



**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK *ZINGIBER PURPUREUM* TERHADAP  
PENURUNAN BERAT BADAN PADA TIKUS JANTAN MODEL  
OBESITAS**

*Effectiveness Test Of Zingiber Purpureum Extract On Weight Reduction In  
Male Obesity Model Rats*

Riki Nova<sup>1</sup>, Dessy Abdullah<sup>2</sup>, Annisa Astari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Baiturrahmah

E-mail : [riki\\_nova@fk.unbrah.ac.id](mailto:riki_nova@fk.unbrah.ac.id)

**Abstract**

*Background: Obesity is a global health issue that continues to rise, requiring safe and effective solutions. Although chemical weight loss medications are widely available, their use often leads to harmful side effects. This has encouraged people to turn to safer and more affordable herbal treatments. Objective: This study aims to determine the effectiveness of Zingiber purpureum extract in reducing body weight in male obesity rat models. Methods: This study employed a true experimental design with a pretest-posttest control group. A total of 20 male Wistar rats were divided into five groups: negative control (rats with standard feed without treatment), positive control (rats with high-fat diet without treatment), comparator (orlistat at a dose of 10.8 mg/kgBW), treatment 1 (Zingiber purpureum extract at a dose of 100 mg/kgBW), and treatment 2 (Zingiber purpureum extract at a dose of 200 mg/kgBW). The rats were induced with obesity using a high-fat diet for 6 weeks, followed by treatment for 28 days. Body weight measurements were taken weekly on days 7, 14, 21, and 28 after treatment. Data analysis was presented in the form of descriptive distribution, and One-Way ANOVA was performed. Results: The results of the study showed a reduction in body weight in the treatment groups 1 and 2 with Zingiber purpureum extract, with a significant statistical difference on days 21 and 28 in the treatment 2 group (200 mg/kgBW) compared to the positive control group ( $p < 0.05$ ). Zingiber purpureum extract has potential in reducing body weight through a mechanism that is suspected to involve the inhibition of lipase enzyme activity. Conclusion: There was a reduction in body weight following the administration of Zingiber purpureum extract in male obesity rat models. This suggests that Zingiber purpureum extract has the potential to be a natural and safer herbal alternative for obesity management.*

**Keywords:** Bangle, herbal, obesity, weight loss, Wistar rats, Zingiber purpureum

**Abstrak**

Latar belakang: Obesitas merupakan masalah kesehatan global yang terus meningkat dan membutuhkan solusi yang aman dan efektif. Meskipun obat-obatan penurun berat badan berbahan kimia banyak tersedia, penggunaan obat tersebut sering menimbulkan efek samping yang berbahaya. Hal ini mendorong masyarakat untuk beralih pada pengobatan herbal yang lebih aman dan terjangkau. Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak Zingiber purpureum dalam menurunkan berat badan pada tikus jantan model obesitas. Metode: Pada penelitian ini menggunakan desain true experimental dengan rancangan pretest-posttest control group. Sebanyak 30 ekor tikus jantan strain Wistar dibagi menjadi lima kelompok: kontrol negatif (tikus dengan pakan standar tanpa perlakuan), kontrol positif (tikus dengan pakan diet tinggi lemak tanpa perlakuan), pembanding (orlistat dosis 10,8 mg/kgBB), perlakuan 1 (ekstrak Zingiber purpureum dosis 100 mg/kgBB), dan perlakuan 2 (ekstrak Zingiber purpureum dosis 200 mg/kgBB). Tikus

diinduksi obesitas dengan pakan tinggi lemak selama 6 minggu, diikuti perlakuan selama 28 hari. Pengukuran berat badan dilakukan setiap minggu yaitu pada hari ke-7, 14, 21, dan 28 setelah perlakuan. Analisa data disajikan dalam bentuk distribusi deskriptif dan juga dilakukan uji One Way Anova. Hasil: Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan adanya penurunan berat badan pada kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2 ekstrak *Zingiber purpureum*, terutama perbedaan yang signifikan berdasarkan statistik pada hari ke-21 dan ke-28 pada kelompok perlakuan 2 dengan dosis 200 mg/kgBB ( $p < 0,05$ ), dibandingkan kelompok kontrol positif. Ekstrak *Zingiber purpureum* berpotensi dalam menurunkan berat badan melalui mekanisme yang diduga melibatkan penghambatan enzim lipase. Kesimpulannya: Terdapat penurunan berat badan setelah pemberian ekstrak *Zingiber purpureum* pada tikus putih jantan model obesitas. Hal ini menunjukkan ekstrak *Zingiber purpureum* berpotensi menjadi alternatif herbal dalam pengelolaan obesitas yang lebih alami dan aman.

**Kata Kunci:** Bangle, berat badan, herbal, obesitas, tikus Wistar, *Zingiber purpureum*

## PENDAHULUAN

Obesitas merupakan masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia yang semakin mengkhawatirkan. Ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi dalam rentang waktu yang lama dapat menyebabkan obesitas. Dalam tiga dekade terakhir, peningkatan prevalensi obesitas mencapai dua atau tiga kali lipat di berbagai negara di seluruh dunia.(1) Adapun faktor yang berperan yakni seperti genetik, sosial, budaya, lingkungan, gaya hidup dengan aktivitas fisik yang kurang, dan peningkatan konsumsi makanan berkalori tinggi. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (RIKERDAS) tahun 2018 di Indonesia, prevalensi obesitas berdasarkan kategori IMT umur  $>18$  tahun ditemukan sebesar 21,8%. Provinsi Sumatera Barat memiliki prevalensi sebanyak 20,4 % yang mengalami obesitas berdasarkan kategori IMT umur  $>18$  tahun dan berdasarkan kategori obesitas sentral yaitu lingkaran perut pada usia  $\geq 15$  tahun sebesar 32,8%.(2,3)

Obat herbal penurun berat badan telah banyak ditemukan di pasaran saat ini, salah satu kandungan yang sering kali ditemukan adalah tanaman *Zingiber purpureum* dengan rentang dosis bervariasi. Tanaman Bangle (*Zingiber purpureum*) sinonim dari *Zingiber cassumunar* adalah tanaman yang tergolong famili *zingiberaceae*. Tanaman Bangle (*Zingiber purpureum*) tidak hanya berperan sebagai rempah-rempah, tetapi juga menjadi bagian penting dalam pengobatan tradisional yang dikenal sebagai “jamu” dalam pengobatan sakit perut, rematik, obesitas, demam dan lainnya. Tanaman Bangle (*Zingiber purpureum*) merupakan tanaman herbal yang memiliki banyak khasiat termasuk antioksidan, antiibakteri, dan laksatif dengan cara penghambatan enzim lipase pancreas. Tanaman Bangle (*Zingiber purpureum*) mengandung antioksidan seperti vitamin E, vitamin C, karoten, dan senyawa fenolik. (4,5)

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Edhita Putri (2023) pada uji skrining fitokimia ekstrak rimpang bangle (*Zingiber purpureum*) mengandung beberapa golongan metabolit sekunder yaitu alkaloid, fenolik, flavonoid, tanin, dan triterpenoid.(6) Pada penelitian Besse Hardianti (2016) kandungan metabolit sekunder dari tumbuhan rimpang bangle yang memiliki pengaruh dalam penurunan berat badan adalah dari golongan tanin, dan flavonoid.(4) Didukung oleh penelitian Syazili Mustofa (2022), senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tanin, alkaloid, saponin dan terpenoid memiliki efek pencegahan peningkatan kolesterol total dan trigliserida.(7) Begitu pula penelitian yang dilakukan Novita Sari (2020)

terkait *Zingiber cassumunar* diduga memiliki aktivitas sebagai antioksidan dengan komponen yang terkandung di dalamnya yaitu golongan fenolik, flavonoid, kurkuminoid dan minyak atsiri.(8) Berdasarkan dari latar belakang tersebut, dalam penelitian ini kami menyelidiki penelitian lebih lanjut terkait pemanfaatan rimpang bangle *Zingiber purpureum* dalam mengatasi permasalahan obesitas, khususnya mengetahui efektivitas ekstrak *Zingiber purpureum* terhadap penurunan berat badan pada tikus jantan model obesitas. Penelitian ini dilakukan melalui berbagai tahapan dan metode uji yang meliputi, ekstraksi dan uji perlakuan secara *in vivo* pada tikus jantan model obesitas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar ilmiah dalam pengembangan metode alternatif obat herbal untuk kesehatan dalam penanganan obesitas yang lebih alami, efektif, dan aman.

