

## BAB VI

## PEMBAHASAN

## 6.1 Karakteristik Sampel

Uji statistik karakteristik sampel berdasarkan berat badan menggunakan *test of homogeneity of variences* menunjukkan bahwa  $p = 0.247$ , sehingga dapat dikatakan bahwa sampel yang digunakan homogen sesuai dengan kriteria inklusi. Dengan sampel yang homogen maka segala perubahan yang terjadi pada tikus percobaan disebabkan oleh perlakuan yang diberikan selama penelitian. Pada Penelitian ini, tikus yang digunakan merupakan tikus jantan jenis *Rattus norvegicus strain Wistar* yang berumur sekitar 8-12 minggu, memiliki berat badan rata-rata 194,60 gram dan dalam keadaan sehat selama penelitian. Pemilihan tikus pada masing-masing perlakuan dilakukan dengan menggunakan teknik randomisasi sehingga memungkinkan setiap hewan coba berpeluang sama untuk mendapatkan kesempatan sebagai sampel baik dalam kelompok perlakuan maupun dalam kelompok kontrol. Pada berat badan tikus yang ditimbang setelah perlakuan, uji homogenitas menggunakan *test of homogeneity of variences* menunjukkan bahwa  $p = 0,415$ . Hal ini dapat disimpulkan tikus tetap homogen setelah perlakuan.

Sedangkan perubahan berat badan tikus yang mengalami peningkatan paling tinggi adalah kelompok perlakuan 2 (P3) yaitu sebesar 111,5 gram. Kelompok tikus yang mengalami peningkatan Berat Badan paling sedikit adalah kelompok perlakuan 3 (P4) hanya sebesar 75,9 gram. Dari hasil Uji SPSS menggunakan *One Way Anova* diperoleh bahwa rata-rata perubahan berat badan pada kelompok tikus setelah perlakuan tidak berbeda secara signifikan

( $p=0,336$ ). Adanya peningkatan perubahan berat badan pada tikus dipengaruhi oleh jumlah asupan pakannya. Peningkatan perubahan berat badan dapat disebabkan oleh asupan pakannya yang banyak, sedangkan peningkatan berat badan yang hanya sedikit dapat disebabkan oleh asupan pakan yang sedikit.

## 6.2 Pengaruh Diet Aterogenik terhadap LDL-Kolesterol

Berdasarkan hasil uji analisis kadar LDL pada tiap perlakuan, kelompok perlakuan P0 memiliki rata-rata kadar LDL lebih rendah dibanding dengan kelompok perlakuan P1. Hal ini sebanding dengan rata-rata asupan lemak pada kedua perlakuan. Konsumsi asupan pada masing-masing tikus berpengaruh pada kadar LDL yang dihasilkan. Konsumsi asupan yang terdiri dari diet normal, tidak meningkatkan kadar LDL pada kelompok P0, sedangkan konsumsi diet aterogenik pada kelompok P1 meningkatkan kadar LDL pada kelompok perlakuan tersebut. Hal ini disebabkan adanya lemak jenuh dari komposisi yang terkandung didalamnya. Semakin tinggi rata-rata asupan lemak yang dikonsumsi, maka semakin tinggi rata-rata kadar LDL yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Anwar *et al.* pada tahun 2008 menunjukkan asam lemak jenuh dapat meningkatkan kadar LDL melalui mekanisme penurunan sintesis dan aktivitas reseptor LDL.

Pada perlakuan P0 memiliki rata-rata asupan lemak sebanyak 3 gram. Sedangkan pada perlakuan P1 memiliki rata-rata asupan lemak sebanyak 14,6 gram. Dari kedua perlakuan tersebut, kelompok perlakuan P1 memiliki rata-rata asupan lemak 69% lebih banyak dibandingkan dengan kelompok perlakuan P0. Tingginya asupan lemak pada P1 disebabkan oleh kandungan diet aterogenik yang diberikan. P0 mengandung pakan dengan komposisi Comfeed PARS,

