas dan Profil Organ Dalam Ayam Kampung yang Diberi Fitobiotik

Nanoenkapsulasi Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus*). *Jurnal Triton*. 11(1): 16-23.

Tranggano, RIS, 2003. Pemanfaatan Berbagai Zat Aktif dari Tanaman dalam Sediaan Kosmetik Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXIII*. Jakarta 25-26 Maret 2003, Penyelenggara Fakultas Farmasi Universitas Pancasila. Kelompok Kerja Nasional Tumbuhan Obat Indonesia. Hal 53-54

Utomo, G.F. 2012. *Pengaruh pemberian nutrisi kedelai terhadap peningkatan kadar hemoglobin tikus strain wistar anemia induksi pakan nasi aking*. Malang: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang

WHO. 2021. *'Exclusive Breastfeeding For Optimal Growth, Development And Health Of Infants'*. World Health Organization.

Widhyari SD. 2012. Peran dan dampak defisiensi zinc (Zn) terhadap sistem tanggap kebal. *Wartazoa*. 22(3):141–148.

Widarti, W., dan Nurqaidah, N. 2019. Analisis Kadar Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) dan Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) pada Petani yang Menggunakan Pestisida. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*. 10(1): 35-43.

Yulifianti, A.F., Muzaiyanah, K., dan Utomo, K. 2018. Kedelai Sebagai Bahan Pangan Kaya Isoflavon. *Buletin Palawija*. 16(2):1-10

Yulita, N., Juwita, S. Dan Febriani, A. 2020 'Perilaku Ibu Nifas Dalam Meningkatkan Produksi ASI', Oksitosin: *Jurnal Ilmiah Kebidanan*, 7(1), pp. 53–61.