

Bekatul (*Oryza sativa* L.) Menghambat Peningkatan Kadar Kolesterol Darah

Astri Kania,¹ Yuktiana Kharisma,² Miranti Kania Dewi²

¹Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung

²Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung

Abstrak

Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab utama kematian dan kecacatan di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Penyakit kardiovaskular disebabkan oleh pembentukan aterosklerosis pada pembuluh darah. Konsumsi larutan tepung bekatul (*Oryza sativa* L.) dapat digunakan sebagai salah satu upaya untuk mencegah aterosklerosis dengan cara menghambat peningkatan kadar kolesterol darah. Penelitian ini untuk menilai efek larutan tepung bekatul terhadap penghambatan peningkatan kadar kolesterol darah. Penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan acak lengkap telah dilakukan pada 20 ekor tikus putih jantan galur *Wistar* yang dibagi menjadi lima kelompok. Kelompok I adalah kontrol negatif yang diberikan diet tinggi lemak dan propiltiurasil (PTU) 0,01%, kelompok II merupakan kontrol positif yang hanya diberi pelet. Kelompok III, IV, dan V adalah kelompok perlakuan yang diberikan sediaan uji 0,27 gram/200 gram BB, 0,54 gram/200 gram BB, dan 1,08 gram/200 gram BB, DTL dan PTU 0,01% secara bersamaan. Pengukuran kadar kolesterol darah dilakukan sebelum diberikan perlakuan (hari ke-7) dan setelah diberikan perlakuan (hari ke-21) dengan menggunakan metode kolorimetrik enzimatik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa larutan tepung bekatul memiliki efek penghambatan terhadap peningkatan kadar kolesterol darah dengan dosis 0,54 gram/200 gram BB. Efek penghambatan tersebut diakibatkan oleh mekanisme interaksi dari orizanol, fitosterol, dan omega-3 yang terdapat dalam larutan tepung bekatul.

Kata kunci: Bekatul, efek penghambatan, kolesterol darah

Rice Bran (*Oryza sativa* L.) Inhibit the Increase of Blood Cholesterol Level

Abstract

Cardiovascular disease is the major cause of mortality and morbidity in the world, including Indonesia. This disease caused by atherosclerosis formation in blood vessel. Consumption of rice bran is one alternative to prevent atherosclerosis by inhibiting the increase of blood cholesterol level. The aim of study was to analyze rice bran in inhibiting the increase of blood cholesterol level. The laboratory experimental study with complete randomized design has been conducted to 20 male mice *Wistar* strain divided into five groups. Group I was the negative control group with high-fat diet and 0.01% propylthiouracil (PTU), group II was the positive control group with standard diet, and group III, IV and V were the treatment groups which were given 0.27 gram/200 gram of BW, 0.54 gram/200 gram of BW, and 1.08 gram/200 gram of BW, DTL, and 0.01% PTU. The measurement of the blood cholesterol rate conducted before treatment (7th days) and after treatment (21st days) using enzymatic colorimetric method. The result showed that the dose of rice bran solution inhibit the increased of blood cholesterol level at 0.54 gram/200 gram of BW. Inhibitory effect is caused by the interaction mechanism between oryzanol, phytosterol, and omega-3 that are in the rice bran solution.

Key words: Blood cholesterol, cardiovascular, inhibition effect, rice bran

Pendahuluan

Peningkatan kadar kolesterol dalam darah atau disebut hiperkolesterolemia merupakan faktor risiko yang utama penyebab kematian akibat penyakit kardiovaskular seperti PJK (penyakit jantung koroner) dan juga *stroke*. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa terjadi satu kematian akibat penyakit kardiovaskular setiap dua detik, serangan jantung setiap lima detik, dan akibat *stroke* setiap enam detik. Setiap tahunnya diperkirakan 17 juta orang meninggal akibat penyakit kardiovaskular.^{1,2}

Angka kematian tinggi yang disebabkan karena penyakit kardiovaskular bukan hanya terjadi di negara yang maju, tetapi juga di negara berkembang termasuk di Indonesia. Kematian oleh karena penyakit kardiovaskular di Indonesia cenderung terus meningkat. Pada tahun 1992, terbukti penyakit kardiovaskular merupakan penyebab utama kematian kelompok usia di atas 40 tahun yaitu sebesar 16%, dan pada tahun 1995 terjadi peningkatan angka kematian hingga mencapai 18,9%. Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga Nasional (SKRTN) angka kematian oleh karena PJK di Indonesia pada tahun 2001 sebesar 26,4%.^{3,4}