## METODE

Pada penelitian ini menggunakan desain *true experimental* dengan rancangan *pretest-posttest control group*. Sebanyak 30 ekor tikus jantan strain Wistar dibagi menjadi lima kelompok: kontrol negatif (tikus dengan pakan standar tanpa perlakuan), kontrol positif (tikus dengan pakan diet tinggi lemak tanpa perlakuan), pembanding (orlistat dosis 10,8 mg/kgBB), perlakuan 1 (ekstrak *Zingiber purpureum* dosis 100 mg/kgBB), dan perlakuan 2 (ekstrak *Zingiber purpureum* dosis 200 mg/kgBB). Tikus diinduksi obesitas dengan pakan tinggi lemak selama 6 minggu, diikuti perlakuan selama 28 hari. Pengukuran berat badan dilakukan setiap minggu yaitu pada hari ke-7, 14, 21, dan 28 setelah perlakuan. Analisa data disajikan dalam bentuk distribusi deskriptif dan juga dilakukan uji One Way Anova.

Pembuatan tikus model obesitas antara lain induksi tikus obesitas pada hewan percobaan diberikan pakan diet tinggi lemak selama 5 minggu.(9) Selanjutnya dilakukan pemeriksaan berat badan untuk menentukan apakah tikus sudah memenuhi kriteria obesitas. Induksi obesitas tikus berhasil dikatakan obesitas jika berat tikus obesitas >10% dibandingkan kelompok tikus dengan pakan normal dan/atau berdasarkan indeks Lee.(10,11) Pembuatan Simplisia Rimpang *Zingiber purpureum* antara lain pembuatan simplisia dimulai dengan mengumpulkan Rimpang *Zingiber purpureum*, kemudian dilakukan proses sortasi basah untuk membersihkan dan memisahkan tanaman dari kotoran. Rimpang kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Rimpang yang telah bersih kemudian diiris-iris dengan ketebalan 3-6 mm. Kemudian rimpang dikeringkan melalui sinar matahari atau oven. Sortasi kering dilakukan setelah rimpang kering untuk memisahkan bagian yang belum dibersihkan pada saat sortasi sebelumnya. Rimpang selanjutnya dihaluskan hingga menjadi serbuk dengan blender. Ekstraksi *Zingiber purpureum* dengan metode maserasi antara lain serbuk rimpang *Zingiber purpureum* ditimbang dan dimaserasi dengan 1,5 liter etanol 70% pada suhu kamar selama 5 hari sebelum disaring. Selanjutnya ampas diremaserasi dengan 500 ml etanol 70% di suhu kamar selama 2 hari sebelum disaring dan filtrat dikumpulkan. Dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C, filtrat dipekatan hingga terbentuk ekstrak yang masih mengandung pelarut dalam volume yang kecil. Selanjutnya pelarut diuapkan dalam oven pada suhu 40°C hingga terbentuk ekstrak kental.(12)

Perencanaan dosis ekstrak Zingiber Purpureum antara lain berdasarkan analisis dosis pada penelitian sebelumnya yaitu dosis ekstrak bangle yang digunakan adalah 30, 50, dan 100 mg/kg. Pada penelitian ini kami mengambil acuan dosis efektif 100 mg/kgBB.(13) Dosis I = 100 mg/kgBB; Dosis II = 2 x dosis I (2x100 mg/kgBB = 200 mg/kgBB). Dosis Orlistat antara lain berdasarkan dosis Orlistat pada manusia dewasa adalah 120 mg per hari, jika dikonversi pada tikus dengan berat 200 g adalah 0,018 maka dosis orlistat untuk tikus adalah  $120 \text{ mg} \times 0,018 = 2,16 \text{ mg}/200\text{g} = 10,8 \text{ mg}/\text{kgBB}$ .(14)

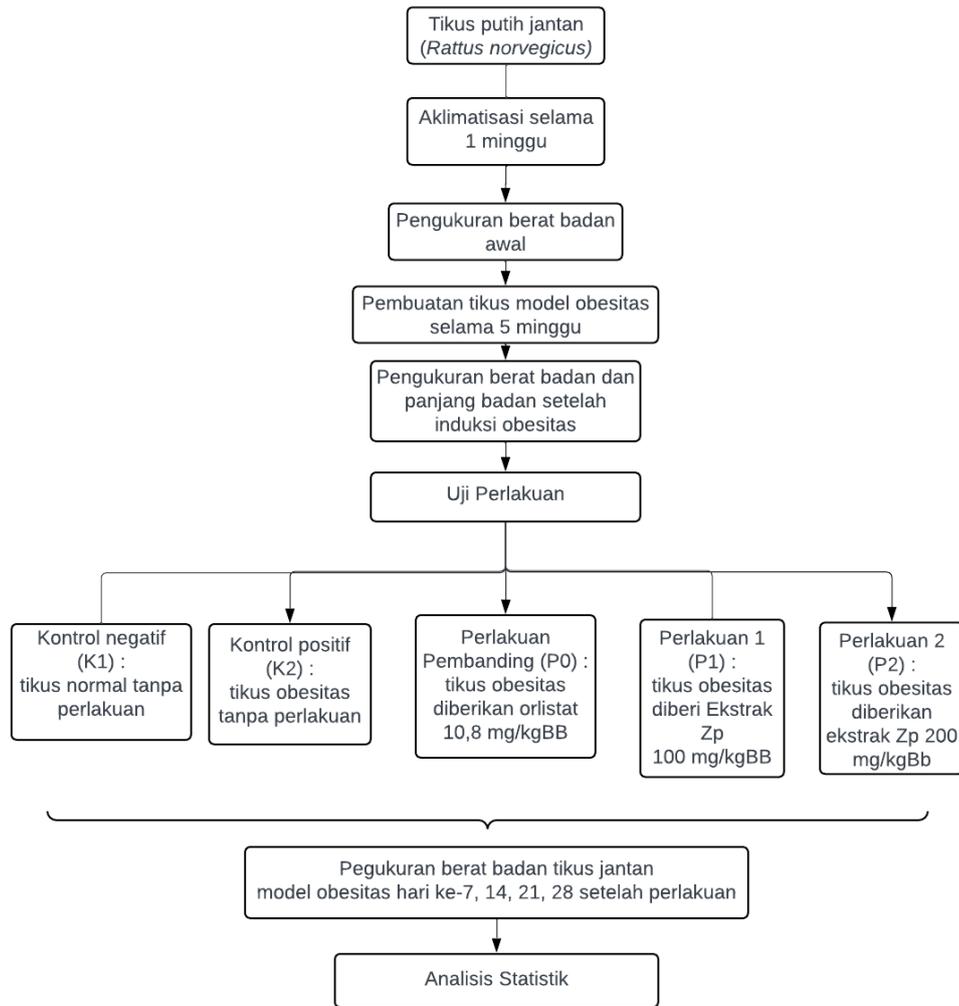
Prosedur Penelitian antara lain:

- 1) Persiapan sampel sebanyak 30 tikus yang terdiri dari 5 kelompok.
- 2) Terdapat 5 kandang hewan coba dan masing-masing kandang berisi 6 ekor tikus.
- 3) Semua tikus yang digunakan dalam penelitian diadaptasikan selama 7 hari dengan lingkungannya.
- 4) Pada hari ke-8 setelah adaptasi dilakukan pengukuran berat badan tikus yang pertama untuk memastikan agar tikus yang dipakai adalah tikus normal yang belum obesitas.
- 5) Tikus diberikan pakan diet tinggi lemak selama 5 minggu untuk menghasilkan kondisi obesitas.
- 6) Melakukan pengukuran berat badan tikus yang sudah dinyatakan obesitas berdasarkan peningkatan berat badan setelah diinduksi diet tinggi lemak sebesar  $>10\%$  dibandingkan kelompok tikus pakan normal dan/atau berdasarkan kriteria indeks Lee, yaitu jika nilai indeks Lee  $>0,3$ .
- 7) Setelah itu kandang diberikan label sesuai dengan perlakuan yaitu kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan pembanding, perlakuan 1, dan perlakuan 2.