tepung terigu, kuning telur bebek, lemak kambing, minyak kelapa, minyak babi, asam kolat dan air, sedangkan P0 hanya terdiri dari komposisi comfeed PARS, tepung terigu dan air. Diet aterogenik per 100 gram mengandung lemak 20,39 gram. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Utaminingrum pada tahun 2011 mengenai Kadar LDL kolesterol sebelum dan sesudah diberikan pakan tinggi lemak, pada penelitian tersebut diketahui rata-rata kadar LDL kolesterol sebelum diberi pakan tinggi lemak adalah  $17,55 \text{ mg/dl} \pm 2,28$ . Sedangkan pada rata-rata LDL kolesterol setelah diberi pakan tinggi lemak yaitu  $124,83 \text{ mg/dl} \pm 3,48$ . Sehingga terjadi peningkatan kadar LDL mencapai 7,11 kali lipat setelah pemberian pakan tinggi lemak.

### **6.3 Pengaruh Bubuk Tempe Kacang Tanah terhadap Kadar LDL Tikus**

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui rata-rata kadar LDL pada masing-masing perlakuan dari urutan yang paling kecil yaitu, kelompok perlakuan P3 (5,9 mg/dl), kelompok perlakuan P4 (8,18 mg/dl), P1 (9,68 mg/dl) dan P2 (10,1 mg/dl). Sedangkan rata-rata asupan lemak mulai dari urutan yang paling kecil adalah P4 (14,1 gram), P1 (14,6 gram), P3 (14,8 gram), dan P2 (18,5 gram). Kelompok perlakuan dosis 1 (P2) merupakan kelompok yang memiliki kadar LDL tertinggi yaitu  $10,10 \pm 3,07815 \text{ mg/dl}$ . Sedangkan kadar LDL terendah pada kelompok perlakuan dosis 2 (P3) yaitu  $5,90 \pm 2,04450 \text{ mg/dl}$ . Dari keempat perlakuan tersebut, kelompok P3 memiliki asupan lemak yang hampir sama dengan kelompok perlakuan P1 dan P4, namun kelompok P3 memiliki rata-rata kadar LDL yang lebih rendah dibanding dengan kelompok P1 dan P4. Kadar LDL yang lebih rendah ini dapat disebabkan karena adanya fitosterol yang ada pada kelompok P3 memberikan efek penurunan secara nyata terhadap kadar LDL. Sedangkan pada kelompok P1 yang hanya diberikan diet aterogenik, memiliki

kadar LDL yang lebih tinggi (9,68 gram) dibanding dengan kelompok perlakuan P3.

Pada kelompok perlakuan P4 walaupun dengan pemberian dosis bubuk kacang tanah yang lebih tinggi dibanding kelompok perlakuan P3, rata-rata kadar LDL yang dihasilkan lebih tinggi dibanding kelompok perlakuan P3 yang hanya diberikan dosis bubuk tempe kacang tanah sebesar 100,8 gram. Perbedaan ini, dapat disebabkan oleh beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi perbedaan kadar LDL tikus, seperti faktor stress setelah penyondean serta perbedaan dosis pada kedua perlakuan menyebabkan kepekatan larutan bubuk tempe kacang tanah berbeda sehingga absorpsi fitosterol yang terkandung di dalam bubuk tempe kacang tanah menjadi berkurang, akibatnya kadar LDL pada tikus perlakuan P4 tetap tinggi walau diberikan bubuk tempe kacang tanah.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Carr, *et al.* pada tahun 1996 menyatakan peningkatan kepekatan larutan di dalam usus, mengurangi kolesterol plasma dengan penurunan absorpsi kolesterol. Fitosterol memiliki struktur kimia yang hampir sama dengan kolesterol sehingga kerja fitosterol di dalam usus menyerupai kolesterol. Semakin kental larutan, maka absorpsi fitosterol semakin menurun sehingga sedikit fitosterol yang digunakan tubuh dan dapat menggantikan posisi kolesterol di dalam misel, akibatnya kolesterol tetap tinggi diikuti oleh penurunan kadar LDL kolesterol.