Penyakit jantung koroner tersebut terutama disebabkan oleh karena terjadi penumpukan lipid pada dinding arteri (aterosklerosis) yang mensuplai jantung. Penumpukan lipid salah satunya terjadi oleh karena peningkatan kadar kolesterol darah (hiperkolesterolemia). Lipid yang bertumpuk akan membentuk lesi yang lama kelamaan akan membesar dan menebal sehingga mempersempit pembuluh darah dan menghambat aliran darah. Hambatan aliran darah berakibat pada episode kardiovaskular yang lebih serius termasuk serangan jantung dan *stroke*. Aterosklerosis terjadi karena kelainan fraksi lipid terutama kenaikan kadar kolesterol total, kenaikan kadar trigliserid, dan kolesterol *low-density lipoprotein* (LDL), serta penurunan kadar *high-density lipoprotein* (HDL). Faktor lain yang berperan penting dalam pembentukan aterosklerosis pada pembuluh darah adalah proses oksidasi LDL di dalam tubuh.^{3,5}

Berbagai macam upaya dapat dilakukan untuk dapat mencegah aterosklerosis dengan cara mengatasi terjadi hiperkolesterolemia, yaitu melalui perubahan gaya hidup dan pemberian obat antihiperkolesterolemia. Perubahan gaya hidup itu dilakukan dengan cara mengurangi

kebiasaan merokok atau menghindari paparan asap rokok, mengonsumsi diet yang seimbang, mengonsumsi makanan tinggi serat dan rendah lemak, serta meningkatkan aktivitas fisik.⁶

Obat untuk menurunkan kadar kolesterol (antihiperkolesterolemia) dapat memperkecil risiko aterosklerosis dengan cara menurunkan kadar kolesterol di dalam darah. Obat penurun kolesterol yang selama ini digunakan memiliki beberapa kekurangan, di antaranya harga yang relatif mahal dan menimbulkan berbagai efek samping, misalnya gangguan gastrointestinal, pembentukan batu empedu, penurunan fungsi hati, miopati, dan rhabdomyolisis.⁷

Salah satu upaya untuk dapat mencegah hiperkolesterolemia adalah dengan mengurangi konsumsi makanan berlemak dan meningkatkan konsumsi makanan yang kaya serat, contohnya selalu dapat mengonsumsi sayur-sayuran, buah-buahan, gandum, dan padi-padian. Beberapa tanaman yang dapat digunakan untuk mencegah hiperkolesterolemia, seperti tanaman seledri, daun salam, daun jati belanda, dan bekatul.^{8,9} Bekatul atau *Oryza sativa* L. merupakan hasil samping dari penggilingan gabah yang terdiri atas perikarp, nuselar, aleuron, serin, dan lapisan subaleuron dari endosperma. Bekatul merupakan sumber protein, minyak, vitamin, karbohidrat, asam lemak omega-3 dan omega-9, enzim juga serat. Bekatul juga mengandung komponen bioaktif seperti antioksidan tokoferol (vitamin E), tokotrienol, γ -orizanol, dan asam pangamat (vitamin B15). Tokoferol, tokotrienol, dan orizanol merupakan komponen penyusun minyak bekatul yang dapat berkontribusi dalam menurunkan kadar kolesterol darah.^{8,10-12}

Potensi bekatul dalam menurunkan kadar kolesterol darah berasal dari kandungan serat, asam lemak omega-3 serta omega-9, orizanol, senyawa fitosterol *campesterol*, dan β -sitosterol. Mekanisme yang mendasari efek bekatul dalam menurunkan kadar kolesterol darah adalah dengan cara meningkatkan ekskresi kolesterol dan menurunkan kadar LDL dalam darah.^{10,14-16}