Pada masing-masing kelompok diberikan perlakuan seperti berikut:

- |             |   |
|-------------|---|
| Kelompok 1: | Kontrol negatif (K1) Kelompok tikus normal tanpa perlakuan                                  |
| Kelompok 2: | Kontrol positif (K2) kelompok tikus obesitas tanpa perlakuan                                |
| Kelompok 3: | Perlakuan Pembanding (P0) kelompok tikus obesitas diberi orlistat dengan dosis 10,8 mg/KgBB |
| Kelompok 4: | Perlakuan 1 (P1) kelompok tikus yang diberi ekstrak zingiber purpureum dosis 100 mg/KgBB    |
| Kelompok 5: | Perlakuan 2 (P2) kelompok tikus yang diberi ekstrak zingiber purpureum dosis 200 mg/KgBB    |

- 1) Perlakuan terhadap hewan coba dilakukan 1 kali sehari pada jam yang sama selama 4 minggu.
- 2) Melakukan pengukuran berat badan setiap minggu (hari ke-7, 14, 21, dan 28) sesudah diberikan perlakuan.
- 3) Pengolahan data



**Diagram 1** Prosedur Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berat badan tikus jantan model obesitas sebelum dan sesudah perlakuan pada setiap kelompok pada penelitian ini disajikan berdasarkan pengamatan perubahan berat badan tikus putih jantan selama 28 hari. Data rata-rata berat badan masing-masing kelompok pada hari ke-0, 7, 14, 21, dan 28 disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1** Rata-Rata Berat Badan Tikus Putih Jantan (gram)

	Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21	Hari ke-28
<b>K-</b>	209,60 ± 19,882	215,60 ± 17,329	218,00 ± 13,565	230,40 ± 21,478	227,20 ± 23,188
<b>K+</b>	229,00 ± 20,457	236,40 ± 29,365	245,40 ± 26,614	261,20 ± 24,722	264,00 ± 23,206
<b>P0</b>	248,80 ± 20,620	226,60 ± 24,234	228,00 ± 24,566	218,00 ± 26,495	219,80 ± 17,138
<b>P1</b>	252,80 ± 24,682	247,80 ± 20,837	240,40 ± 21,939	234,80 ± 21,040	232,80 ± 19,110

<b>P2</b>	237,80 ± 17,908	225,80 ± 14,464	221,60 ± 11,216	217,80 ± 9,149	217,60 ± 5,595
-----------	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------	-------------------

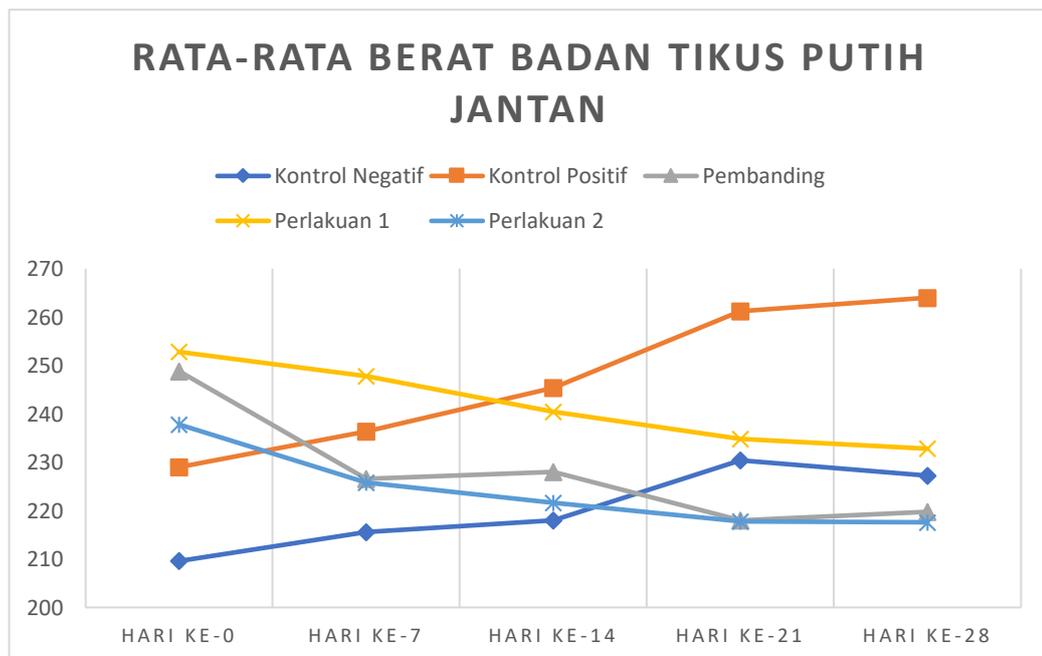
Pada hari ke-0, distribusi rerata berat badan pada kelompok kontrol negatif (K-) adalah 209,60 gram; kelompok kontrol positif (K+) adalah 229,00 gram; kelompok pembanding (P0) adalah 248,80 gram; kelompok perlakuan 1 (P1) adalah 252,80 gram; dan kelompok perlakuan 2 (P2) adalah 237,80 gram.

Pada hari ke-7, rerata berat badan pada kelompok kontrol negatif (K-) adalah 215,60 gram; kelompok kontrol positif (K+) adalah 236,40 gram; kelompok pembanding (P0) adalah 226,60 gram; kelompok perlakuan 1 (P1) adalah 247,80 gram; dan kelompok perlakuan 2 (P2) adalah 225,80 gram.

Pada hari ke-14, rerata berat badan pada kelompok kontrol negatif (K-) adalah 218,00 gram; kelompok kontrol positif (K+) adalah 245,40 gram; kelompok pembanding (P0) adalah 228,00 gram; kelompok perlakuan 1 (P1) adalah 240,40 gram; dan kelompok perlakuan 2 (P2) adalah 221,60 gram.

Pada hari ke-21, rerata berat badan pada kelompok kontrol negatif (K-) adalah 230,40 gram; kelompok kontrol positif (K+) adalah 261,20 gram; kelompok pembanding (P0) adalah 218,00 gram; kelompok perlakuan 1 (P1) adalah 234,80 gram; dan kelompok perlakuan 2 (P2) adalah 217,80 gram.

Pada hari ke-28, rerata berat badan pada kelompok kontrol negatif (K-) adalah 227,20 gram; kelompok kontrol positif (K+) adalah 264,00 gram; kelompok pembanding (P0) adalah 219,80 gram; kelompok perlakuan 1 (P1) adalah 232,80 gram; dan kelompok perlakuan 2 (P2) adalah 217,60 gram. Rata-rata berat badan tikus putih Jantan pada masing-masing kelompok juga disajikan dalam grafik 1.



**Grafik 1 Hasil Rata-rata Berat Badan Antarkelompok (gram)**

Untuk persentase kenaikan/penurunan berat badan tikus putih jantan perminggu disajikan pada tabel 2 pada setiap kelompok perlakuan selama periode pengamatan tertentu.

