



Similarity Report

Metadata

Name of the organization

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Title

Eduwardo Roy S W artikel

Author(s)/Coordinator

ilm Jamilatur Rohmah

Organizational unit

FIKES

Record of similarities

SCs indicate the percentage of the number of words found in other texts compared to the total number of words in the analysed document. Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.



25
The phrase length for the SC 2

6190
Length in words

43160
Length in characters

Alerts

In this section, you can find information regarding text modifications that may aim at temper with the analysis results. Invisible to the person evaluating the content of the document on a printout or in a file, they influence the phrases compared during text analysis (by causing intended misspellings) to conceal borrowings as well as to falsify values in the Similarity Report. It should be assessed whether the modifications are intentional or not.

Characters from another alphabet		5
Spreads		0
Micro spaces		0
Hidden characters		0
Paraphrases (SmartMarks)		96

Active lists of similarities

This list of sources below contains sources from various databases. The color of the text indicates in which source it was found. These sources and Similarity Coefficient values do not reflect direct plagiarism. It is necessary to open each source, analyze the content and correctness of the source crediting.

The 10 longest fragments

Color of the text

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6781/48654/54348	36 0.58 %
2	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6781/48654/54348	36 0.58 %
3	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6781/48654/54348	24 0.39 %
4	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6781/48654/54348	23 0.37 %
5	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6781/48654/54348	22 0.36 %

6	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6781/48654/54348	20 0.32 %
7	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6781/48654/54348	17 0.27 %
8	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6781/48654/54348	17 0.27 %
9	https://medicra.umsida.ac.id/index.php/medicra/article/download/852/1439/	16 0.26 %
10	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6781/48654/54348	16 0.26 %

from RefBooks database (0.99 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

Source: Paperity

1	ANALISIS RHODAMIN-B PADA LIP CREAM YANG BEREDAR DI APLIKASI BELANJA ONLINE SECARA KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI Fauziah Rofiatul, Vevi Maritha, Yetti Hariningsih;	18 (3) 0.29 %
2	PENENTUAN TOTAL FENOLIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT DARI TEPUNG PELEPAH AREN (Arenga pinnata) Sangi Meiske S,Prasetyo Yudhie E, Wuntu Audy D;	17 (2) 0.27 %
3	Uji Toksistis Subkronik 28 Hari Ekstrak Metanolik kombinasi Daun Benalu Teh dan Benalu Mangga terhadap fungsi Hepar Pada Tikus (Rattus norvegicus) Betina Mubarakati Nurul Jadid, Sjakoer Nour Athiroh Abdoes,Nida' Hatif Khusnun;	12 (1) 0.19 %
4	Perbedaan Kadar Glutation (GSH) Hepar Tikus Putih Jantan (Rattus norvegicus) yang diinduksi Parasetamol Dosis Toksik dengan Pemberian Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) Nur Insani, Swanny Swanny, H.M.T Kamaluddin;	9 (1) 0.15 %
5	AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL, ETIL ASETAT, DAN n-HEKSANA BATANG TURI PUTIH (Sesbania grandiflora (L.) Pers.) DENGAN METODE DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl) Masyitha Devi Arvindani, Rini Chylen Setiyo,Rohmah Jamilatur, Saidi Ida Agustini;	5 (1) 0.08 %

from the home database (0.00 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Database Exchange Program (0.00 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Internet (15.51 %)

NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/6781/48654/54348	781 (73) 12.62 %
2	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3749/26549/30065	32 (5) 0.52 %
3	http://repository.ub.ac.id/127053/1/SKRIPSI_VETRI_HANDAYANI_FULL.pdf	27 (2) 0.44 %
4	https://eprints.iainu-kebumen.ac.id/id/eprint/1286/4/4.%20BAB%20III.pdf	16 (2) 0.26 %
5	https://medicra.umsida.ac.id/index.php/medicra/article/download/852/1439/	16 (1) 0.26 %
6	http://repository.ub.ac.id/127271/1/denyhairurrozin-125130107111015FKHUB.pdf	13 (2) 0.21 %
7	http://repository.ub.ac.id/124492/4/BAB_5.pdf	13 (1) 0.21 %
8	http://repository.ub.ac.id/158077/1/FULL%20TEKS.pdf	13 (2) 0.21 %

9	http://repository.ub.ac.id/193382/1/Fitria%20Edni%20Vari.pdf	11 (1) 0.18 %
10	http://repository.ub.ac.id/153064/1/ISDIANA_AROFAH_%280810923059%29.pdf	9 (1) 0.15 %
11	http://repository.ub.ac.id/12776/1/Ananta%20Ardi%20Bagaskara.pdf	8 (1) 0.13 %
12	https://repository.its.ac.id/55653/1/1061150000017-Non_Degree.pdf	8 (1) 0.13 %
13	https://www.academia.edu/66666158/Efek_pemberian_seduhan_kopi_robusta_Coffea_canephora_terhadap_jumlah_sel_makrofag_dan_limfosit_pada_model_tikus_periodontitis_kronisThe_effect_of_brewed_robusta_coffee_Coffea_canephora_on_macrophage_and_lymphocyte_cells_in_rat_model_of_chronic_periodontitis	7 (1) 0.11 %
14	http://repository.ub.ac.id/12816/1/Yehezkiel%20Gianka%20Tampubolon.pdf	6 (1) 0.10 %

List of accepted fragments (no accepted fragments)

NO	CONTENTS	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
	Differences in Bilirubin and Albumin Levels in the Liver of Male White Rats (Rattus norvegicus) Inducted by Toxic Doses of Paracetamol by Giving Turi Leaf Extract (Sesbania grandiflora (L.) Pers.) [Perbedaan Kadar Bilirubin dan Albumin Hepar Tikus Putih Jantan (Rattus norvegicus) yang di Induksi Paracetamol Dosis Toksik dengan Pemberian Ekstrak Daun Turi (Sesbania grandiflora (L.) Pers.)]	

Eduwardo Roy Saputra Wlbisana1), Jamilatur Rohmah *.[1](#)

[1\)Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia](#)

* Email Penulis Korespondensi: jamilaturrohmah@umsida.ac.id

Page | 1

2 | Page

Page | 3

Abstract. White turi leaves (*Sesbania grandiflora (L.) Pers.*) are plants with potential as natural antioxidants and protectors of liver function against damage caused by toxic substances such as paracetamol, investigated through measurements of MDA, total bilirubin, and albumin levels as indicators of oxidative stress and liver dysfunction. This study aimed to determine the effect of ethanol extract of white turi leaves on the liver of male white rats (*Rattus norvegicus*) induced with toxic doses of paracetamol. A total of 35 male Wistar rats were divided into 7 treatment groups: Kn, K-, K+1, K+2, P1, P2, and P3. The rats were administered white turi leaf extract at doses of 500 mg/kg bw, 750 mg/kg bw, and 1000 mg/kg bw for 7 days after paracetamol induction. Observed parameters included body weight, MDA, total bilirubin, albumin levels, and macroscopic liver observations. The results showed an increase in body weight in all groups. Macroscopic examination revealed changes in color and structure in all groups except Kn (normal group). Statistical analysis of MDA levels in stage 1 using the Kruskal-Wallis test showed no significant difference ($p=0.072$). In stages 2 and 3, One Way ANOVA showed significant differences ($p=0.003$ and $p=0.001$), followed by Tukey's post hoc test. Total bilirubin levels in stage 3 showed significant results ($p=0.000$), while albumin levels also showed significance using the Kruskal-Wallis test ($p=0.001$). The findings indicate that white turi leaf extract, particularly at a dose of 1000 mg/kg bw, has potential as an antioxidant and hepatoprotective agent.