Penelitian efek antihiperkolesterolemia pada bekatul yang telah dilakukan oleh Gallo dan Gerhardt,¹⁰ dinyatakan bahwa bekatul memiliki efek menurunkan kadar kolesterol darah pada 78% subjek yang diuji dengan penurunan kadar kolesterol lebih dari 3%. Penelitian mengenai efek bekatul terhadap pencegahan peningkatan kadar kolesterol darah sampai saat ini masih belum dipublikasikan.¹⁰ Penelitian ini untuk

menilai efek larutan tepung bekatul terhadap penghambatan peningkatan kadar kolesterol darah yang diujicobakan pada tikus putih jantan galur *Wistar*.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorik dengan memakai desain penelitian berupa rancangan acak lengkap (RAL) terhadap subjek penelitian tikus putih jantan galur *Wistar* sebanyak 20 ekor. Waktu penelitian dengan menggunakan hewan coba adalah 21 hari yang meliputi masa adaptasi 7 hari, sedangkan masa induksi peningkatan kadar kolesterol darah dilakukan bersamaan dengan masa perlakuan diet larutan tepung bekatul adalah selama 14 hari.

Pada kelompok kontrol negatif (kelompok I) diberikan perlakuan berupa pemberian akuades, diet tinggi lemak (DTL), dan PTU 0,01%, sedangkan kelompok kontrol positif (kelompok II) diberikan perlakuan berupa pemberian akuades dan makanan pelet biasa. Kelompok perlakuan dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok III, kelompok IV, dan kelompok V. Pada kelompok III diberikan diet larutan tepung bekatul sebanyak 0,27 gram, DTL, dan PTU 0,01%. Kelompok IV diberikan diet larutan tepung bekatul sebanyak 0,54 gram, DTL, dan PTU 0,01%, sedangkan kelompok V diberikan diet larutan tepung bekatul sebanyak 1,08 gram, DTL, dan PTU 0,01%. Aspek etik untuk penelitian ini telah mendapatkan pembahasan sebagaimana seharusnya.

Analisis statistik dipergunakan untuk data parametrik, berdistribusi normal dan homogen, maka dipergunakan uji *analysis of variance* (ANOVA) untuk menguji apakah ada atau tidak efek larutan tepung bekatul (*Oryza sativa* L.) terhadap kadar kolesterol di dalam darah. Untuk penentuan dosis efektif larutan tepung bekatul dilanjutkan dengan melakukan Uji Tukey dengan cara membandingkan rata-rata antara kelompok perlakuan. Apabila data bersifat nonparametrik, berdistribusi tidak normal atau tidak homogen, maka dipergunakan Uji Kruskal Wallis untuk menguji ada atau tidaknya efek larutan tepung bekatul terhadap kadar kolesterol darah. Untuk menentukan dosis efektif larutan tepung bekatul dilakukan dengan Uji perbandingan Kruskal Wallis dengan cara membandingkan rata-rata antara kelompok perlakuan.

Hasil

Penelitian efek larutan tepung bekatul terhadap penghambatan peningkatan kadar kolesterol dalam darah telah dilakukan pada 20 ekor tikus putih jantan yang diinduksi secara eksogen dan endogen. Induksi secara endogen dilaksanakan dengan cara memberikan PTU 0,01%, sedangkan induksi secara eksogen diberikan diet tinggi lemak (DTL) per oral. Subjek penelitian telah diberikan perlakuan yang sesuai dengan metode penelitian untuk mengetahui efek larutan tepung bekatul terhadap penghambatan peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Pada penelitian ini, terdapat kematian subjek penelitian, yaitu pada tikus keempat pada kelompok V yang terjadi pada akhir minggu ke-1 penelitian. Hal ini karena terjadi aspirasi pada saat pemberian larutan tepung bekatul.

Tabel 1 menunjukkan data hasil pengukuran kadar kolesterol darah pada pengukuran awal, pengukuran akhir, dan selisih antara kolesterol awal dan akhir.

Uji Kolmogorov-Smirnov untuk menentukan KD_0 , KD_1 , dan KD_s menunjukkan bahwa nilai probabilitas untuk semua kelompok perlakuan $> 0,05$, maka semua kelompok data berdistribusi normal. Sementara itu, berdasarkan Uji Levene didapatkan nilai probabilitas $> 0,05$, maka data bersifat homogen atau memiliki nilai varian yang sama.