**Tabel 2 Persentase Kenaikan/Penurunan Berat Badan Tikus Putih Jantan per-Minggu**

	Hari ke-0 dan ke-7	Hari ke-7 dan ke-14	Hari ke-14 dan ke-21	Hari ke-21 dan ke 28	Hari ke-0 dan ke-28
<b>K-</b>	2,86%	1,11%	5,69%	-1,39%	8,4%
<b>K+</b>	3,23%	3,81%	6,44%	1,07%	15,28%
<b>P0</b>	-8,92%	0,62%	-4,39%	0,83%	-11,66%
<b>P1</b>	-1,98%	-2,99%	-2,33%	-0,85%	-7,91%
<b>P2</b>	-5,05%	-1,86%	-1,72%	-0,09%	-8,5%

Pada tabel 2 diatas, persentase kenaikan/penurunan berat badan tikus putih jantan per-Minggu ini dibagi menjadi empat periode interval, yaitu dari hari ke-0 hingga hari ke-7, hari ke-7 hingga hari ke-14, hari ke-14 hingga hari ke-21, dan hari ke-21 hingga hari ke-28. Setiap kelompok menunjukkan pola perubahan berat badan yang bervariasi selama periode pengamatan.

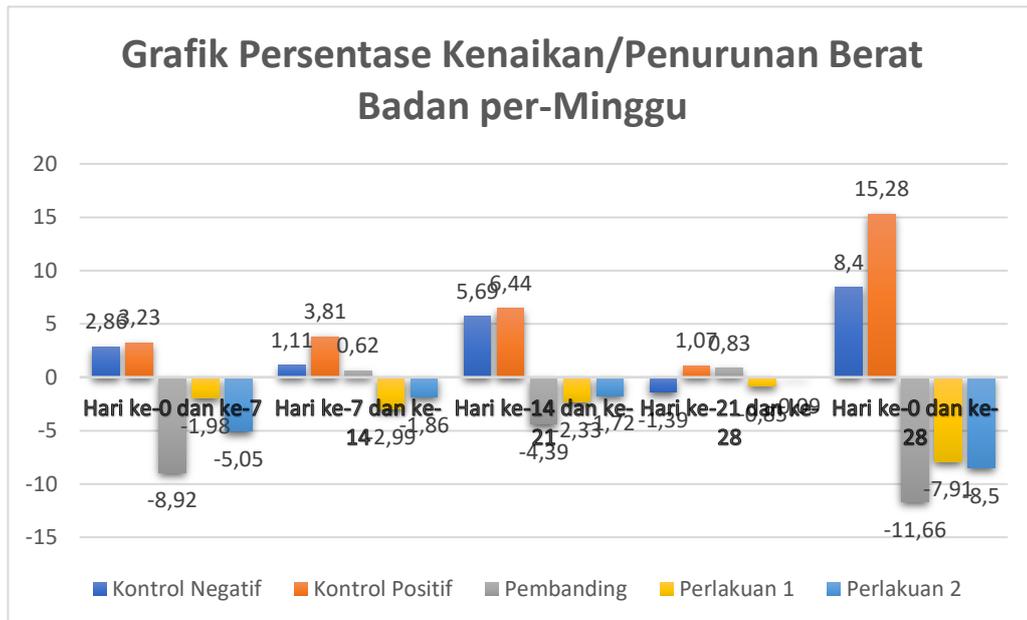
Pada periode hari ke-0 hingga ke-7, persentase kenaikan/penurunan berat badan pada kelompok kontrol negatif (K-) adalah 2,86%; kelompok kontrol positif (K+) adalah 3,23%; kelompok pembanding (P0) adalah -8,92%; kelompok perlakuan 1 (P1) adalah -1,98%; dan kelompok perlakuan 2 (P2) adalah -5,05%.

Pada periode hari ke-7 hingga ke-14, persentase kenaikan/penurunan berat badan pada kelompok kontrol negatif (K-) adalah 1,11%; kelompok kontrol positif (K+) adalah 3,81%; kelompok pembanding (P0) adalah 0,62%; kelompok perlakuan 1 (P1) adalah -2,99%; dan kelompok perlakuan 2 (P2) adalah -1,86%.

Pada periode hari ke-14 hingga ke-21, persentase kenaikan/penurunan berat badan pada kelompok kontrol negatif (K-) adalah 5,69%; kelompok kontrol positif (K+) adalah 6,44%; kelompok pembanding (P0) adalah -4,39%; kelompok perlakuan 1 (P1) adalah -2,33%; dan kelompok perlakuan 2 (P2) adalah -1,72%.

Pada periode hari ke-21 hingga ke-28, persentase kenaikan/penurunan berat badan pada kelompok kontrol negatif (K-) adalah -1,39%; kelompok kontrol positif (K+) adalah 1,07%; kelompok pembanding (P0) adalah 0,83%; kelompok perlakuan 1 (P1) adalah -0,85%; dan kelompok perlakuan 2 (P2) adalah -0,09%.

Pada periode hari ke-0 hingga ke-28, persentase kenaikan/penurunan berat badan pada kelompok kontrol negatif (K-) adalah 8,4%; kelompok kontrol positif (K+) adalah 15,28%; kelompok pembanding (P0) adalah -11,66%; kelompok perlakuan 1 (P1) adalah -7,91%; dan kelompok perlakuan 2 (P2) adalah -8,5%. Persentase kenaikan/penurunan berat badan tikus putih jantan per-minggu disajikan dalam garfik 2.



**Grafik 2 Persentase Kenaikan/Penurunan Berat Badan Antarkelompok per-Minggu**

**Perbedaan Berat Badan Tikus Jantan Model Obesitas Sesudah Diberikan Perlakuan Antar Kelompok Dalam Interval Waktu Hari ke-7, 14, 21, dan 28**

**Tabel 3 Perbedaan Berat Badan Antarkelompok**

Waktu	N	Mean ± SD	Nilai p
Hari ke-7	25	230,44 ± 22,858	0,226
Hari ke-14	25	230,68 ± 21,621	0,197
Hari ke-21	25	232,44 ± 25,415	0,028
Hari ke-28	25	232,28 ± 24,224	0,006

*Uji one way anova*

**Tabel 4 Analisis post hoc perbedaan berat badan antar-kelompok pada hari ke-21 dan ke-28**

Waktu	Kelompok	Kelompok	Nilai p
Hari ke-21	K-	K+	0,344
	K-	P0	1,000
	K-	P1	1,000
	K-	P2	1,000
	K+	P0	0,047 <sup>a</sup>
	K+	P1	0,659
	K+	P2	0,045 <sup>a</sup>
	P0	P1	1,000
	P0	P2	1,000
	P1	P2	1,000
Hari ke-28	K-	K+	0,057
	K-	P0	1,000

K-	P1	1,000
K-	P2	1,000
K+	P0	0,014 <sup>a</sup>
K+	P1	0,162
K+	P2	0,009 <sup>a</sup>
P0	P1	1,000
P0	P2	1,000
P1	P2	1,000

*Uji post hoc Bonferroni*

Hasil uji *one-way ANOVA* pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat Pada hari ke-7, rerata berat badan tikus pada seluruh kelompok adalah  $230,80 \pm 22,858$  gram, dengan nilai  $p$  sebesar  $0,226$  ( $p > 0,05$ ) menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antar kelompok. Pada hari ke-14, rerata berat badan tikus pada seluruh kelompok adalah  $230,68 \pm 21,621$  gram, dengan nilai  $p$  sebesar  $0,197$  ( $p > 0,05$ ) juga menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antar kelompok. Pada hari ke-21, rerata berat badan tikus adalah  $232,44 \pm 25,415$  gram, dan terdapat perbedaan signifikan antar kelompok dengan nilai  $p$  sebesar  $0,028$  ( $p < 0,05$ ) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada waktu tersebut. Pada hari ke-28, rerata berat badan tikus adalah  $232,28 \pm 24,224$  gram, dengan nilai  $p$  sebesar  $0,006$  ( $p < 0,05$ ) menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok pada hari tersebut.