Keywords - white turi leaf, paracetamol, hepar, hepatotoxicity, MDA, total bilirubin, albumin

Abstrak. Daun turi putih (*Sesbania grandiflora (L.) Pers.*) merupakan tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan alami dan pelindung fungsi hati akibat kerusakan yang ditimbulkan oleh zat toksik seperti paracetamol, yang kemudian diteliti melalui uji kadar MDA, bilirubin total, dan albumin sebagai indikator stres oksidatif dan gangguan fungsi hati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol daun turi putih terhadap organ hepar tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi paracetamol dosis toksik. Penelitian menggunakan 35 ekor tikus Wistar jantan yang dibagi dalam 7 kelompok perlakuan yaitu Kn, K-, K+1, K+2, P1, P2, dan P3, dan diberikan ekstrak daun turi putih dengan dosis 500 mg/kg bb, 750 mg/kg bb, dan 1000 mg/kg bb selama 7 hari setelah induksi paracetamol. Parameter yang diamati meliputi berat badan, kadar MDA, bilirubin total, albumin, dan pengamatan makroskopis organ hepar. Hasil dari penelitian ini menunjukkan terdapat peningkatan berat badan pada setiap kelompoknya, dalam pengamatan makroskopis semua tikus mengalami perubahan warna dan struktur kecuali pada kelompok Kn (Kelompok normal). Uji statistik kadar MDA tahap 1 menggunakan Kruskal-Wallis menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan ($p=0,072$). Pada tahap 2 dan 3, data dianalisis dengan One Way ANOVA dan didapatkan perbedaan signifikan ($p=0,003$ dan $p=0,001$), dilanjutkan uji Tukey. Uji kadar bilirubin total tahap 3 menunjukkan hasil signifikan ($p=0,000$), dan kadar albumin tahap 3 menunjukkan hasil signifikan dengan uji Kruskal-Wallis ($p=0,001$). Hasil menunjukkan bahwa ekstrak daun turi putih, khususnya dosis 1000 mg/kg bb, berpotensi sebagai antioksidan dan hepatoprotektor.

Kata Kunci - daun turi putih, paracetamol, organ hepar, hepatotoksik, MDA, bilirubin total, albumin

I. Pendahuluan

Tumbuhan turi (*Sesbania grandiflora (L.) Pers.*) memiliki sifat antioksidan. Tumbuhan ini mengandung senyawa aktif seperti flavonoid dan saponin [1]. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa ekstrak etanol dari daun turi putih memiliki berbagai senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, tanin, triterpenoid, steroid, dan flavonoid [2]. Flavonoid merupakan jenis fenol yang paling melimpah pada tumbuhan. Flavonoid memiliki kemampuan untuk merangsang pertumbuhan, berperan dalam fotosintesis, berfungsi sebagai antivirus, serta bersifat sebagai antioksidan [3]. Antioksidan berfungsi sebagai

penetralsir radikal bebas, melindungi sel dari kerusakan dan berkontribusi dalam menjaga kesehatan tubuh secara keseluruhan [3]. Beberapa senyawa polifenol (fenolik) yang terdapat dalam kandungan tersebut diyakini memiliki efek sebagai antioksidan. Senyawa ini bekerja sebagai antioksidan dengan cara mengurangi dampak negatif dari radikal bebas dan meningkatkan kadar antioksidan alami di dalam tubuh. Antioksidan adalah senyawa kuat yang secara signifikan dapat menetralkan radikal, mencegah terjadinya reaksi oksidatif lebih lanjut. Antioksidan berfungsi sebagai penetralsir radikal bebas, sehingga mencegah rusaknya sel dan membantu memelihara kesehatan tubuh secara menyeluruh [3].

Hepar merupakan organ paling kompleks kedua setelah otak dan berfungsi sebagai mengatur berbagai zat yang beredar di dalam tubuh vertebrata. Organ ini menjalankan tiga fungsi utama, yaitu sebagai tempat penyimpanan, pusat metabolisme, dan lokasi biosintesis berbagai senyawa penting. Selain itu, hepar juga berperan dalam proses penyerapan makromolekul, termasuk asam amino, karbohidrat, vitamin, lipid, asam empedu, dan kolesterol [4]. Parasetamol termasuk dalam kelompok NSAID (Non Steroidal Anti Inflammatory Drugs) yang sering dimanfaatkan oleh banyak orang sebagai obat penurun demam dan penghilang nyeri. Selain itu, parasetamol juga memiliki efek toksisitas, termasuk hepatotoksitas [5]. Hepatotoksitas adalah reaksi yang terjadi akibat penumpukan zat-zat beracun di dalam hepar akibat bahan-bahan kimia [6]. Patofisiologi hepatotoksitas akibat overdosis parasetamol diawali dengan pembentukan berlebihan metabolit reaktif N-acetyl-p-benzoquinoneimine (NAPQI) ketika parasetamol dikonsumsi dalam dosis tinggi. Dalam kondisi normal, NAPQI dapat dinetralsir oleh senyawa glutation (GSH), sehingga mencegah timbulnya efek toksik pada hepar. Namun, jika glutation digunakan secara terus-menerus, cadangan GSH akan habis, menyebabkan akumulasi NAPQI dalam jaringan. NAPQI merupakan metabolit minor parasetamol yang bersifat sangat reaktif dan toksik terhadap hepar dan ginjal. Senyawa ini akan berikatan dengan gugus nukleofilik pada makromolekul seluler, seperti protein di dalam sel hepar, sehingga memicu kerusakan sel dan menyebabkan nekrosis hepatosit. Akumulasi NAPQI juga menginduksi kerusakan mitokondria melalui ikatan dengan protein mitokondria, yang pada akhirnya memicu stres oksidatif. Kombinasi stres oksidatif dan disfungsi mitokondria inilah yang menyebabkan kerusakan sel hepar secara progresif [7]. Parasetamol dosis toksik adalah dosis parasetamol yang dapat menimbulkan efek kerusakan hepar. LD50 parasetamol tikus wistar adalah 1944mg/kg bb sehingga 34 LD50 nya adalah 1458 mg/kg bb [8]. Penelitian pendahulu menggunakan dosis parasetamol 2000 mg/kg bb yang hasilnya banyak tikus yang mati karena dosis yang terlalu tinggi, yakni melebihi LD50 parasetamol tikus wistar. Sehingga dosis toksik parasetamol pada tikus wistar yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1500 mg/kg bb.