Uji Kolmogorov-Smirnov pada KD_0 , KD_1 , dan KD_s memperlihatkan bahwa data bersifat parametrik, oleh karena itu dilakukan uji ANOVA untuk dapat mengetahui ada atau tidaknya efek larutan tepung bekatul terhadap peningkatan kadar kolesterol darah. Hasil Uji Levene pada KD_0 , KD_1 , dan KD_s menunjukkan bahwa data bersifat homogen, sehingga data dapat dianalisis melalui analisis *post-hoc* Tukey untuk mengetahui efektivitas masing-masing kelompok perlakuan.

Efek larutan tepung bekatul tersebut pada penghambatan peningkatan kadar kolesterol darah dihitung dengan mengetahui perbedaan kadar kolesterol darah rata-rata akhir dikurangi awal (KD_e), seperti yang tertera pada Tabel 2. Pemeriksaan kadar kolesterol darah awal (KD_0) rata-rata pada kelompok I–V adalah 74,69 mg/dL ($\pm 3,86$); 67,32 mg/dL ($\pm 3,69$); 70,63 mg/dL ($\pm 2,27$); 75,83 mg/dL ($\pm 6,01$); dan 79,18 mg/dL ($\pm 2,61$). Berdasarkan analisis ANOVA menunjukkan bahwa KD_0 rata-rata mempunyai

Tabel 1 Pengukuran Kadar Kolesterol Darah

Kelompok Tikus		KD ₀ (mg/dL)	KD ₁ (mg/dL)	KD ₂ (mg/dL)
Kelompok I	1	74,53	123,74	49,21
	2	78,77	128,56	49,79
	3	75,93	117,32	41,39
	4	69,55	123,18	53,63
Kelompok II	1	66,20	69,34	3,14
	2	68,71	69,07	0,36
	3	62,85	72,84	9,99
	4	71,53	72,98	1,45
Kelompok III	1	71,16	84,64	13,48
	2	73,91	81,42	7,51
	3	69,55	79,31	9,76
	4	67,88	81,12	13,24
Kelompok IV	1	79,61	80,45	0,84
	2	74,58	79,87	5,29
	3	67,88	71,28	3,40
	4	81,23	85,45	4,22
Kelompok V	1	82,12	75,93	- 6,19
	2	80,45	73,28	-7,17
	3	76,25	65,93	-10,32
	4	77,93	-	-

Keterangan: KD₀: kolesterol darah awal, KD₁: kolesterol darah akhir, KD_s: selisih kolesterol darah awal dan akhir, Kel I: kontrol negatif, Kel II: kontrol positif, Kel III: kelompok perlakuan I dengan dosis tepung bekatul 0,27 gram/200 gram BB, Kel IV: kelompok perlakuan II dengan dosis tepung bekatul 0,54 gram/200 gram BB, Kel V: kelompok perlakuan III dengan dosis tepung bekatul 1,08 gram/200 gram BB

perbedaan bermakna dengan nilai signifikansi 0,006 ($p < 0,05$).

Kadar kolesterol darah akhir (KD₁) rata-rata pada kelompok I sampai V adalah 123,20 ($\pm 4,60$) mg/dL; 71,06 ($\pm 2,14$) mg/dL; 81,62 ($\pm 2,22$) mg/dL; 79,26 ($\pm 5,88$) mg/dL; dan 71,71 ($\pm 5,18$) mg/dL. Pemeriksaan selisih kolesterol darah awal dan akhir (KD_s) rata-rata pada semua kelompok perlakuan adalah 48,50 ($\pm 5,13$) mg/dL; 3,74 ($\pm 4,33$) mg/dL; 10,99 ($\pm 2,88$) mg/dL; 3,44 ($\pm 1,89$) mg/dL; dan -7,89 ($\pm 2,15$) mg/dL. Berdasarkan analisis ANOVA, KD₁ dan KD_s rata-rata memiliki perbedaan yang bermakna, dengan signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Analisis *post-hoc* Tukey digunakan untuk dapat mengetahui efektivitas larutan tepung bekatul yang memberikan efek penghambatan terhadap peningkatan kadar kolesterol darah.

Dosis larutan tepung bekatul yang mampu

memberikan efek penghambatan yang maksimal terhadap peningkatan kadar kolesterol dalam darah diketahui melalui analisis *post-hoc* Tukey dengan membandingkan KD_s antara kelompok.