Menurut Sandmaier pada tahun 2005 menyatakan faktor risiko yang dapat meningkatkan kadar LDL darah yaitu merokok, hipertensi (>140/90 mmHg), Kadar LDL-Kolesterol yang rendah (<40 mg/dl), riwayat/keturunan, serta usia (pada pria > 45 tahun, wanita >55 tahun), selain itu obesitas dan kurangnya aktivitas fisik juga dapat meningkatkan kadar LDL.

Pada hasil penelitian diperoleh asupan pakan paling banyak dikonsumsi oleh kelompok tikus perlakuan 1 (P2) dengan dosis 50,4 mg. Sedangkan asupan pakan paling sedikit ada pada kelompok tikus perlakuan 2 (P3) dengan dosis 100,8 mg. Hal ini disebabkan oleh faktor keadaan dan jenis pakan tikus. Pada diet normal tekstur lebih kasar dan sesuai dengan pakan tikus sehari-hari. Adanya sonde bubuk tempe kacang tanah pada tikus memungkinkan tikus sedikit mengkonsumsi pakan, karena adanya efek kenyang setelah adanya penyondean sehingga asupan pakan pada tikus sedikit.

Rata-rata asupan pakan pada tikus paling tinggi di kelompok perlakuan 1 (P2) yang diikuti oleh kelompok P0, P1, P4 dan P3. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian diperoleh, kadar LDL pada masing-masing kelompok perlakuan diketahui Berdasarkan uji statistik *One Way Anova* diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara lima kelompok perlakuan ( $p= 0,069$ ). Pada kelompok Perlakuan P3 memiliki kadar LDL terendah dan asupan pakan terendah kedua setelah P4. Namun kadar LDL pada P4 lebih tinggi dibanding P3. Hal ini dapat disebabkan dosis perlakuan 2 (P3) 100,8 mg bubuk tempe dapat menurunkan kadar LDL pada tikus secara nyata. Dari hasil penelitian, juga diketahui Hasil asupan lemak sebanding dengan Kadar LDL pada masing-masing perlakuan. Pada perlakuan P0, P1, dan P2 memiliki peningkatan kadar lemak yang sebanding dengan kelompok perlakuan tersebut dalam hasil analisis peningkatan kadar LDL.

Sedangkan pada perlakuan P3 dan P4 memiliki hasil analisis LDL yang berbeda. Pada grafik asupan lemak, diketahui asupan lemak pada P1, P3, dan P4 memiliki perbedaan yang tipis. Namun kadar LDL yang dihasilkan pada ketiga kelompok perlakuan tersebut berbeda. Hal ini disebabkan perlakuan yang

diberikan berbeda, pada P1, tikus pada kelompok perlakuan tersebut hanya diberikan diet aterogenik saja, sedangkan tikus pada kelompok perlakuan P3 dan P4 diberi diet aterogenik dengan pemberian bubuk tempe kacang tanah sesuai dosis yang telah diberikan. Sehingga, pemberian dosis tersebut mempengaruhi kadar LDL yang dihasilkan. Kelompok perlakuan P4 memiliki kadar LDL kolesterol yang lebih tinggi dibandingkan kelompok perlakuan P0. Hal ini dapat disebabkan adanya pemberian diet aterogenik yang diberikan pada P4, sedangkan P0 hanya diberikan diet normal dan tidak dilakukan pemberian diet aterogenik.

Kandungan yang ada pada kacang tanah seperti fitosterol diduga mampu menyebabkan penurunan LDL kolesterol yang ada pada tikus. Konsumsi 2-3 gram *Plant sterols* pada kacang-kacangan per hari dapat menurunkan LDL kolesterol sekitar 9-20% (American Heart Association, 2000). Hal ini sesuai pada studi literatur yang dilakukan oleh Saji *et al.* pada tahun 2007 menunjukkan fitosterol efektif dalam penurunan kadar kolesterol dan lipoprotein dan tidak menimbulkan risiko dalam peningkatan aterosklerosis. Dosis fitosterol yang dianggap optimal untuk menurunkan kadar kolesterol darah adalah 2-3 gram/hari (The British Dietetic Association, 2012).