Pengujian toksisitas akut ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) telah dilakukan dengan mengukur nilai BUN dan kreatinin untuk mengevaluasi dampaknya pada ginjal mencit (*Mus musculus*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa **pemberian ekstrak etanol daun turi putih** dengan dosis 500, 600, dan 700 mg/kg bb tidak menyebabkan kematian. Selain itu, tidak ditemukan gejala fisiologis yang disebabkan oleh **pemberian ekstrak etanol daun turi putih**. pada mencit. Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa dosis ekstrak etanol daun turi putih tidak menunjukkan sifat toksik [9].

Penelitian sebelumnya [10] menunjukkan bahwa **ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.)** memiliki aktivitas antioksidan terhadap organ hepar tikus yang diinduksi dengan parasetamol dosis 1500 mg/kg bb, yang diketahui bersifat toksik. Pemberian ekstrak daun turi pada dosis 500, 750, dan 1000 mg/kg bb terbukti mampu menurunkan kadar enzim SGOT dan SGPT, yang merupakan indikator kerusakan hepar, pada tikus yang terpapar parasetamol dosis toksik. Namun dalam penelitian tersebut belum dilakukan pengukuran untuk kadar bilirubin total dan albumin hepar. Bilirubin merupakan pigmen berwarna kuning yang berasal dari hasil pemecahan sel darah merah dan disekresikan ke dalam empedu oleh sel-sel hepar. Peningkatan kadar bilirubin dalam tubuh mencerminkan adanya ketidakseimbangan antara proses produksi dan eliminasi bilirubin, yang dapat menyebabkan kondisi klinis berupa ikterus atau penyakit kuning [11]. Albumin merupakan protein plasma utama yang disintesis oleh hepar. Protein ini berperan penting dalam menjaga tekanan onkotik darah serta berfungsi sebagai pengangkut berbagai zat, termasuk nutrisi, hormon, asam lemak, dan produk sisa metabolisme. Penurunan kadar albumin dalam tubuh dapat menyebabkan kondisi yang disebut hipoalbuminemias, yang dapat berdampak pada keseimbangan cairan dan fungsi transport dalam sistem sirkulasi [12].

II. Metode

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Universitas Airlangga, Surabaya, dengan nomor sertifikat:

0523/HRECC.FODM/IV/2025. Kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hewan Coba Farmakologi, dan Patologi Klinik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Metode yang digunakan adalah eksperimen **laboratorik dengan rancangan acak terkontrol serta desain pre-post control only group design**. Sebanyak 28 **ekor tikus putih jantan galur Wistar** digunakan sebagai hewan uji, yang dibagi ke dalam tujuh kelompok perlakuan, masing-masing terdiri atas lima ekor tikus. Kelompok perlakuan terdiri dari 7 kelompok yaitu: Kn, kelompok kontrol normal yang hanya diberi pakan dan minum standar, K-, kelompok kontrol negatif yang diberi parasetamol dosis toksik 1500 mg/kg bb, K+1, kelompok kontrol positif 1 yang diberi Na-CMC 1%, K+2, kelompok kontrol positif 2 yang diberi vitamin C dosis **1000 mg/kg bb, P 1, kelompok** perlakuan **yang diberi ekstrak daun turi dosis 500 mg/kg bb; 6) P2, kelompok perlakuan yang diberi ekstrak daun turi dosis 750 mg/kg bb dan P3, kelompok perlakuan yang diberi ekstrak daun turi dosis 1000 mg/kg bb.**

Pengujian uji fitokimia dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Penelitian ini dilakukan mulai Mei 2025. Populasi penelitian ini menggunakan hewan coba tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang memenuhi kriteria inklusi yaitu berat badan sekitar 100-200 g, sehat, jenis kelamin jantan, dan umur tikus 2-3 bulan yang didapatkan dari Tanjungsari Taman, Sidoarjo. Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) yang diperoleh dari daerah Candi, Sidoarjo. Tikus putih di aklimatisasi selama 3 hari pada suhu ruangan kemudian diberikan paracetamol dosis toksik (1500 mg/kg bb) selama 7 hari dengan pemberian 1 kali sehari setelah itu diberikan ekstrak daun turi dengan dosis 500, 750, dan 1000 mg/kg bb selama 7 hari dengan diberikan 1 kali dalam sehari. Kelompok Kn (kontrol normal) adalah kelompok yang diberi makan dan minum standart, K- (kontrol negatif) kelompok yang diberi paracetamol dosis toksik (1500 mg/kg bb), K+1 (kontrol positif 1) kelompok yang diberi Na-CMC 1%, K+2 (kontrol positif 2) adalah kelompok yang diberi vitamin C 1000 mg/kg bb, P1 adalah kelompok yang diberi ekstrak daun turi dosis 500 mg/kg bb, P2 kelompok yang diberi ekstrak daun turi dosis 750 mg/kg bb, dan P3 kelompok yang diberi ekstrak daun turi dosis 1000 mg/kg bb. Pengambilan sampel darah hewan coba dilakukan melalui sinus mata sebanyak 2 ml menggunakan pipet hematokrit, kemudian disentrifus untuk mendapatkan serum dengan kecepatan 2000 rpm selama 10 menit kemudian akan dilakukan pemeriksaan kadar MDA, bilirubin total, dan albumin.

Pengukuran kadar MDA, bilirubin total dan albumin dilakukan pre-post perlakuan. Pengukuran kadar MDA menggunakan alat **spektrofotometer UV-Vis single beam VWR- 1600PC**, sedangkan pengukuran kadar bilirubin total menggunakan alat fotometri dengan metode Malloy-Evelyn dimodifikasi - End Point dan albumin menggunakan metode Colorimetric Bromocresol green (BCG). **Pemeriksaan makroskopis dilakukan setelah semua perlakuan selesai.**

