

## BAB VI

### PEMBAHASAN

#### 6.1 Rata-rata Asupan Diet Tikus *Rattus norvegicus* Galur *Wistar* yang Diberi Diet Aterogenik Modifikasi AIN-93M dan Diet Normal AIN-93M

Asupan adalah sejumlah makanan, udara, atau zat lain yang masuk ke dalam tubuh (Oxford University Press, 2014). Asupan pakan dari hewan coba penelitian sesuai dengan diet yang diberikan. Jumlah asupan diet untuk hewan penelitian dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi asupan diet tikus diantaranya adalah preferensi tikus terhadap makanan dan komposisi diet (Dedi *et al.*, 2012; dan Rolls, 2000 dalam Otunola *et al.*, 2010).

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Pena *et al.*, (2014) selama tujuh minggu menunjukkan asupan diet tikus kelompok kontrol normal yang diberi diet normal AIN-93M adalah sebesar  $16,14 \pm 0,20$  gram per hari (71,52 kkal per hari), sedangkan asupan diet kelompok tikus yang diberi diet AIN-93M ditambah 2% kolesterol dan 0,5% asam kolat adalah sebesar  $15,99 \pm 0,18$  gram per hari (72,06 kkal per hari). Hasil penelitian peneliti lain yang dilakukan oleh Moreira *et al.*, (2011) selama 5 minggu menunjukkan asupan diet tikus kelompok kontrol normal yang diberi diet normal AIN-93M adalah sebesar  $19,1 \pm 1,3$  gram per hari (75,67 kkal per hari), sedangkan asupan diet kelompok tikus yang diberi diet AIN-93M ditambah 2,43% kolesterol dan 0,49% asam kolat adalah sebesar  $21,2 \pm 1,2$  gram per hari (81,52 kkal per hari).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dedi *et al.*, (2012) yang meneliti beberapa jenis bahan makanan untuk dijadikan umpan tikus

sawah, asupan tikus juga dipengaruhi oleh preferensi tikus terhadap makanan yang disukainya. Faktor-faktor yang mempengaruhi preferensi tikus terhadap pakan diantaranya aroma dan tekstur pakan. Hasil penelitian Dedi *et al.*, (2012) menunjukkan bahwa ikan teri merupakan jenis umpan yang paling disukai kemudian disusul mie instan, kelapa sangrai, jagung, rebon, kelapa bakar, ubi kayu dan gabah serta beras. Tikus merupakan hewan yang memiliki indra penciuman yang tajam sehingga tikus lebih memilih makanan yang mempunyai aroma yang kuat seperti teri dan rebon. Di samping itu tikus memiliki pertumbuhan gigi seri yang cepat yang akan mengganggu tikus pada saat makan, oleh karena itu agar panjang gigi serinya tetap normal, tikus sering mengerat benda-benda yang keras (Priyambodo, 1995 dalam Dedi *et al.*, 2012).

Berdasarkan hasil data yang diperoleh peneliti, rata-rata berat asupan tikus kelompok P1 sebesar  $8,66 \pm 2,00$  gram per hari ( $37,05 \pm 8,60$  kkal per hari) sedangkan kelompok P2 sebesar  $10,63 \pm 1,27$  gram per hari ( $35,62 \pm 4,26$  kkal per hari) dan secara statistik terdapat perbedaan yang signifikan. Menurut Simanullang (1999) dalam Rita (2001) kebutuhan energi untuk tikus dengan adalah  $0,36$  MJ per hari ( $86,4$  kkal per hari). Sedangkan kebutuhan asupan pakan kering dengan densitas energi  $14,5$  KJ/g ( $3,46$  kkal/g) adalah sebesar  $16$  gram per hari. Diet aterogenik modifikasi AIN-93M dan diet normal AIN-93M tidak mempunyai aroma yang kuat dan mempunyai tekstur yang kenyal, diduga inilah yang menjadi penyebab asupan diet rendah karena ketidaksukaan tikus pada diet AIN-93M.