*Uji post hoc Bonferroni* dilakukan untuk mengetahui perbedaan signifikan antarkelompok, disajikan dalam bentuk Tabel 4. Pada hari ke-21, hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan berat badan antar kelompok perlakuan tidak signifikan secara statistik, kecuali antara kelompok kontrol positif (K+) dan kelompok pembanding (P0) dengan nilai  $p$  sebesar  $0,047$  ( $p < 0,05$ ), serta antara kelompok kontrol positif (K+) dan kelompok perlakuan 2 (P2) dengan nilai  $p$  sebesar  $0,045$  ( $p < 0,05$ ). Pada hari ke-28, hasil serupa ditemukan, di mana perbedaan berat badan signifikan antara kelompok kontrol positif (K+) dan kelompok pembanding (P0) dengan nilai  $p$  sebesar  $0,014$  ( $p < 0,05$ ), serta antara kelompok kontrol positif (K+) dan kelompok perlakuan 2 (P2) dengan nilai  $p$  sebesar  $0,009$  ( $p < 0,05$ ).

### **Berat Badan Tikus Jantan Model Obesitas Sebelum Dan Sesudah Diberikan Perlakuan Pada Setiap Kelompok**

Pada awal penelitian, sebelum perlakuan dilakukan, semua kelompok mengalami peningkatan berat badan setelah induksi obesitas selama 6 minggu. Induksi obesitas pada tikus berhasil berdasarkan hasil indeks Lee  $\geq 0,3$  didapat dengan membagi akar pangkat tiga berat badan (g) dengan panjang nasoanal (cm). Hal ini sesuai dengan tujuan induksi obesitas yang dilakukan dengan memberikan pola makan yang tinggi lemak, yang menyebabkan penumpukan lemak pada tikus dan peningkatan berat badan secara signifikan. Pola makanan diet tinggi lemak tidak hanya menyebabkan obesitas pada manusia, tetapi juga dapat membuat hewan menjadi obesitas. Pada tikus dan mencit ditemukan hubungan antara tingkat lemak dalam makanan dan berat badan atau penambahan lemak.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitriyani dan Kurniasari (2022), tikus mengalami obesitas setelah diberikan makanan diet tinggi lemak selama 5 minggu.(9) Berdasarkan penelitian See Meng Lim (2016), pemberian asupan makanan diet tinggi lemak mengkonfirmasi induksi pada obesitas. Makanan

diet tinggi lemak secara signifikan meningkatkan akumulasi jaringan adiposa karena densitas energinya yang tinggi, yang berujung pada peningkatan berat badan.(15) Kenaikan berat badan pada tikus yang diberikan makanan diet tinggi lemak dikarenakan makanan yang masuk ke dalam tubuh jauh lebih besar dibandingkan kebutuhan sehingga energi disimpan langsung pada jaringan otot dan jaringan adiposa menyebabkan penumpukan yang mengakibatkan peningkatan berat badan.

Kelompok kontrol negatif merupakan tikus yang secara konsisten diberikan pakan standar selama penelitian, yakni selama fase awal induksi obesitas (6 minggu) dan fase perlakuan (4 minggu). Tikus pada kelompok ini tidak menerima intervensi apapun, sehingga bertujuan untuk mengamati pola berat badan secara alami tanpa adanya pengaruh perlakuan.

Secara keseluruhan, berat badan tikus pada kelompok kontrol negatif menunjukkan peningkatan yang konsisten sepanjang periode penelitian. Rata-rata berat badan tikus pada kelompok kontrol negatif menunjukkan pola peningkatan bertahap selama tiga minggu pertama. Namun, pada minggu terakhir (hari ke-28), berat badan tikus mengalami sedikit penurunan. Namun, meskipun ada penurunan pada minggu keempat, berat badan tikus tetap menunjukkan peningkatan keseluruhan jika dilihat dari awal hingga akhir periode penelitian. Sejalan dengan hasil penelitian Ai Sri (2016), kelompok kontrol negatif yaitu tikus normal dengan pakan standar tanpa perlakuan mengalami peningkatan selama 28 hari setelah fase awal selama 5 minggu.(16) Pada penelitian Magfirah (2020), tikus dengan pemberian pakan standar pada kelompok kontrol negatif, dengan hasil penelitian yang dilakukan berat badan tikus pada kelompok tikus normal mengalami kenaikan berat badan dari setelah fase awal selama 5 minggu, lalu 3 minggu setelahnya dengan pemberian pakan standar tikus terus mengalami peningkatan berat badan.(17) Pada hasil penelitian Inna Mutmainnah Musa (2023), pemberian pakan standar selama aklimatisasi 7 hari lalu dilanjutkan kembali pemberian pakan standar selama 28 hari menunjukkan peningkatan berat badan pada tikus kontrol negatif.(18)

Peningkatan berat badan selama tiga minggu pertama pada kelompok kontrol negatif dapat dijelaskan oleh konsumsi pakan standar yang memadai untuk memenuhi kebutuhan energi tikus, meskipun tanpa diet tinggi lemak. Penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan pakan tikus, semakin tinggi pula peningkatan berat badannya.(19)

Tikus pada awal penelitian berada dalam kondisi berat badan normal. Hal ini memungkinkan terjadinya kenaikan berat badan selama fase awal adaptasi terhadap pakan standar, karena tubuh tikus masih berada dalam tahap penyimpanan energi dan penambahan berat badan secara fisiologis. Peningkatan berat badan dapat dipengaruhi oleh komposisi pakan yang berkontribusi terhadap asupan zat gizi. Komposisi pakan mempengaruhi optimalisasi penyerapan zat gizi dalam tubuh.(20)

Setelah periode peningkatan berat badan, penurunan berat badan pada minggu keempat dapat dijelaskan oleh beberapa faktor, termasuk penyesuaian metabolik tubuh tikus yang mencapai keseimbangan energi, di mana asupan kalori sebanding dengan pengeluaran. Proses ini dapat menyebabkan stabilisasi atau penurunan berat badan. Selain itu faktor lingkungan seperti stress akibat prosedur

penelitian dapat mempengaruhi metabolisme dan pola makan tikus. Segala bentuk paparan stress dapat meningkatkan pengeluaran energi. Penurunan berat badan minggu keempat pada penelitian ini dapat disebabkan oleh penyesuaian metabolik tubuh tikus yang mencapai keseimbangan energi, serta pengaruh faktor lingkungan, seperti stres, yang mempengaruhi pola makan dan metabolisme tubuh mereka. Meskipun demikian, peningkatan berat badan selama tiga minggu pertama tetap menunjukkan bahwa tubuh tikus pada kelompok kontrol negatif mengalami penambahan berat badan secara keseluruhan.(21)

Pada kelompok kontrol positif yang diberikan pakan diet tinggi lemak, hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan berat badan yang konsisten setiap minggu sepanjang periode penelitian. Peningkatan berat badan ini dipengaruhi oleh konsumsi pakan yang kaya kalori, yang dapat memicu akumulasi lemak tubuh.. Pemberian pakan diet tinggi lemak bertujuan untuk menginduksi obesitas pada tikus, dimana kandungan kalori yang sangat tinggi dalam pakan ini memicu konsumsi kalori yang berlebihan, yang kemudian disimpan dalam tubuh sebagai lemak. Akibatnya, tikus mengalami peningkatan berat badan secara bertahap, yang tercermin dalam hasil pengukuran berat badan yang meningkat setiap minggunya.