Pemeriksaan kadar malondialdeida (MDA) diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum dan pembuatan kurva standar. Kurva standar dibuat menggunakan larutan 1,1,3,3-Tetramethoxypropane (TMP) dengan variasi konsentrasi 0,01; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; dan 0,1 ppm. Masing-masing larutan diambil sebanyak 0,5 mL dan dimasukkan ke dalam enam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,5 mL larutan **TBA 0,67%, 0,025 mL TCA 20%, dan 0,5 mL akuadest**, lalu dihomogenkan. Tabung blanko disiapkan tanpa penambahan larutan TMP. Campuran

tersebut dipanaskan dalam penangas air pada suhu 100° C selama 10 menit, kemudian didinginkan. **Absorbansi diukur pada panjang gelombang 525 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis,** dan kurva kalibrasi disusun berdasarkan data absorbansi yang diperoleh. Pengukuran kadar MDA sampel dilakukan dengan mencampurkan 0,5 mL TBA 0,67%, 0,025 mL TCA 20%, dan 0,02 mL serum darah tikus ke dalam kuvet, lalu dihomogenkan. Blanks dibuat tanpa penambahan serum darah. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 520 nm **menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis single beam VWR-1600PC.** Nilai absorbansi yang diperoleh digunakan untuk menghitung aktivitas antioksidan berdasarkan persamaan regresi linear $y = mx + c$

Pengukuran kadar bilirubin total dan albumin dengan sampel serum darah tikus yang telah disentrifus menggunakan alat fotometri Microlab 3000 pada panjang gelombang 540 nm. Proses pengukuran kadar bilirubin total dengan menambahkan 800 μL R1, 200 μL R2 dan sampel serum 100 μL dan proses pengukuran kadar albumin dengan menambahkan 2000 μL R dan sampel serum 10 μL . Setelah seluruh perlakuan selesai, dilakukan pemeriksaan makroskopis terhadap organ hepar tikus. Organ hepar diambil melalui proses pembedahan, kemudian ditimbang dan diamati secara visual meliputi warna, konsistensi, dan berat organ tersebut.

III. Hasil dan Pembahasan

1. Preparasi sampel

Sampel daun turi yang akan digunakan diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Proses maserasi menghasilkan ekstrak pekat sebanyak 152 gram dengan persentase rendemen sebesar 76%, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Nilai rendemen tersebut dikategorikan baik karena melebihi 10%, yang menunjukkan semakin banyaknya senyawa aktif yang berhasil diekstrak dari bahan tanaman [13]. Kemudian hasil dari ekstrak pekat akan dilakukan uji fitokimia guna mengetahui senyawa metabolik yang terkandung di dalam sampel (Tabel 2). **Berdasarkan hasil uji fitokimia pada Tabel 2, diketahui bahwa ekstrak daun turi putih positif mengandung senyawa aktif alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, fenolik, dan tanin.**

Tabel 1. Hasil Maserasi dan Evaporasi Ekstrak Daun Turi Putih

Tabel 2. Hasil **Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Turi Putih**

2. Perlakuan

Tikus dibagi menjadi tujuh kelompok perlakuan yaitu kelompok normal yang diberi pakan pur sebanyak 200 gram dan minum, kelompok negatif yang diberikan pakan pur sebanyak 200 gram, minum, dan paracetamol, kelompok positif 1 yang diberikan diberikan pakan pur sebanyak 200 gram, minum, paracetamol, dan Na-CMC 1%, kelompok positif 2 yang diberi diberikan pakan pur sebanyak 200 gram, minum, paracetamol, dan vitamin C, kelompok perlakuan 1 yang diberi pakan pur sebanyak 200 gram, minum, paracetamol, dan **ekstrak daun turi putih dengan dosis 500 mg/kg bb, kelompok perlakuan 2 yang diberi** pakan pur sebanyak 200 gram, minum, paracetamol, dan **ekstrak daun turi putih dengan dosis 750 mg/kg bb, dan kelompok perlakuan 3 yang diberi** pakan pur sebanyak 200 gram, minum, paracetamol, dan **ekstrak daun turi putih dengan dosis 1000 mg/kg bb.**

Hewan uji diaklimatisasi selama tiga hari untuk beradaptasi dengan lingkungan barunya. Dilanjutkan dengan perlakuan pemberian paracetamol **selama 7 hari pada hari ke 8- 14** dan pemberian ekstrak **selama 7 hari pada hari ke 15-21**. Setiap kelompok perlakuan tikus ditempatkan dalam kandang terpisah dengan jumlah tikus sebanyak lima ekor dalam setiap kandang.

Kandang yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari plastik dengan ukuran kandang memiliki panjang 33,5 cm, lebar 26 cm, dan tinggi 11,5 cm. Jika dihitung, luas lantai kandang ini sekitar 871 cm². Tingginya pun melebihi standar minimum 7 cm yang tercantum dalam SOP HM-64, sehingga secara vertikal sudah memenuhi ketentuan. Kandang ini ditempati oleh lima tikus jantan dengan berat masing-masing antara 100-200 gram. Berdasarkan pedoman HM-64, setiap tikus dengan berat tersebut membutuhkan ruang minimum seluas 148,35 cm². Maka, total luas yang diperlukan untuk lima ekor adalah: $5 \times 148,35 = 741,75 \text{ cm}^2$ [14]. Dengan luas aktual 871 cm², kandang ini menyediakan ruang yang lebih dari cukup, melampaui standar minimum yang ditetapkan. Ini menandakan bahwa dari segi kepadatan horizontal, kandang memenuhi syarat sesuai. Selama proses aklimatisasi dan perlakuan dilakukan pengamatan terhadap kondisi umum tikus serta penimbangan berat badannya.

1. Pengamatan gejala toksik

Gejala toksik yang dialami hewan uji percobaan diamati secara kualitatif setelah diberikan paracetamol dan ekstrak daun batang turi putih selama 1 jam setelah pemberian. Gejala toksik terdiri dari gelisah, tremor, kejang, dan lemas seperti Tabel 3.

Menurut data pada Tabel 3, selama tahap 1, tikus tidak menunjukkan gejala klinis apapun. Kemudian, selama tahap 2, tikus menunjukkan gejala klinis yaitu gelisah, tremor, lemas dan mengalami bulu rontok. Begitupun pada tahap 3, beberapa tikus menunjukkan gejala yang sama yaitu gelisah, tremor, lemas dan mengalami bulu rontok.

Seluruh kelompok hewan uji pada tahap 1 menjalani masa adaptasi selama 3 hari dengan hanya diberikan pakan standar dan air minum. Pada tahap 2 dan 3, kelompok Kn (kontrol normal) tetap diberikan pakan standar dan air minum selama 14 hari tanpa perlakuan atau paparan parasetamol. Perlakuan ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi fisiologis normal hewan uji yang tidak mengalami intervensi apa pun.