Faktor lain yang dapat mempengaruhi jumlah asupan diet tikus adalah dari komposisi diet. Asupan diet tikus kelompok P1 secara signifikan lebih rendah daripada tikus kelompok P2 dapat disebabkan karena faktor komposisi diet atherogenik yang mempunyai densitas energi yang lebih tinggi. Karena kandungan energi yang lebih tinggi menyebabkan tikus cepat merasa kenyang, sehingga jumlah konsumsi pakan berkurang (Rolls, 2000). Diet atherogenik mempunyai kandungan lemak yang lebih tinggi terutama adanya kolessterol yang merupakan *Long-Chain Triacylglycerols* (LCT). Saluran pencernaan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencerna LCT sehingga pengosongan lambung akan lebih lambat dan akhirnya membuat rasa kenyang dan menghentikan asupan makan (Bayless dan Diehl, 2005). Kesimpulan yang dapat diambil adalah asupan diet atherogenik modifikasi AIN-93M dan diet normal normal AIN-93M dipengaruhi oleh faktor jenis aroma, tekstur serta komposisi diet.

Asupan diet tikus akan berhubungan dengan berat badan tikus penelitian. Trend berat badan semakin lama semakin menurun baik pada kelompok P1 maupun P2 dikarenakan trend jumlah asupan diet yang juga semakin rendah. Jumlah asupan diet akan mempengaruhi asupan energi pada tikus penelitian. Semakin turun jumlah asupan diet yang dimakan maka asupan energi juga turun. Jika asupan energi kurang dari yang dikeluarkan akan terjadi keseimbangan negatif. Akibatnya berat badan lebih rendah dari normal atau ideal.

## 6.2 Kadar Kolesterol Total Tikus *Rattus Norvegicus* galur *Wistar* yang Diberi Diet Aterogenik Modifikasi AIN-93M dan Diet Normal AIN-93M

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar kolesterol total pada tikus *Rattus norvegicus* Galur *Wistar* yang diberi diet aterogenik modifikasi AIN-93M dan diet normal AIN-93M. Rata-rata kadar kolesterol tikus yang diberi diet aterogenik modifikasi AIN-93M selama masa penelitian adalah sebesar  $142,31 \pm 52,10$  mg/dL. Rata-rata kadar kolesterol tikus yang diberi diet normal AIN-93M selama masa penelitian adalah sebesar  $65,5 \pm 15,98$  mg/dL.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada rata-rata kadar kolesterol total antara tikus kelompok P1 dengan kelompok P2. Rata-rata kadar kolesterol kelompok P1 sebesar  $142,31 \pm 52,10$  mg/dL lebih tinggi dari kelompok P2 sebesar  $65,5 \pm 15,98$  mg/dL. Penelitian ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Shenata dan Soltan (2013) yang memberikan diet aterogenik yang mengandung asam kolat 0,2% dan kolesterol 1% pada tikus kelompok kontrol aterogenik, ternyata dapat meningkatkan rata-rata kadar kolesterol total tikus menjadi  $137,0 \pm 3,69$  mg/dL dibandingkan dengan kelompok kontrol normal yang hanya sebesar  $83,5 \pm 2,28$  mg/dL. Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Elbandi dan Ashoush (2012) yang juga memberikan diet aterogenik dengan asam kolat 0,3% dan kolesterol 1% pada tikus kontrol aterogenik yang secara signifikan dapat meningkatkan rata-rata kadar kolesterol total menjadi  $135,3 \pm 2,75$  mg/dL dibandingkan dengan kelompok kontrol normal hanya sebesar  $65,93 \pm 1,9$  mg/dL.



Terjadinya peningkatan kadar kolesterol total pada kelompok P1 dibandingkan dengan kelompok P2 dapat dikarenakan asupan lemak dan kolesterol kelompok P1 lebih banyak serta adanya komposisi asam lemak dalam diet atherogenik. Pada kelompok P1, rata-rata asupan lemak lebih besar yaitu  $1,42 \pm 0,33$  gram ( $12,78 \pm 2,97$  kkal) per hari sedangkan kelompok P2 hanya sebesar  $0,44 \pm 0,05$  gram ( $3,99 \pm 0,48$  kkal) per hari. Peningkatan asupan lemak dan kolesterol dari makanan akan menyebabkan peningkatan profil *lipid* pada semua komponen *lipid*, kecuali HDL, hal ini disebabkan karena meningkatnya deposisi lemak yang berhubungan dengan intake lemak (John, 2005).