Fitosterol sebagai salah satu *functional food* dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol. Fitosterol juga diketahui dapat menurunkan kadar lemak darah, terutama serum kolesterol total dan *Low-density Lipoprotein* (LDL). Sumber utama fitosterol yaitu sayuran, kacang-kacangan, buah-buahan, dan biji-bijian (Chen, *et al.*, 2008; Tasan *et al.*, 2006).

Faktor konversi dosis dari manusia (70 kg) ke tikus (200 gram) adalah 0,018 (Laurence and Bacharach, 1964), sehingga fitosterol yang dibutuhkan

untuk menurunkan kolesterol pada tikus adalah  $2000 \text{ mg} \times 0.018 = 36 \text{ mg}$  fitosterol/ hari. Menurut Tasan pada tahun 2006, dalam 28 gram kacang tanah mengandung 62 mg fitosterol total. Sehingga dalam 1 mg fitosterol terkandung dalam 451,61 mg kacang tanah. Jika dikonversikan pada tikus, maka 1 mg fitosterol terkandung pada 8.12 mg kacang tanah.

Rendemen tempe yaitu 59,79%. Sehingga 1 gram tempe menghasilkan 0,59 g bubuk tempe kacang tanah dengan 2,21 mg kandungan fitosterol. 7,29 gram bubuk tempe kacang tanah mengandung 27 mg fitosterol. Jadi dalam 1 gram bubuk kacang tanah mengandung 3,70 mg fitosterol. Sehingga pada masing-masing dosis bubuk tempe kacang tanah yang diberikan terdiri dari 50,4 mg, 100,8 mg dan 151,2 mg mengandung 0.186 mg fitosterol, 0,372 mg fitosterol, dan 0,559 mg fitosterol. Dari ketiga dosis tersebut belum sebanding atau di atas kebutuhan kadar fitosterol dalam menurunkan kolesterol pada tikus berdasarkan pendekatan fitosterol dan bubuk tempe kacang tanah. Sehingga, penurunan kadar profil lipid seperti LDL belum maksimal.

Dari hasil penelitian yang dilakukan Sulchan, Mohammad dan Isworo Rukmi pada tahun 2007 menunjukkan pemberian perlakuan tempe gembus 4% pada tikus hiperlipidemia dapat menurunkan kadar LDL, HDL dan kolesterol kolesterol. Lebih jauh, penurunan LDL lebih banyak pada perlakuan dengan peningkatan dosis tempe gembus. Hasil uji statistik yang dilakukan pada penelitian tersebut menunjukkan  $P < 0.05$  dan terdapat perbedaan signifikan antara G-0 dengan G-1, G-2, dan G-3. Serta pada uji T-test yang dilakukan pada penelitian itu menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kadar LDL kolesterol sebelum dan sesudah perlakuan ( $P < 0.05$ ). Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan terhadap bubuk tempe kacang tanah.

Meskipun sama-sama berbahan dari kacang-kacangan, pemberian bubuk kacang tanah belum memiliki efek penurunan secara nyata terhadap penurunan kadar LDL tikus ( $p= 0.069$ ). Diharapkan dalam penelitian selanjutnya, adanya perhitungan dosis yang lebih sesuai sehingga pemberian bubuk tempe kacang tanah dapat menurunkan kadar LDL secara signifikan seperti pada hasil penelitian pemberian tempe gembus.

Keterbatasan pada penelitian ini adalah bubuk tempe kacang tanah belum diuji secara pasti untuk mengetahui kandungan kadar fitosterol maupun kandungan lain yang dapat memberikan efek penurunan secara nyata terhadap kadar LDL pada tikus. Pada penelitian ini, perhitungan dosis bubuk tempe kacang tanah menggunakan pendekatan rata-rata konsumsi tempe per hari di Indonesia yaitu sekitar 20 gram/ hari, tidak mengacu pada URT konsumsi tempe per hari yang dikonsumsi oleh perorangan. Sehingga dosis bubuk tempe yang diberikan berpengaruh namun tidak signifikan terhadap penurunan kadar LDL pada tikus.