Kemudian, selama periode tahap 2, semua kelompok tikus kecuali kontrol normal (Kn) menunjukkan gejala klinis yaitu gelisah, tremor, lemas, dan bulu rontok gejala kelemahan seperti lesu dan tidur. Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya [15], yang menyatakan bahwa gejala toksik paracetamol memiliki reaksi yang aneh, kelemahan, ekor kaku dan rambut rontok. Begitupun pada tahap 3, kelompok K- dan K+1 masih menunjukkan gejala yang sama yaitu gelisah, tremor, lemas, dan bulu rontok, yang dimana kelompok K- diberi paracetamol dosis toksik kemudian diberhentikan pada tahap 3, hal tersebut terjadi karena NAPQI bebas yang tidak terkonjugasi ini dapat berikatan dengan komponen protein hepar. Ikatan kovalen ini mempengaruhi aktivitas biologis normal dan bersifat toksis terhadap hepar, sehingga menyebabkan berbagai kerusakan sel bahkan kematian. Kerusakan ini diperparah dengan adanya tambahan NAPQI hasil metabolisme hepar. Kerusakan hepar menyebabkan berkurangnya kemampuan hepar untuk melakukan regenerasi [16]. Selanjutnya, pada kelompok K+1, hewan uji hanya diberikan larutan Na-CMC 1%, yang tidak memiliki aktivitas antioksidan. Larutan ini digunakan sebagai bahan suspensi (pencampur) atau pelarut untuk pemberian ekstrak dan vitamin C dalam kelompok perlakuan lainnya [17].

Tabel 3. Hasil Pengamatan Gejala Toksik pada Tikus

2. Berat Badan Tikus

Tikus ditimbang setelah tahap 1, 2, dan 3. Penurunan berat badan yang signifikan menunjukkan **potensi gejala toksik pada hewan uji. Hasil penimbangan berat badan tikus disajikan pada Tabel 4.**

Tabel 4. Berat badan tikus

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan berat badan yang relatif merata pada seluruh kelompok tikus. Hewan uji yang digunakan merupakan tikus jantan dengan berat awal berkisar antara 100 hingga 200 gram. Dalam uji toksitas, berat badan dan munculnya gejala toksik merupakan parameter yang sensitif untuk menilai efek perlakuan. Oleh karena itu, pemantauan terhadap gejala toksik dan perubahan berat badan tikus dilakukan secara berkala setiap hari, baik sebelum maupun setelah pemberian perlakuan.

Berdasarkan data pada Tabel 4, berat badan tikus meningkat selama proses perlakuan di semua kelompok, namun tidak secara konsisten. Peningkatan dan penurunan berat badan pada hewan coba disebabkan oleh jenis makanan yang diberikan dan proses pertumbuhan selama perlakuan dilakukan. Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya [18]. Laju pertumbuhan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain pakan, hormon, dan kondisi lingkungan pemeliharaan. Perubahan dalam laju pertumbuhan, baik peningkatan maupun penurunan, umumnya berkaitan dengan jumlah asupan pakan yang diterima serta proses metabolisme pertumbuhan hewan. Semakin tinggi jumlah pakan yang dikonsumsi oleh tikus, maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya peningkatan berat badan.

1. Uji Antioksidan (MDA)

Pengukuran kadar malondialdehid (MDA) digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan secara *in vivo*. MDA merupakan produk akhir dari reaksi radikal bebas terhadap metabolit peroksida, yang sering dijadikan indikator dalam mengevaluasi tingkat stres oksidatif. Stres oksidatif dapat memicu proses peroksidasi lipid, menghasilkan senyawa toksik seperti MDA. Oleh karena itu, peningkatan kadar MDA mencerminkan tingginya aktivitas radikal bebas akibat peroksidasi lipid yang berlebihan. Jika setelah pemberian zat antioksidan kadar MDA mengalami penurunan, hal ini mengindikasikan bahwa antioksidan tersebut bekerja secara efektif. Sebaliknya, apabila kadar MDA justru meningkat, maka senyawa yang diberikan diduga memiliki sifat prooksidan. [19].

Pengujian kadar MDA dilakukan dengan metode Wills, dengan menggunakan sampel serum dari tikus putih yang telah disentrifuge selama 10 menit pada kecepatan 2000 rpm. Dilanjutkan dengan penambahan 1 ml TCA 20% dan 2 ml TBA 0,67% dalam pengukuran konsentrasi MDA menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang 525 nm. Sebelum mengukur kadar MDA pada sampel, **dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum** dan kurva standar MDA.

1. **Penentuan Panjang Gelombang Maksimum** Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk memperoleh panjang gelombang yang paling sensitif dan optimal dalam pengukuran sampel [20]. Nilai panjang gelombang maksimum suatu senyawa dapat bervariasi tergantung pada kondisi pengujian dan jenis alat yang digunakan. Dalam penelitian ini, penentuan dilakukan pada rentang panjang gelombang 517 hingga 535 nm untuk mengidentifikasi panjang gelombang dengan nilai absorbansi tertinggi [21]. Berdasarkan grafik pada Gambar 1, panjang gelombang maksimum diperoleh pada 525 nm. Berdasarkan pada penelitian sebelumnya [22], pengukuran absorbansi teridentifikasi pada panjang gelombang 525 nm. Maka, dalam penelitian ini, aktivitas antioksidan ekstrak daun batang turi putih diukur dengan kadar MDA pada panjang gelombang 525 nm.

Gambar 1. Kurva Panjang Gelombang Maksimum

2. Pembuatan Kurva Standar

Tujuan dari pembuatan kurva standar adalah untuk mengkalibrasi alat yang digunakan dalam pengukuran. Kurva standar dibuat dengan menyiapkan larutan induk 1,1,3,3-Tetrametoksipropana dengan konsentrasi 10 ppm. Larutan tersebut kemudian diencerkan menjadi beberapa konsentrasi berbeda, yaitu **0,01; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; dan 0,1 ppm**. Hasil dari kurva standar ditampilkan pada Gambar 2, dengan persamaan regresi linier $y = 15,016x + 0,0872$. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9928 menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi dan respon instrumen bersifat linear, karena nilainya mendekati 1 [23]. Analisis regresi linier sederhana merupakan metode statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel, yaitu variabel dependen (Y) dan variabel independen (X), yang dimodelkan dalam suatu persamaan fungsi linier [24]. Uji R^2 (koefisien determinasi) digunakan untuk mengukur sejauh mana variasi pada variabel independen dalam model regresi linier berganda dapat menjelaskan variasi yang terjadi pada variabel dependen. Dengan kata lain, uji ini bertujuan untuk menilai seberapa baik model regresi yang dibangun mampu menggambarkan perubahan pada variabel terikat. Nilai R^2 berada pada rentang antara 0 hingga 1. Semakin mendekati angka 0, maka semakin rendah kemampuan variabel independen (misalnya kompetensi, komunikasi, budaya organisasi, dan pelatihan) dalam menjelaskan perubahan yang terjadi pada variabel dependen, seperti kinerja. [25].

Gambar 2. Kurva Standart MDA

3. Pengukuran Kadar MDA

Antioksidan memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan tubuh dengan melindungi sel dari kerusakan akibat paparan radikal bebas. Tanaman turi diketahui mengandung berbagai senyawa aktif yang bersifat antioksidan, antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, senyawa fenolik, dan tanin. Dalam pengujian aktivitas antioksidan, perlakuan dilakukan setelah masa adaptasi selama 3 hari, diikuti oleh pemberian paracetamol selama 7 hari, serta pemberian ekstrak daun turi putih selama 7 hari berikutnya. Aktivitas antioksidan diukur melalui analisis serum menggunakan spektrofotometer UV-Vis single beam tipe VWR UV-1600PC.