Berdasarkan Uji *post-hoc* Tukey didapatkan perbedaan bermakna selisih kadar kolesterol darah kelompok I bila dibandingkan dengan kelompok III, IV, dan V, dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Efektivitas kelompok perlakuan dapat dilihat dengan membandingkan kelompok III, IV, dan V dengan kelompok II. Berdasarkan hasil Uji *post-hoc* Tukey, tidak terdapat perbedaan yang bermakna selisih kadar kolesterol darah antara kelompok II dan III, juga antara kelompok II dan IV, dengan nilai signifikansi 0,079 dan 1,000 ($p > 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa kelompok III dan IV memberikan efek penghambatan peningkatan kadar kolesterol darah. Hasil Uji

Tabel 2 Kadar Kolesterol Darah Rata-rata

Kelompok Tikus	Rata-rata per Kelompok (mg/dL)		
	KD ₀	KD ₁	KDs
Kelompok I	74,69 (\pm 3,86)	123,20 (\pm 4,60)	48,50 (\pm 5,13)
Kelompok II	67,32 (\pm 3,69)	71,06 (\pm 2,14)	3,74 (\pm 4,33)
Kelompok III	70,63 (\pm 2,27)	81,62 (\pm 2,22)	10,99 (\pm 2,88)
Kelompok IV	75,83 (\pm 6,01)	79,26 (\pm 5,88)	3,44 (\pm 1,89)
Kelompok V	79,18 (\pm 2,61)	71,71 (\pm 5,18)	-7,89 (\pm 2,15)
Sig.*	0,006	0,000	0,000

Keterangan: *Berdasarkan analisis statistik ANOVA ($p < 0,05$: berbeda bermakna), KD₀: kolesterol darah awal, KD₁: kolesterol darah akhir, KDs: selisih kolesterol darah awal dan akhir, Kel I: kontrol negatif, Kel II: kontrol positif, Kel III: kelompok perlakuan I dengan dosis tepung bekatul 0,27 gram/200 gram BB, Kel IV: kelompok perlakuan II dengan dosis tepung bekatul 0,54 gram/200 gram BB, Kel V: kelompok perlakuan III dengan dosis tepung bekatul 1,08 gram/200 gram BB

post-hoc Tukey, terdapat perbedaan bermakna pada selisih kadar kolesterol darah awal dan akhir antara kelompok II dibandingkan dengan kelompok V, dengan nilai signifikansi 0,006 ($p < 0,05$).

Dosis yang memberikan efek penghambatan maksimal terhadap peningkatan kadar kolesterol darah dapat ditentukan dengan membandingkan kelompok III, IV, dan V. Berdasarkan hasil Uji *post-hoc* Tukey tidak terdapat perbedaan bermakna pada perbandingan antara kelompok III dan IV, dengan nilai signifikansi 0,064 ($p > 0,05$). Uji *post-hoc* Tukey pada perbandingan antara kelompok III dan V, kelompok IV dan V, memiliki perbedaan yang bermakna dengan nilai signifikansi 0,000 dan 0,008 ($p < 0,05$). Keadaan tersebut telah menunjukkan bahwa dosis larutan tepung bekatul yang memberikan efek penghambatan yang maksimal terhadap

peningkatan kadar kolesterol darah tercapai pada kelompok IV dengan dosis pemberian 0,54 gram/200 gram BB.

Pembahasan

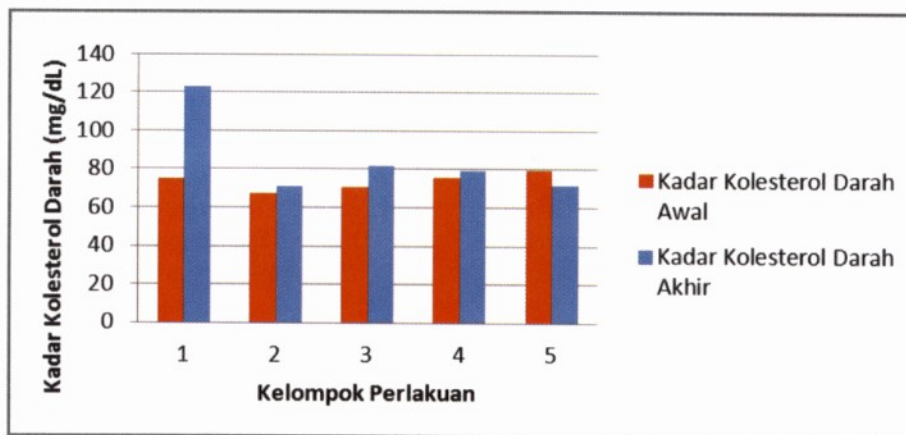
Hiperkolesterolemia adalah faktor risiko utama penyebab kematian pada PJK dan *stroke*. Salah satu upaya untuk mencegah hiperkolesterolemia yaitu dengan mengurangi konsumsi makanan berlemak dan meningkatkan konsumsi makanan yang kaya serat, seperti buah-buahan, sayuran, dan padi-padian seperti bekatul.^{1,8,9}