Diet tinggi lemak biasanya digunakan untuk menginduksi obesitas pada hewan karena menghasilkan efek metabolik yang merugikan. Induksi diet tinggi lemak dapat mengakibatkan perkembangan obesitas., karena meningkatkan adipositas tubuh dan leptin dan merangsang perkembangan hipertensi dan intoleransi glukosa. Pemberian diet tinggi lemak menyebabkan peningkatan indeks obesitas dan penambahan lemak visceral dan lemak tubuh dibandingkan diet tinggi gula atau diet kontrol dengan pakan standar. Pada diet tinggi lemak, sumber lipid utama adalah asam lemak jenuh. Bergantung pada jumlah yang dikonsumsi, asam lemak jenuh atau rantai panjang dapat menyebabkan akumulasi lemak tubuh yang lebih besar melalui sintesis ulang trigliserida baru, serta peningkatan produksi sitokin inflamasi.(22)

Setelah pemberian makanan diet tinggi lemak tikus akan mengalami obesitas, akumulasi adipositas tinggi, resistensi insulin, hiperglikemia, hiperlipidemia dan hipertensi. Diet tinggi lemak berkontribusi terhadap peningkatan akumulasi lemak tubuh dan resistensi terhadap insulin, yang berperan dalam gangguan metabolisme glukosa dan lipid. Beberapa galur tikus dalam penelitian yang digunakan untuk model obesitas yang diinduksi makanan diet tinggi lemak seperti Sprague dawley, Wistar atau long Long-Evans. Penambahan berat badan yang diinduksi oleh perubahan pola makan menyebabkan defek pada respons neuronal terhadap sinyal umpan balik negatif dari adipositas yang bersirkulasi, seperti insulin. Resistensi insulin melibatkan respons inflamasi seluler yang disebabkan oleh kelebihan lipid. (23)

Berat badan biasanya dijaga oleh keseimbangan antara asupan energi dan pengeluaran energi. Ketika asupan energi melebihi pengeluaran energi, kelebihan energi akan disimpan di jaringan adiposa, sehingga menyebabkan kelebihan berat badan. Makanan diet tinggi lemak menyebabkan hiperphagia dan peningkatan asupan energi yang merupakan mekanisme utama penyebab obesitas pada tikus percobaan.(24)

Kelompok pembanding yang diberikan obat orlistat menunjukkan penurunan berat badan selama periode perlakuan 28 hari . Secara keseluruhan,

penurunan berat badan tercatat sebesar 11,66% dari hari ke-0 hingga hari ke-28, meskipun ada sedikit peningkatan pada pengukuran berat badan di beberapa titik waktu. Penurunan berat badan ini sesuai dengan mekanisme kerja orlistat sebagai penghambat lipase gastrointestinal yang mengurangi penyerapan lemak dengan menghambat enzim di pankreas dan lambung, sehingga mengakibatkan penurunan asupan kalori.(25) Sejalan dengan penelitian Irwan Fauzi (2019), pada kelompok pemberian obat orlistat menunjukkan penurunan berat badan setiap minggunya selama periode pengujian 3 minggu (8,22%) setelah induksi obesitas selama 7 minggu.(26)

Pemberian orlistat menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan, terutama pada periode awal (hari ke-0 hingga hari ke-7), dengan penurunan sebesar 8,92%. Pada periode selanjutnya (hari ke-7 hingga hari ke-14), terjadi sedikit kenaikan sebesar 0,62%, yang kemudian kembali turun pada periode hari ke-14 hingga ke-21 (penurunan sebesar 4,39%), lalu mengalami sedikit kenaikan pada periode hari ke-21 hingga ke-28 sebesar 0,83%. Peningkatan berat badan kecil yang terlihat pada beberapa titik waktu dapat menunjukkan adanya adaptasi tubuh tikus terhadap orlistat, atau pengaruh faktor lain seperti perubahan kebiasaan makan atau faktor lingkungan yang mempengaruhi metabolisme dan respons terhadap perlakuan.

Fluktuasi yang terlihat dalam hasil ini dapat dijelaskan oleh variabilitas individu dalam respon terhadap orlistat. Faktor-faktor seperti perbedaan metabolisme antar tikus, pengaruh lingkungan, dan genetik dapat berperan dalam menentukan bagaimana tubuh memproses orlistat dan meresponsnya. Variasi dalam penurunan berat badan bisa juga disebabkan oleh faktor-faktor tersebut, yang menyebabkan beberapa tikus merespons lebih baik terhadap perlakuan sementara yang lain mungkin mengalami adaptasi atau pengaruh eksternal yang mempengaruhi hasil penelitian.(27)

Pada kelompok perlakuan 1 (P1) yang diberikan ekstrak Zingiber purpureum dengan dosis 100 mg/kgBB, terdapat penurunan berat badan secara bertahap selama 28 hari. Rata-rata berat badan tikus mengalami penurunan dari  $252,80 \pm 24,682$  g pada hari ke-0 menjadi  $232,80 \pm 19,110$  g pada hari ke-28, dengan total penurunan sebesar 7,91%. Penurunan berat badan yang terjadi pada minggu pertama (hari ke-0 hingga hari ke-7) sebesar 1,98%, menunjukkan adanya efek awal dari bahan aktif ekstrak Zingiber purpureum. Penurunan ini lebih besar pada minggu kedua (hari ke-7 hingga hari ke-14), yakni 2,99%, yang mengindikasikan bahwa efek ekstrak pada metabolisme lemak atau akumulasi energi terus berlanjut. Namun, pada minggu ketiga (hari ke-14 hingga hari ke-21), penurunan berat badan melambat menjadi 2,33%, yang dapat dipengaruhi oleh mekanisme kompensasi metabolisme tubuh, seperti penurunan laju metabolisme basal atau adaptasi tubuh untuk mempertahankan keseimbangan energi. Pada minggu terakhir (hari ke-21 hingga hari ke-28), penurunan lebih kecil lagi, yaitu 0,85%, yang menunjukkan respons fisiologis yang lebih stabil terhadap perlakuan, dengan tubuh beradaptasi terhadap zat aktif ekstrak dalam mendukung proses metabolisme untuk mempertahankan homeostasis energi.(28)

Pada kelompok perlakuan 2 (P2), yang diberikan ekstrak Zingiber purpureum dengan dosis 200 mg/kgBB, berat badan tikus menurun dari  $237,80 \pm 17,908$  g menjadi  $217,60 \pm 5,595$  g selama 28 hari, dengan total penurunan sebesar

8,5%. Penurunan berat badan pada kelompok ini lebih konsisten dibandingkan dengan kelompok P1, terutama pada minggu pertama, di mana penurunan mencapai 5,05%. Hal ini menunjukkan bahwa efek bahan aktif pada dosis 200 mg/kgBB lebih optimal, dan menunjukkan hubungan antara dosis yang lebih tinggi dengan efektivitas penurunan berat badan.

Pada minggu kedua (hari ke-7 hingga hari ke-14), penurunan berat badan sebesar 1,86%, diikuti dengan penurunan lebih lanjut pada minggu ketiga (hari ke-14 hingga hari ke-21) sebesar 1,72%. Namun, pada minggu keempat (hari ke-21 hingga hari ke-28), penurunan berat badan menjadi minimal sebesar 0,09%. Secara keseluruhan, penurunan berat badan kumulatif dari hari ke-0 hingga hari ke-28 mencapai 8,40%.

Perbandingan antara kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2 didapatkan penurunan berat badan pada kelompok P1 lebih bervariasi dibandingkan kelompok P2, terutama pada minggu pertama. Hal ini dapat dilihat dari nilai standar deviasi yang lebih tinggi pada kelompok P1, yang mengindikasikan adanya variasi individu yang lebih besar antar tikus dalam merespons perlakuan pada dosis 100 mg/kgBB. Beberapa tikus mungkin mengalami penurunan berat badan yang cukup signifikan, sementara yang lain menunjukkan respons yang lebih kecil, atau bahkan berat badan tidak mengalami banyak perubahan. Variasi ini menunjukkan bahwa pada dosis rendah, respons terhadap penurunan berat badan cenderung tidak seragam. Sebaliknya, pada kelompok P2, penurunan berat badan terlihat lebih konsisten dengan standar deviasi yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar tikus dalam kelompok P2 menunjukkan pola penurunan berat badan yang lebih serupa satu sama lain. Konsistensi ini kemungkinan disebabkan oleh dosis yang lebih tinggi (200 mg/kgBB), yang memberikan efek farmakologis yang lebih kuat dan seragam terhadap tikus dalam kelompok ini.