Tabel 5. Kadar MDA

Berdasarkan data di Tabel 5, kadar MDA pada tahap 1 untuk semua kelompok menunjukkan angka yang rendah. Ini terjadi karena hewan-hewan percobaan masih dalam masa penyesuaian dengan lingkungan (aklimatisasi). Untuk kelompok Kn dan K+1, kadar MDA dari tahap 1-3 terlihat stabil. Hal ini karena kelompok Kn hanya diberi makan dan minum biasa, sementara kelompok K+1 hanya diberi larutan Na-CMC 1%. Larutan ini sebenarnya tidak punya efek antioksidan, tapi hanya dipakai sebagai pencampur untuk ekstrak atau vitamin C [26].

Pada tahap 2 (kelompok K-, K+2, P1, P2, dan P3) serta tahap 3 (kelompok K-), kadar MDA jadi tinggi. Ini karena hewan coba diberi paracetamol dalam dosis besar yang bisa menyebabkan kondisi toksik. Berdasarkan penelitian sebelumnya [27], paracetamol dosis toksik bisa meningkatkan kadar MDA dibanding kelompok yang tidak diberi paracetamol.

Namun, pada tahap ke-3, kelompok K+2, **P1, P2, dan P3** justru menunjukkan penurunan kadar MDA. Temuan ini mengindikasikan bahwa vitamin C dan ekstrak daun turi memiliki potensi sebagai agen antioksidan. Secara umum, tingginya kadar antioksidan dalam tubuh akan menurunkan kadar MDA.

Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya [10] yang menyatakan bahwa pemberian vitamin C dan ekstrak daun turi putih mampu menurunkan kadar malondialdehid (MDA) pada tikus Wistar yang diinduksi parasetamol dalam dosis toksik.

Vitamin C berperan sebagai antioksidan dengan cara menyumbangkan elektron untuk menetralkan stres oksidatif. Suplementasi vitamin C secara signifikan dapat menurunkan kadar MDA dalam serum dan menghambat proses peroksidasi lipid, sehingga menunjukkan efektivitasnya dalam mencegah stres oksidatif yang dipicu oleh aktivitas fisik [28].

Berdasarkan hasil uji fitokimia (Tabel 2), ekstrak daun turi teridentifikasi mengandung berbagai senyawa yang bersifat antioksidan, antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, fenolik, dan tanin. Penelitian sebelumnya [29], menunjukkan bahwa flavonoid mampu menurunkan kadar malondialdehid (MDA) dalam serum. Secara in vitro, flavonoid diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang sangat tinggi, bahkan melampaui aktivitas antioksidan vitamin C dan E. Aktivitas tersebut terutama **disebabkan oleh keberadaan gugus hidroksil (-OH) yang tersubstitusi pada posisi orto dan para terhadap gugus -OH dan -OR** pada struktur flavonoid, yang berperan penting dalam menetralsir radikal bebas serta mencegah terjadinya stres oksidatif [30]. Hasil dari aktivitas antioksidan yang diukur melalui kadar Malondialdehyde (MDA). Data yang diperoleh dianalisis dengan SPSS 23.0 for Windows dengan taraf kepercayaan 95%. Untuk mengetahui normalitas data dengan menggunakan uji Shapiro-wilk dan dilanjutkan dengan uji Levene's test (untuk mengetahui homogenitas data). Selanjutnya data dianalisa dengan statistik parametrik one way ANOVA kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey [31].

Tabel 6. Analisis Uji Normalitas MDA

Berdasarkan data pada tabel 6, hasil uji normalitas data tahap 1 kelompok P2 menunjukkan nilai signifikan $<0,05$ pada uji Shapiro-Wilk, menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal. Untuk kelompok lainnya memiliki nilai signifikan $>0,05$ yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal.

Diketahui uji normalitas diperoleh hasil bahwa data tidak terdistribusi normal. Sehingga digunakan uji non parametrik Kruskal Wallis (Tabel 17) dan diperoleh nilai signifikan sebesar 0,072 ($\alpha>0,05$) yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan data pada Tabel 6, hasil uji normalitas kadar MDA tahap **2_pada semua kelompok menunjukkan nilai signifikan > 0,05 pada uji Shapiro-Wilk, menunjukkan bahwa data terdistribusi normal**. Kemudian dilakukan uji homogenitas didapat nilai signifikan sebesar 0,064 ($\alpha>0,05$) menunjukkan bahwa data telah homogen, kemudian dilanjutkan uji One Way ANOVA (Tabel 7) dan diperoleh nilai signifikan sebesar 0,003 ($\alpha<0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan sehingga dilanjutkan uji lanjut pos hoc tukey. Hasil uji lanjut post hoc tukey menunjukkan bahwa kelompok Kn berbeda nyata dengan dengan kelompok P2, K-, K+2, dan P1, dan kelompok P2 tidak berbeda nyata dengan kelompok K-, K+2, K+1, P1, dan P3.

Berdasarkan data pada Tabel 6, hasil uji normalitas kadar MDA tahap **3_pada semua kelompok menunjukkan nilai signifikan > 0,05 pada uji Shapiro-Wilk, menunjukkan bahwa data terdistribusi normal**. Kemudian dilakukan uji homogenitas didapat nilai signifikan sebesar 0,056 ($\alpha>0,05$) menunjukkan bahwa data telah homogen,kemudian dilanjutkan uji One Way ANOVA (Tabel 7) dan diperoleh nilai signifikan sebesar 0,001 ($\alpha<0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan sehingga dilanjutkan uji lanjut pos hoc tukey. Hasil uji lanjut pos hoc tukey menunjukkan kelompok **P3 tidak berbeda nyata dengan kelompok Kn dan K+2, kelompok Kn tidak berbeda nyata dengan kelompok P3, K+2, dan K+1, kelompok K- berbeda nyata dengan P3 dan Kn, dan kelompok P2 tidak berbeda nyata dengan kelompok P1, K+1, dan K-, tetapi berbeda nyata dengan kelompok P3.**

2. Bilirubin Total dan Albumin

Hepat merupakan organ penting yang berperan dalam proses metabolisme tubuh serta berfungsi sebagai indikator untuk mendeteksi kerusakan sel hepatik melalui pengukuran kadar enzim yang terdapat di dalamnya [32]. Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat kerusakan pada hepatik antara lain adalah kadar bilirubin total dan albumin. Pengukuran kedua parameter ini pada tikus bertujuan untuk mendeteksi adanya gangguan atau kerusakan fungsi hepatik. Dalam penelitian ini, kadar bilirubin total dan albumin diukur untuk menilai pengaruh pemberian parasetamol selama 7 hari dalam menentukan dosis toksik, serta untuk mengevaluasi efek perlakuan berupa pemberian vitamin C dan larutan Na-CMC 1%.