Bekatul mempunyai senyawa yang bermanfaat bagi tubuh, seperti orizanol, tokoferol, fitosterol, vitamin B15, serta asam lemak tidak jenuh omega-3 dan juga omega-9. Senyawa tersebut berpotensi untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah.¹¹ Penelitian menunjukkan bahwa

Tabel 3 Signifikansi Selisih Kadar Kolesterol Darah (KDs) antarkelompok

Kel. Pemanding	Signifikansi*		
	Kelompok III	Kelompok IV	Kelompok V
Kelompok I	0,000	0,000	0,000
Kelompok II	0,079	1,000	0,006
Kelompok III	-	0,064	0,000
Kelompok IV	0,064	-	0,008
Kelompok V	0,000	0,008	-

Keterangan: * Nilai signifikansi pada Uji Tukey ($p < 0,05$: berbeda bermakna), Kel I: kontrol negatif, Kel II: kontrol positif, Kel III: kelompok perlakuan I dengan dosis tepung bekatul 0,27 gram/200 gram BB, Kel IV: Kelompok perlakuan II dengan dosis tepung bekatul 0,54 gram/200 gram BB, Kel V: kelompok perlakuan III dengan dosis tepung bekatul 1,08 gram/200 gram BB



Gambar 1 Kadar Kolesterol Darah Awal dan Akhir Rata-rata

pada pemeriksaan KD_0 semua kelompok tikus memiliki kadar rata-rata yang masih dalam batas normal kadar kolesterol darah tikus yaitu 50-100 mg/dL. Hasil pemeriksaan KD_1 menunjukkan kadar kolesterol darah rata-rata pada kelompok I, II, III, IV, dan V pada akhir minggu penelitian. Di antara kelima kelompok tersebut, kelompok I mempunyai kadar kolesterol darah rata-rata paling tinggi yaitu $123,20 \pm 4,60$ mg/dL bila dibandingkan dengan kelompok III ($81,62 \pm 2,22$ mg/dL), IV ($79,26 \pm 5,88$ mg/dL), dan juga V ($71,71 \pm 5,18$ mg/dL), serta memiliki perbedaan yang bermakna dengan nilai signifikansi $0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kelompok sediaan uji pemberian larutan tepung bekatul pada dosis 0,27 gram/200 gram BB; 0,54 gram/200 gram BB; dan 1,08 gram/200 gram BB berhasil memberikan efek penghambatan terhadap peningkatan kadar kolesterol darah. KD_1 rata-rata kelompok sediaan uji sedikit meningkat dibandingkan dengan KD_0 rata-rata, peneliti menduga hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya ruang gerak tikus sehingga aktivitas gerak tikus berkurang, dan komposisi pada tepung bekatul yang digunakan mengandung komposisi lain yang memiliki kerja antagonis sehingga efek penghambatan tidak tercapai maksimal.

Efek larutan tepung bekatul tersebut pada penghambatan peningkatan kadar kolesterol darah dipertegas lagi dengan melihat rata-rata selisih kadar kolesterol darah awal dan akhir (KD_s). Hasil penelitian menunjukkan bahwa KD_s kelompok yang diberikan induksi eksogen dan endogen (kelompok I) memperlihatkan selisih kadar kolesterol darah awal dan akhir rata-rata (KD_s) lebih tinggi ($48,50 \pm 5,13$) mg/dL

dibandingkan dengan kelompok II ($3,74 \pm 4,33$ mg/dL), III ($10,99 \pm 2,88$ mg/dL), IV ($3,44 \pm 1,89$ mg/dL), dan V ($-7,89 \pm 2,15$ mg/dL) serta memiliki perbedaan yang bermakna dengan nilai signifikansi $0,000$ ($p < 0,05$), artinya larutan tepung bekatul memiliki efek menghambat peningkatan kadar kolesterol darah. Selisih kadar kolesterol darah rata-rata pada kelompok V mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa larutan tepung bekatul pada kelompok V memiliki efek penurunan kadar kolesterol darah tikus yang ditandai dengan nilai negatif pada hasil selisihnya.