Perbedaan dalam pola penurunan berat badan antara kelompok P1 dan P2 memberikan gambaran bahwa dosis yang lebih tinggi memberikan efek yang lebih kuat dalam menurunkan berat badan dalam jangka waktu yang lebih cepat, terutama pada minggu pertama perlakuan. Meskipun total penurunan berat badan antara kedua kelompok tidak terlalu jauh berbeda, kelompok P2 menunjukkan penurunan yang lebih konsisten dan cepat, dimana dosis 200 mg/kgBB memiliki potensi yang lebih besar dalam mengatasi obesitas pada tikus percobaan ini.

Penurunan berat badan yang diamati pada tikus dalam penelitian ini diduga berkaitan erat dengan aktivitas metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak *Zingiber purpureum*. Beberapa senyawa aktif utama, seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid dan terpenoid memiliki mekanisme kerja spesifik yang memengaruhi metabolisme lipid, penyerapan lemak, dan ekskresi lemak tubuh.(6) Penelitian lain menunjukkan bahwa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid memiliki efek pencegahan terhadap peningkatan kolesterol total dan trigliserida, seperti yang dilaporkan oleh Syazili Mustofa (2022) dalam studi pada tikus diet tinggi lemak. Selain itu, Novita Sari (2022) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang *Zingiber cassumunar* dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, yang melibatkan komponen fenolik, flavonoid, kurkuminoid, dan minyak atsiri.(7,8) Efek farmakologis dari metabolit sekunder tersebut dapat mendukung potensi *Zingiber purpureum* sebagai agen anti obesitas, terutama dalam

pengelolaan berat badan melalui mekanisme penghambatan sintesis kolesterol, peningkatan metabolisme asam empedu, dan penghambatan absorpsi lipid.

### **Perbedaan Berat Badan Tikus Jantan Model Obesitas Sesudah Diberikan Perlakuan Antar kelompok Dalam Interval Waktu Hari Ke-7, 14, 21 dan 28.**

Berdasarkan pengamatan terhadap perbedaan berat badan tikus dengan interval waktu hari ke-7, 14, 21, dan 28, hasil uji one-way ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada hari ke-7 dan ke-14, dengan nilai  $p$  masing-masing sebesar 0,226 dan 0,197 ( $p > 0,05$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa durasi perlakuan pada kedua waktu tersebut belum cukup untuk menunjukkan efek signifikan dari perlakuan ekstrak *Zingiber purpureum* terhadap berat badan tikus.

Namun, pada hari ke-21 dan ke-28, terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok, dengan nilai  $p$  sebesar 0,028 dan 0,006 ( $p < 0,05$ ). Perbedaan signifikan ini mengindikasikan bahwa pengaruh perlakuan mulai terlihat jelas pada hari ke-21 dan berlanjut hingga hari ke-28.

Hasil analisis post hoc Bonferroni yang disajikan dalam Tabel 4 menunjukkan bahwa pada hari ke-21, terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol positif ( $K^+$ ) dengan kelompok pembanding ( $P_0$ ) ( $p < 0,05$ ) serta antara kelompok kontrol positif ( $K^+$ ) dengan kelompok perlakuan 2 ( $P_2$ ) ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Zingiber purpureum* dengan dosis 200 mg/kgBB ( $P_2$ ) lebih efektif dalam menurunkan berat badan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif ( $K^+$ ) yang hanya diberikan diet tinggi lemak tanpa intervensi.

Pada hari ke-28, hasil serupa ditemukan, di mana terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol positif ( $K^+$ ) dengan kelompok perlakuan 2 ( $P_2$ ) ( $p < 0,05$ ). Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak *Zingiber purpureum* dengan dosis 200 mg/kgBB tetap efektif hingga akhir periode perlakuan, menandakan potensi jangka panjangnya dalam membantu menurunkan berat badan pada tikus obesitas.

Kelompok pembanding yang diberikan orlistat juga menunjukkan penurunan berat badan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (pemberian diet tinggi lemak tanpa intervensi) pada hari ke-28. Analisis post-hoc menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok pemberian orlistat dan kelompok kontrol positif ( $p < 0,05$ ), yang mengindikasikan bahwa orlistat efektif dalam mengurangi berat badan pada tikus obesitas.

Penemuan ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Besse (2016), yang mengevaluasi efek ekstrak etanol rimpang bangle (*Zingiber purpureum*) terhadap bobot badan mencit selama 7 hari. Hasil penelitian tersebut tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam penurunan bobot badan ( $p > 0,05$ ). Penelitian tersebut tidak membandingkan kelompok perlakuan dengan kelompok yang diberikan pakan diet tinggi lemak, yang dapat menjadi faktor pembatas dalam mengevaluasi potensi efek ekstrak terhadap penurunan bobot badan. Selain itu, durasi percobaan yang relatif pendek (7 hari) juga dapat mempengaruhi atau tidak adekuat sehingga perubahan yang terjadi kurang signifikan. Sebaliknya, dalam penelitian ini, dengan durasi perlakuan yang lebih panjang (4 minggu) serta melibatkan kelompok kontrol yang diberi pakan diet tinggi lemak, hasil signifikan yang diperoleh pada hari ke-21 dan ke-28 menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak *Zingiber purpureum* dapat lebih efektif dalam mengurangi berat badan pada

tikus obesitas, dikarenakan durasi yang lebih panjang memberikan waktu yang cukup untuk mengamati perubahan yang lebih jelas.(4)

Penelitian uji efektivitas ekstrak *Zingiber purpureum* terhadap penurunan berat badan pada tikus jantan model obesitas ini bertujuan untuk mengevaluasi efek ekstrak *Zingiber purpureum* terhadap berat badan pada model obesitas tikus Wistar. Hasil penelitian menunjukkan penurunan berat badan yang signifikan pada tikus yang diberikan ekstrak *Zingiber purpureum* dengan dosis 200 mg/kgBB pada hari ke-21 dan ke-28 dengan kelompok kontrol positif yang diberikan pakan diet tinggi lemak, yang menunjukkan potensi ekstrak ini sebagai agen anti obesitas. Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Hasimun (2019), menunjukkan bahwa ekstrak dari spesies *Zingiber* yang serupa, *Zingiber purpureum* memiliki efek terhadap profil lipid tubuh, dengan menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, dan LDL, serta meningkatkan kadar HDL pada tikus yang diinduksi hiperlipidemia. Pada penelitian tersebut didapatkan perbedaan yang signifikan secara statistik ( $p < 0,05$ ) antara kelompok intervensi dosis ekstrak 50 mg/kg dibandingkan dengan kelompok placebo. Penurunan kadar lipid ini kemungkinan berkontribusi pada penurunan berat badan dikarenakan kadar lipid yang lebih rendah dapat memperbaiki metabolisme dan meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap perubahan berat badan. Selain itu, penelitian tersebut menyebutkan ekstrak etanol rimpang bangle *Zingiber purpureum* mampu menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL, serta meningkatkan kadar HDL pada tikus model hiperlipidemia, dengan mekanisme penghambatan enzim HMG-CoA reduktase. Mekanisme ini dapat meningkatkan efisiensi metabolisme lipid, yang berpotensi berperan dalam penurunan berat badan.(13)

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian tentang efektivitas ekstrak *Zingiber purpureum* terhadap penurunan berat badan pada tikus putih jantan obesitas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian ekstrak *Zingiber purpureum* pada dosis 100 mg/kgBB dan 200 mg/kgBB menunjukkan adanya penurunan berat badan pada tikus obesitas.
2. Pemberian ekstrak *Zingiber purpureum* pada dosis 200 mg/kgBB pada hari ke-21 dan ke-28 menunjukkan perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif yang diberi pakan diet tinggi lemak tanpa perlakuan.