Kadar bilirubin total dan albumin dalam darah adalah salah satu parameter pemeriksaan fungsi hepatik. Peningkatan kadar bilirubin total serta penurunan kadar albumin dalam serum darah dapat menunjukkan adanya disfungsi hepatik. Kerusakan hepatik salah satunya bisa disebabkan karena paparan zat toksik. Berikut hasil pengukuran kadar bilirubin total dan albumin.

Tabel 8. Hasil Kadar Bilirubin total dan Albumin

Penelitian ini (Tabel 8) menunjukkan bahwa pemberian parasetamol dapat meningkatkan kadar bilirubin total dan menurunkan kadar albumin karena efek toksik dari dosis parasetamol dapat merusak fungsi hepatik. Namun, setelah diberi ekstrak daun turi putih dan vitamin C kadar bilirubin total mengalami penurunan dan albumin mengalami kenaikan. Pemberian dosis parasetamol 1500 mg secara oral sekali sehari pada tikus menyebabkan kadar bilirubin total meningkatkan di atas nilai normal dan menurunkan kadar albumin di bawah nilai normal. Hal ini disebabkan oleh pemberian dosis parasetamol yang **berlebihan, misalnya dosis di atas 1000 mg**.

Berdasarkan Tabel 8, pada kelompok **K-, K+1, K+2, P1, P2, dan P3** pada tahap 2 menunjukkan bahwa kadar bilirubin total meningkat dan albumin menurun. Hal ini dikarenakan pemberian parasetamol dosis toksik. Pemberian paracetamol dalam dosis tinggi, seperti 250 mg/kg berat badan yang diberikan secara oral selama 10 hari berturut-turut, terbukti mengakibatkan kerusakan histologi jaringan hati berupa kongesti pembuluh darah, degenerasi melemak, dan nekrosis [34]. Pada kelompok K-, kadar bilirubin total dan albumin tidak menunjukkan perubahan yang signifikan hingga tahap 3. Pemberian parasetamol dalam dosis toksik dapat memicu peningkatan pembentukan metabolit reaktif N-acetyl-p-benzoquinoneimine (NAPQI), yang disertai dengan penurunan cadangan glutathion di jaringan hepatik. Akumulasi NAPQI dalam jumlah berlebih serta penurunan kadar glutathion di hepatik dapat menyebabkan terjadinya kerusakan sel, termasuk nekrosis, yang mencerminkan adanya gangguan atau kerusakan fungsi hepatik [7].

Pemberian Na-CMC 1% pada kelompok K+1 diberikan kepada tikus secara per oral sekali selama 7 hari, setelah tahap 2 kadar bilirubin total meningkat (dari 0,51 mg/dL menjadi 0,65 mg/dL) dan albumin menurun (dari 3,33 mg/dL menjadi 2,30 mg/dL). Sedangkan setelah tahap 3 kadar bilirubin total menurun (dari 0,65 mg/dL menjadi 0,64 mg/dL) dan albumin meningkat (dari 2,30 mg/dL menjadi 2,23 mg/dL). Namun nilai tersebut baik pada tahap 1-3 masih dalam kadar normal. Hal tersebut disebabkan Larutan ini sebenarnya tidak punya efek antioksidan, tapi hanya dipakai sebagai pencampur untuk ekstrak atau vitamin C [26]. Pada kelompok K+2, terjadi penurunan kadar bilirubin total dan peningkatan kadar albumin pada tahap 3, yang dikaitkan dengan **pemberian vitamin C dosis 1000 mg/kg bb. Setelah 7 hari perlakuan**, kadar bilirubin total menurun sebesar 0,32 mg/dL, sedangkan kadar albumin meningkat sebesar 0,14 mg/dL. **Vitamin C merupakan antioksidan non-enzimatik yang mengandung gugus hidroksil (-OH) yang mampu bereaksi dengan radikal bebas.** Sifat ini memungkinkan vitamin C untuk menetralsir radikal bebas dan mencegah kerusakan oksidatif yang ditimbulkan oleh paparan parasetamol [34].

Pemberian ekstrak kulit batang turi putih pada kelompok P1 (**500 mg/kg bb**), P2 (**750 mg/kg bb**), dan P3 (1000 mg/kg bb) diberikan kepada tikus secara per oral sehari sekali selama 7 hari. Pada tahap 1 kadar bilirubin total dan albumin masih dalam nilai normal. Namun pada tahap 2 kadar bilirubin total dan albumin mengalami kenaikan dan penurunan melebihi nilai normal, kemudian pada tahap 3 kadar bilirubin total menurun dan albumin meningkat. Ketiga perlakuan pemberian ekstrak pada kelompok P1, P2, dan P3 menunjukkan penurunan kadar yang paling tinggi pada kelompok P3 dengan penurunan kadar bilirubin total sebesar 0,19 mg/dL dan peningkatan kadar albumin sebesar 5,13 mg/dL. Efek ini disebabkan oleh kandungan senyawa antioksidan seperti flavonoid dan tanin yang terdapat dalam ekstrak daun turi, yang berperan dalam meningkatkan proses regenerasi sel. Senyawa-senyawa tersebut mampu menghentikan reaksi berantai dari peroksidasi lipid maupun protein yang dipicu oleh radikal bebas. Dengan demikian, kerusakan sel lebih lanjut dapat dicegah secara efektif [35].

Tabel 9. Uji Normalitas Kadar Bilirubin Total dan Albumin

Berdasarkan data pada Tabel 9, hasil uji normalitas kadar bilirubin total tahap 1 pada semua kelompok menunjukkan nilai signifikan > 0,05 pada uji Shapiro-Wilk, menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji homogenitas didapat nilai signifikan sebesar 0,442 ($\alpha > 0,05$) menunjukkan bahwa data telah homogen, kemudian dilanjutkan uji One Way ANOVA (Tabel 10) dan diperoleh nilai signifikan sebesar 0,051 ($\alpha < 0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil uji normalitas (Tabel 9) kadar albumin tahap 1 pada kelompok P2 menunjukkan nilai signifikan $< 0,05$ pada uji Shapiro-Wilk, menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal. Sehingga dilakukan uji non parametrik Kruskal Wallis (Tabel 10) dan diperoleh nilai signifikan sebesar 0,156 ($\alpha > 0,05$) yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan data pada Tabel 9, hasil uji normalitas kadar bilirubin total tahap 2 pada kelompok K+1 menunjukkan nilai signifikan $> 0,05$ yang menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal. Sehingga digunakan uji non parametrik Kruskal Wallis (Tabel 10) dan diperoleh nilai signifikan sebesar 0,220 ($\alpha > 0,05$) yang menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan. Hasil uji normalitas (Tabel 9) hasil uji normalitas kadar albumin tahap 2 pada semua kelompok menunjukkan nilai signifikan > 0,05 pada uji Shapiro-Wilk, menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji homogenitas didapat nilai signifikan sebesar 0,908 ($\alpha > 0,05$) menunjukkan bahwa data telah homogen, kemudian dilanjutkan uji One Way ANOVA (Tabel 20) dan diperoleh nilai signifikan sebesar 0,002 ($\alpha < 0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan sehingga dilanjutkan uji lanjut pos hoc tukey. Hasil uji lanjut pos hoc tukey menunjukkan bahwa kelompok P1 tidak berbeda nyata dengan kelompok K-, P3, K+1, dan K+2. Kelompok Kn berbeda nyata dengan kelompok P1, K-, P3, K+1, dan K+2.