Lemak yang berasal dari diet akan mengalami proses pencernaan di dalam usus menjadi asam lemak bebas, trigliserid, fosfolipid, dan kolesterol. Kolesterol kemudian diserap dalam bentuk kilomikron. Kolesterol kilomikron kemudian beredar menuju hati. Selanjutnya kolesterol disekresikan oleh hati dalam bentuk HDL dan sebagian besar bersama-sama dengan trigliserida akan bergabung dengan protein tertentu (*apoprotein*) dan membentuk VLDL, yang kemudian dipecah oleh enzim lipoprotein menjadi IDL dan akan berubah menjadi LDL untuk mengedarkan kolesterol ke sel-sel jaringan (Murray *et al.*, 2009).

Tingginya asupan kolesterol yang juga disebabkan oleh intake lemak yang tinggi serta adanya penambahan kolesterol murni pada diet tikus, memicu peningkatan kadar kolesterol total dan peningkatan LDL akibat tidak terkompensasi oleh HDL untuk dibawa kembali menuju hepar. Kelebihan kolesterol akan dibawa kembali oleh HDL ke hepar untuk disekresikan menjadi asam empedu dan keluar melalui feses (Murray *et*

*al.*, 2003; Soeharto, 2004 dalam Muryati, 2008). Konversi kolesterol menjadi asam empedu adalah jalur ekskresi kolesterol yang paling utama. Namun, proses pensекреasian kolesterol menjadi asam empedu ini tidak berjalan dengan baik disebabkan adanya penambahan asam kolat pada komposisi diet tikus. Asam kolat berfungsi sebagai penghambat konversi kolesterol menjadi asam empedu sehingga menyebabkan kadar kolesterol semakin tinggi (Getz dan Reardon, 2005).

Berdasarkan analisis proksimat kandungan lemak pada diet aterogenik modifikasi AIN-93M sebesar 33,72% total energi. Kandungan lemak ini tergolong tinggi karena seharusnya diet untuk tikus secara umum mengandung lemak sebesar 5-15% (Suckow *et al.*, 2006). Lemak dalam diet aterogenik modifikasi AIN-93M berasal dari minyak kelapa murni, kersvet, dan minyak kedelai. Diet aterogenik modifikasi AIN-93M juga ditambahkan kolesterol murni. Kersvet terbuat dari lemak sapi yang bentuk dan warnanya mirip mentega (Pangaribuan, 2009). Lemak hewani termasuk lemak jenuh dan berwujud padat pada suhu kamar. Minyak kelapa murni mengandung asam laurat yang tinggi. Asam laurat adalah asam lemak jenuh yang berantai medium. Penambahan kolesterol bertujuan untuk meningkatkan kadar kolesterol serum tikus (Boone *et al.*, 2011). Makanan yang tinggi akan lemak jenuh dan kolesterol berhubungan dengan peningkatan kadar kolesterol dan kerentanan aterosklerosis (Asashina *et al.*, 2005 dalam Otunola *et al.*, 2010).

Rata-rata kadar kolesterol total tikus yang diberi diet normal AIN-93M sebesar  $65,5 \pm 15,98$  mg/dL lebih rendah dibandingkan dengan kadar kolesterol tikus yang diberi diet aterogenik modifikasi AIN-93M. Hal ini



sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Elbandi dan Ashoush (2012). Tikus kelompok kontrol normal pada penelitian yang dilakukan oleh mereka mempunyai kadar kolesterol sebesar  $65,93 \pm 1,9$  mg/dL lebih kecil dibandingkan dengan tikus kelompok kontrol aterogenik sebesar  $135,3 \pm 2,75$  mg/dL. Berdasarkan hasil analisis proksimat kandungan lemak pada diet normal AIN-93M sebesar 4,17 gram per 100 gram lebih kecil dibandingkan dengan diet aterogenik AIN-93M sebesar 16,41 gram per 100 gram bahan. Sumber lemak pada diet normal AIN-93M hanya berasal dari minyak kedelai. Minyak kedelai berfungsi untuk memenuhi kebutuhan asam lemak tikus dan untuk fungsi kesehatan tikus (Reeves, 1997). Kesimpulan yang dapat diambil adalah diet aterogenik modifikasi AIN-93M terbukti dapat meningkatkan kadar kolesterol tikus Wistar.

### **6.3 Keterbatasan Penelitian**

Pembuatan diet aterogenik modifikasi AIN-93M dan diet normal AIN-93M menghasilkan produk yang masih kurang sesuai dengan beberapa faktor yang dapat mengoptimalkan asupan hewan coba (tikus) yaitu dari segi tekstur yang kurang keras dan aroma diet yang kurang tajam.