Oleh karena itu, ekstrak *Zingiber purpureum* memiliki potensi sebagai alternatif intervensi untuk penurunan berat badan pada kondisi obesitas, terutama pada dosis yang lebih tinggi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Tiwari A, Balasundaram P. Public Health Considerations Regarding Obesity. StatPearls. 2021.
2. Kementerian Kesehatan RI. Laporan Riskesdas 2018 Nasional. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. hlm. 146–379.
3. Riskesdas Sumatra Barat. Laporan Provinsi Sumatera Barat Riskesdas 2018. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB). 2018.



4. Hardianti B, Halim Umar A, Diaz SN. Investigasi Potensi Ekstrak Etanol Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb) Terhadap Sistem Saraf Otonom (Parasimpatis) dan Bobot Badan Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal FARBAL*. 2016;4(1).
5. Noviyanto F, Hodijah S, Farmasi J, Farmasi F, Salsabila Serang S, Raya Serang-Pandeglang Km J, dkk. Aktivitas Ekstrak Daun Bangle (*zingiber purpureum roxb.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research* [Internet]. 2020;2(1). Tersedia pada: <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jsscr,E->
6. Daryanti EP, Alfiah FB, Melatiara DA. Perbandingan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum*) Metode Maserasi dan Refluks. *Borneo Journal of Pharmascientech* [Internet]. 2023;07:52–8. Tersedia pada: <https://jurnalstikesborneolestari.ac.id/index.php/borneo/article/view/479>
7. Mustofa S, Kamali Adli F, Wulan Sumekar Rengganis Wardani D, Busman H. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun *Rhizophora apiculata* terhadap Kolesterol Total dan Trigliserida *Rattus norvegicus* Galur Sprague dawley yang Diinduksi Diet Tinggi Lemak. *Jurnal Kesehatan* [Internet]. 2022;13(3). Tersedia pada: <http://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK>
8. Sari N, Sulistyani N. The antioxidant effect of bangle (*Zingiber cassumunar*) rhizome extract on superoxide dismutase (sod) activity in hyperlipidemic rats. *Res J Chem Environ*. 2020;24(1):78.
9. Fitriyani F, Kurniasari K. Cuka Apel Menurunkan Berat Badan Tikus dengan Obesitas. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*. 2022;5(2).
10. Saleh MSM, Siddiqui MJ, Mediani A, Ahmed QU, Mat So'ad SZ, Saidi-Besbes S, dkk. Modulation of metabolic alterations of obese diabetic rats upon treatment with *Salacca zalacca* fruits extract using 1H NMR-based metabolomics. *Food Research International*. 1 November 2020;137.
11. Fahmi MZ, Muhtadi M. Aktivitas Antiobesitas Kombinasi Ekstrak dari Umbi Porang (*Amorphopallus muelleri*) dan Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia*) pada Model Tikus Obesitas. *Usadha: Journal of Pharmacy* [Internet]. 2022;1(3). Tersedia pada: <https://jsr.lib.ums.ac.id/index.php/ujp>
12. Padmasari PD, Astuti KW, Warditiani NK. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurnal Farmasi Udayana*.
13. Hasimun P, Sulaeman A, Mulyani Y, Nur Islami W, Apriany F, Lubis T. Antihyperlipidemic Activity and HMG CoA Reductase Inhibition of Ethanolic Extract of *Zingiber Cassumunar* Roxb in Fructose-Induced Hyperlipidemic Wistar Rats. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2019;11(5):1897–901.
14. Saputri M, Handayani Lubis S, Hasanah F, Muliani Julianty S, Fujiko M, Ginting E, dkk. Efek Pemberian Ekstrak Etanol Daun *Sinrong* (*Crassocephalum Crepidioidies*) terhadap Penurunan Berat Badan Tikus Jantan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*.
15. Lim SM, Goh YM, Mohtarrudin N, Loh SP. Germinated brown rice ameliorates obesity in high-fat diet induced obese rats. *BMC Complement Altern Med*. 23 Mei 2016;16(1).



16. Kosnayani AS. Pengaruh Ekstrak Air Meniran Terhadap Perubahan Berat Badan Dan Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Tikus Sprague Dawley Jantan Obesitas [Internet]. 2016. Tersedia pada: [www.dppm.uui.ac.id](http://www.dppm.uui.ac.id)
17. Magfirah, Indah Kurnia Utami, Syafika Alaydrus. Effect of Seaweed Ethanol Extract on Cholesterol Levels and Obesity in White Rats. *Jurnal Jamu Indonesia*. 16 November 2020;5(3):98–105.
18. Musa IM, Abdullah RPI, Musa MU. Pengaruh Pemberian Madu Hutan Apis dorsata Binghami terhadap Berat Badan Tikus Putih yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak. 2023.
19. Andari F, Rahayuni A. PENGARUH PEMBERIAN SERBUK BIJI LABU KUNING (*Cucurbita moschata*) TERHADAP PENURUNAN KOLESTEROL TOTAL TIKUS WISTAR HIPERKOLESTEROLEMIA [Internet]. Vol. 3, *Journal of Nutrition College*. 2014. Tersedia pada: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
20. Agustina M, Rimbawan R, Setiawan B, Herminati A. Pengaruh Pemberian Diet Rendah Protein dan Restriksi Pakan pada Pertumbuhan dan Protein Serum Tikus Lepas Sapih. *Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan dan Aplikasinya*. 20 Juni 2021;5(1):1–14.
21. Kuti D, Winkler Z, Horváth K, Juhász B, Szilvássy-Szabó A, Fekete C, dkk. The metabolic stress response: Adaptation to acute-, repeated- and chronic challenges in mice. *iScience*. 19 Agustus 2022;25(8).
22. de Moura e Dias M, dos Reis SA, da Conceição LL, Sedyama CMN de O, Pereira SS, de Oliveira LL, dkk. Diet-induced obesity in animal models: points to consider and influence on metabolic markers. Vol. 13, *Diabetology and Metabolic Syndrome*. BioMed Central Ltd; 2021.
23. Martins T, Castro-Ribeiro C, Lemos S, Ferreira T, Nascimento-Gonçalves E, Rosa E, dkk. Murine Models of Obesity. *Obesities*. 31 Maret 2022;2(2):127–47.
24. Choi MS, Kim YJ, Kwon EY, Ryoo JY, Kim SR, Jung UJ. High-fat diet decreases energy expenditure and expression of genes controlling lipid metabolism, mitochondrial function and skeletal system development in the adipose tissue, along with increased expression of extracellular matrix remodelling- and inflammation-related genes. *British Journal of Nutrition*. 28 Maret 2015;113(6):867–77.
25. Dragano NRV, Fernø J, Diéguez C, López M, Milbank E. Recent Updates on Obesity Treatments: Available Drugs and Future Directions. Vol. 437, *Neuroscience*. Elsevier Ltd; 2020. hlm. 215–39.
26. Irwan Fauzi N, Ulfah M, Fetria Yunis Y. ANTI-OBESITY EFFECT ETHANOL EXTRACT OF DAYAK ONIONS (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb) IN OBESE MICE. 2019; Tersedia pada: [www.journal.uniga.ac.id](http://www.journal.uniga.ac.id)
27. Mn M, Smvk P, Battula KK, Nv G, Kalashikam RR. Differential response of rat strains to obesogenic diets underlines the importance of genetic makeup of an individual towards obesity. *Sci Rep*. 1 Desember 2017;7(1).
28. Koyama T, Texada MJ, Halberg KA, Rewitz K. Metabolism and growth adaptation to environmental conditions in *Drosophila*. Vol. 77, *Cellular and Molecular Life Sciences*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2020. hlm. 4523–51.