Mekanisme penghambatan tepung bekatul pada penurunan kadar kolesterol darah hingga saat ini masih belum jelas, akan tetapi diduga bahwa kombinasi mekanisme aksi zat-zat yang terkandung di dalam bekatul dapat menghambat peningkatan kadar kolesterol darah, seperti orizanol, fitosterol, dan omega-3.

Orizanol berperan sebagai inhibitor kompetitif dalam hal penyerapan dan sintesis kolesterol. Selain itu, senyawa fitosterol berpotensi sebagai kandidat inhibitor kompetitif kolesterol plasma darah sehingga interaksi kolesterol dan reseptor kolesterol yang memicu peningkatan kolesterol plasma darah dapat direduksi, menurunkan kadar kolesterol dengan menghambat absorpsi kolesterol dari usus, dan meningkatkan ekskresi garam empedu. Omega-3 menurunkan kadar kolesterol total plasma dengan cara menurunkan jumlah LDL yang bersirkulasi di dalam aliran darah. Seluruh mekanisme itu yang menjadikan larutan tepung bekatul itu dapat menghambat peningkatan kadar kolesterol darah.¹³⁻¹⁶

Dosis larutan tepung bekatul yang dapat memberikan efek penghambatan maksimal

terhadap peningkatan kadar kolesterol darah dapat dilihat melalui hasil Uji *post-hoc* Tukey. Analisis lanjut tersebut memperlihatkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok III ($10,99 \pm 2,88$ mg/dL) dan IV ($3,44 \pm 1,89$ mg/dL) serta kelompok II ($3,74 \pm 4,33$ mg/dL). Keadaan ini menunjukkan bahwa larutan tepung bekatul memiliki efek penghambatan terhadap peningkatan kadar kolesterol darah. Peneliti menduga bahwa hal tersebut terjadi oleh karena kandungan dalam tepung bekatul seperti orizanol, fitosterol, dan juga omega-3 dapat menghambat terjadi peningkatan kadar kolesterol darah.

Uji *post-hoc* Tukey hasil antara kelompok V ($-7,89 \pm 2,15$ mg/dL) dan kelompok II ($3,74 \pm 4,33$ mg/dL) memiliki perbedaan bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa larutan tepung bekatul memiliki efek penurunan terhadap peningkatan kadar kolesterol darah sebanyak $7,89 \pm 2,15$ mg/dL lebih rendah dibandingkan dengan kelompok lainnya. Peneliti menduga peningkatan dosis pada kelompok V dapat meningkatkan potensi bekatul sehingga efek yang dihasilkan adalah menurunkan kadar kolesterol darah dan bukan menghambat.

Hasil Uji *post-hoc* Tukey tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna pada perbandingan kelompok III dengan kelompok IV, akan tetapi kelompok IV mempunyai efek penghambatan yang maksimal karena dapat menghambat peningkatan kadar kolesterol darah $3,44 \pm 1,89$ mg/dL dibandingkan dengan kelompok III ($10,99 \pm 2,88$ mg/dL), sehingga dapat dinyatakan kelompok IV merupakan kelompok perlakuan dengan dosis 0,54 gram/200 gram BB yang telah mampu memberikan efek penghambatan pada peningkatan kadar kolesterol darah.

KD_s rata-rata pada kelompok V menunjukkan penurunan selisih kadar kolesterol darah rata-rata yang ditandai dengan nilai negatif pada hasil selisihnya (Tabel 1). Dengan uji statistik perbandingan antara kelompok V dan II berbeda bermakna, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada kelompok V dengan dosis sebesar 1,08 gram/200 gram BB dapat memberikan efek penurunan terhadap peningkatan kadar kolesterol darah. Peneliti menduga keadaan ini disebabkan peningkatan potensi bekatul pada dosis 1,08 gram/200 gram BB, sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol darah.