Berdasarkan data pada Tabel 9, hasil uji normalitas kadar bilirubin total tahap 3 pada semua kelompok menunjukkan nilai signifikan > 0,05 pada uji Shapiro-Wilk, menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji homogenitas didapat nilai signifikan sebesar 0,908 ($\alpha > 0,05$) menunjukkan bahwa data telah homogen, kemudian dilanjutkan uji One Way ANOVA (Tabel 20) dan diperoleh nilai signifikan sebesar 0,000 ($\alpha < 0,05$) yang menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan uji Post Hoc (Tukey) untuk menentukan perbedaan antar kelompok. Hasil uji Tukey kadar bilirubin tahap 3 pada kelompok P3 tidak berbeda nyata dengan kelompok K+2. Kelompok K- tidak berbeda nyata dengan kelompok P1, K+1, Kn, P1, dan P2. Hasil uji normalitas (Tabel 9) kadar albumin tahap 3 pada semua kelompok menunjukkan nilai signifikan $> 0,05$ yang menunjukkan data terdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji homogenitas didapat nilai signifikan sebesar 0,000 ($\alpha < 0,05$) menunjukkan bahwa data tidak homogen. Sehingga dilakukan uji non parametrik Kruskal Wallis (Tabel 20) dan diperoleh nilai signifikan sebesar 0,001 ($\alpha < 0,05$) yang menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan. dan diperoleh nilai signifikan sebesar 0,000 ($\alpha < 0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Mann Whitney U diperoleh nilai signifikan sebesar 0,029 ($\alpha < 0,050$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan.

3. Makroskopis Hepar

Tikus dibedah untuk diambil heparnya, dan pembedahan dilakukan untuk memeriksa organ tersebut. Organ hepar dikeluarkan, kemudian ditimbang, diperhatikan warna dan konsistensinya, dan didokumentasikan.

Tujuan pengamatan ini adalah melihat langsung kondisi hepar setelah perlakuan tertentu. Hepar digunakan sebagai parameter sensitif untuk menilai gejala toksik yang mungkin muncul. Penimbangan berat hepar tikus dilakukan pada hari ke-16 setelah diberikan tahap 3. Sebelum hepar diambil, hewan percobaan terlebih dahulu dibius dengan kloroform kemudian dislokasi di bagian leher, selanjutnya dibedah.

Hasil pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa organ hepar tikus pada kelompok Kn, K-, K+1, K+2, P1, P2, dan P3 memiliki permukaan yang rata, halus, dan kental. Karakteristik ini merupakan indikasi dari kondisi hepar yang normal. Penelitian sebelumnya [36], menyebutkan bahwa hepar tikus yang sehat umumnya memiliki permukaan yang rata dan halus, serta berwarna merah kecoklatan. Namun, hepar pada kelompok **K-, K+1, K+2, P1, P2,** dan P3 yang menerima perlakuan berupa pemberian parasetamol, Na-CMC 1%, vitamin C, maupun **ekstrak daun turi dengan dosis** masing-masing **500 mg/kg bb, 750 mg/kg bb, dan 1000 mg/kg bb** menunjukkan adanya bercak putih pada pengamatan makroskopis. Kemunculan bercak tersebut diduga akibat adanya perlemakan pada jaringan hepar, yang dapat mengganggu aliran darah ke organ tersebut sehingga menyebabkan perubahan warna menjadi lebih pucat [37]. Pemberian parasetamol dalam dosis tinggi menyebabkan tingkat kerusakan histopatologis pada jaringan hepar tikus menjadi lebih berat. Hal ini selaras dengan Penelitian sebelumnya [38], yang menyatakan bahwa hepar yang berbintik-bintik mengindikasikan keadaan hepar yang mengalami perlemakan akibat adanya difensi asam lemak tidak jenuh sehingga mengakibatkan infiltrasi lemak ke dalam sel hepar.

Keadaan hepatosit yang terisi dengan sejumlah lemak disebabkan oleh asam lemak yang tidak diesterifikasi dengan baik oleh mitokondria. Adapun kerusakan mitokondria tersebut disebabkan oleh NAPQI yang dihasilkan dari parasetamol.

Tabel 11. Hasil Pengamatan Makroskopis Organ Hepar Tikus

Kelompok Jumlah tikus Pengamatan organ hepar tikus

Warna Konsistensi Berat rata-rata ± SD		Kn	4	Merah	kecoklatan	Kenyal	6,552 ± 0,852
K-	4	Merah kecoklatan		Kenyal	6,030 ± 0,592		
K+1	4	Merah kecoklatan		Kenyal	6,420 ± 0,280		
K+2	4	Merah kecoklatan		Kenyal	6,520 ± 1,042		
P1	4	Merah kehitaman		Kenyal	6,910 ± 1,288		
P2	4	Merah kehitaman		Kenyal	7,310 ± 1,244		
P3	4	Merah kehitaman		Kenyal	6,120 ± 0,404		

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) memiliki potensi sebagai agen hepatoprotektif terhadap tikus putih jantan yang diinduksi parasetamol dosis toksik. Hal ini dibuktikan dengan menurunnya kadar malondialdehid (MDA) dan bilirubin serta meningkatnya kadar albumin setelah pemberian ekstrak daun turi, terutama pada dosis 1000 mg/kg bb (kelompok P3). Efek perlindungan ini kemungkinan besar berkaitan dengan kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid yang memiliki aktivitas antioksidan. Selain itu, penurunan gejala toksik secara klinis dan stabilitas berat badan tikus pada kelompok perlakuan menunjukkan bahwa ekstrak ini relatif aman dikonsumsi dalam dosis yang diuji. Oleh karena itu, ekstrak etanol daun turi putih berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan fitofarmaka dengan aktivitas hepatoprotektif. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk menganalisis efek histopatologis serta mekanisme molekuler yang mendasari efek perlindungan hati dari ekstrak tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Referensi