Penelitian efek bekatul terhadap penurunan kadar kolesterol darah juga dilakukan oleh Gallo

dan Gerhardt¹⁰ pada tahun 1998. Penelitian tersebut berlangsung selama 6 (enam) minggu dengan manusia sebagai subjek penelitiannya. Sebelum diberikan perlakuan, subjek penelitian diinduksi terlebih dahulu sehingga mencapai kondisi hiperkolesterolemia, sesudah itu lalu diberikan tepung bekatul sebanyak 84 gram/hari atau setara dengan 1,51 gram/200 gram BB pada tikus. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa bekatul itu dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Penelitian tersebut merupakan bukti bahwa tepung bekatul itu memiliki efek menurunkan kadar kolesterol darah.

Simpulan

Tepung bekatul mempunyai efek menghambat peningkatan kadar kolesterol darah tikus putih jantan galur *Wistar*. Larutan tepung bekatul yang memberikan efek penghambatan maksimal terhadap peningkatan kadar kolesterol darah yaitu dosis 0,54 gram/200 gram BB.

Belum diketahui dengan pasti kandungan tepung bekatul dan juga mekanisme yang lebih terperinci termasuk dalam hal toksisitas untuk menghambat peningkatan kadar kolesterol dan kadar lipid darah lainnya sehingga penelitian lebih lanjut masih dibutuhkan.

Daftar Pustaka

1. Libby P, Bonow RO, Mann DL, Zipes DP. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. Edisi ke-8. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2008.
2. WHO. Cardiovascular diseases. 2010 [Online] (diunduh 5 Januari 2011). Tersedia dari: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html>.>
3. Anwar TB. Dislipidemia sebagai faktor resiko penyakit jantung koroner. 2010 [Online] (diunduh 19 Januari 2011). Tersedia dari: <<http://library.usu.ac.id/download/fk/gizi-bahri3.pdf>.>
4. Anggreni SD. Pengaruh terapi musik terhadap tingkat persepsi nyeri pada pasien miokard infark di RS Dr. M. Djamil Padang. 2008 [Online] (diunduh 19 Januari 2011). Tersedia dari: <<http://eprints.ui.ac.id/7350/3/3/127273Pengaruh20terapi-Pendahuluan.pdf>.>
5. McCance KL, Huether SE. Pathophysiology the biologic basic for disease in adults and children. Edisi ke-5. Amerika Serikat:

- Elsevier Mosby; 2006.
6. Whitney E, Rolfes SR. Understanding nutrition. Edisi ke-10. Amerika Serikat: Thomson Wadsworth; 2005.
 7. Mycek MJ, Harvey RA, Fisher PC, Cooper M. Lippincott's illustrated reviews: pharmacology. Edisi ke-2. Amerika Serikat: Lippincott Williams and Wilkins; 2000.
 8. Arpah M, Syarief R. Evaluasi model-model pendugaan umur simpan pangan dari difusi hukum fick unidireksional. Buletin Teknologi dan Industri Pangan. 2000;XI: 1-11.
 9. Haryanto S. Ensiklopedia tanaman obat. Yogyakarta: Palmall; 2010.
 10. Gallo NB, Gerhardt AL. Full-fat rice bran and oat bran similarly reduce hypercholesterolemia in humans. J Nutr. 1998;865-9.
 11. Juliano BO. Rice: chemistry and technology. St Paul: AACC; 1985.
 12. Kahlon TS, Chow FI, Sayre RN. Cholesterol-lowering properties of rice bran. J Cereal Food World. 1994;39(2):99-102.
 13. Gumilar GG. Eksplorasi dan isolasi senyawa aktif pada bekatul yang berperan sebagai antikolesterolemia plasma darah. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia; 2009.
 14. Jones PJH, Ntanos FY, Raeni-Sarjaz M, Vanstone CA. Cholesterol-lowering efficacy of a sitostanol-containing phytosterol mixture with a prudent diet in hyperlipidemic men. Am J Clin Nutr. 1999;69:1144-50.
 15. Heinneman T, Kullack-Ublick GA, Pietruck B. Mechanisms of action of plant sterols on inhibition of cholesterol absorption. Comparison of sitostanol and sitosterol. Eur J Clin Pharmacol. 1991;40 (Suppl 1):59-63.
 16. Koswara S. Konsumsi lemak yang ideal bagi kesehatan. 2011 [Online] (diunduh 4 Februari 2011). Tersedia dari: <<http://www.ebookpangan.com>>