

Pengaruh Ekstrak Metanol Tomat dan Wortel Terhadap Kadar Kolesterol dan Enzim Glutation Peroksidase (GPx) Pada Tikus Hiperkolesterolemik (*Rattus norvegicus*)

The effect of Tomato and Carrot Extracts on Cholesterol Level and Glutathione Peroxidase Enzyme (GPx) in the Hypercholesterolemic Rats (*Rattus norvegicus*)

Delli Lefiana^{1*}, Dasrul²⁾, Sugito²⁾, Rizki Ardyes³⁾

¹⁾ Program Studi Paramedik Veteriner, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
Jl. Raya Nagara Km 7, Tanjung Pati, 26271, Payakumbuh
* dellilefiana@yahoo.co.id

²⁾ Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala
Jl. Teuku Nyak arief No.441, Kopelma Darussalam, Kec. Syiah Kuala, 23111 Banda Aceh
dasruldarni@yahoo.com dan sugitosyarif@gmail.com

³⁾ Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kab. Padang Pariaman
Jl. Dr. Suharjo No.12 Kampung Baru, Kec. Pariaman Tengah, Pariaman
drh.rizki_ardyes@yahoo.com

Diterima : 21 Januari 2021
Disetujui : 24 Februari 2021
Diterbitkan : 28 Februari 2021

Abstrak : Hiperkolesterolemia merupakan penyebab penyakit kardiovaskular yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol dalam darah dan radikal bebas yang merusak sel endotel pembuluh darah. Resiko tersebut dapat diturunkan dengan pemberian vitamin, antioksidan, antikolesterol yang terkandung di dalam buah dan sayuran seperti tomat dan wortel. Tujuan dari penelitian adalah menguji pengaruh pemberian ekstrak tomat dan wortel terhadap kadar kolesterol total darah dan enzim glutathione peroksidase (GPx) pada hati tikus putih hiperkolesterolemik. Penelitian ini menggunakan 24 ekor tikus putih yang dikelompokkan menjadi empat perlakuan, yaitu kelompok kontrol negatif yang diberikan pakan standar (KN), kelompok kontrol positif yang diberikan pakan tinggi kolesterol (KP), kelompok tikus diberikan pakan tinggi kolesterol dan ekstrak tomat 50 mg/kg bb (K I), dan kelompok tikus diberikan pakan tinggi kolesterol dan ekstrak wortel 50 mg/kg bb (K II). Sebelum perlakuan tikus diadaptasikan selama 1 minggu, perlakuan diberikan selama 45 hari. Pemicu terjadinya hiperkolesterolemia pada hewan coba disebabkan oleh pakan tinggi kolesterol yang diberikan sebelum perlakuan dengan ekstrak tomat dan wortel. Pada hari ke 45 dilakukan pengambilan darah melalui ekor untuk pemeriksaan kadar kolesterol total darah, selanjutnya tikus dieuthanasia dan diambil organ hati untuk pemeriksaan enzim GPx. Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dan homogenitas menggunakan uji Levene. Kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji BNT. Hasil uji statistik menunjukkan ada perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) kadar kolesterol total darah dan kadar enzim GPx antara kelompok KP dibandingkan dengan KN, KP dengan KI dan KP dengan KII. Tetapi tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) antara KN dibandingkan dengan KI dan KII. Berdasarkan hal tersebut disimpulkan bahwa pemberian ekstrak tomat 50 mg/kg bb dan ekstrak wortel 50 mg/kg bb selama 45 hari dapat menghambat peningkatan kadar kolesterol total darah dan menghambat penurunan kadar enzim GPx pada hati tikus putih hiperkolesterolemik.

Kata Kunci: Enzim Glutation Peroksidase, Kolesterol, Tomat, Wortel.

Abstract : Hypercholesterolemia is the main factor generating cardiovascular disease characterized by increasing levels of cholesterol in the blood and free radicals. It leads to damage the endothelial cells of blood vessels. This risk can be reduced by consuming vitamins, antioxidants, anti-cholesterol contained in fruits and vegetables such as tomatoes and carrots. The goal of the study was to examine the effect of tomato and carrot extracts on total blood cholesterol levels and the enzyme glutathione peroxidase (GPx) in the hypercholesterolemic rat (*Rattus norvegicus*). A total of 24 rats was used in this study. They randomly divided into 4 groups with 6 replications i.e. a

negative control group fed standard feed (KN), a positive control group fed high cholesterol feed (KP), a group fed high cholesterol feed and treated using tomato extract 50mg/kg body weight (K I) and a group fed high cholesterol feed and treated using carrot extract 50mg/kg body weight (K II). The treatment was administered for 45 days. The trigger of hypercholesterolemia in experimental animals was caused by high cholesterol feed which was given before treatment with tomato and carrot extracts. On the 45th day blood sample of rats were collected from the tail for cholesterol analysis, and then all rats were euthanized and the livers were taken for GPx enzyme tests using spectrophotometer. The data obtained was previously tested for normality and homogeneity using Kolmogorov-Smirnov test and the Levene test, respectively. Then, all data were analyzed using one way ANOVA, followed by LSD (least significance different) test. BNT test. The statistical test result showed there was a significant difference ($P < 0,05$) in the total blood cholesterol levels and GPx enzyme levels of the KP group were significantly different from the KN, KI dan K II groups ($p < 0,05$). However, there was no significant difference between KN group compared to K I and K II ($p > 0,05$). All results indicated that tomato and carrot extracts potentially inhibit enhancement of blood total cholesterol level and increase the GPx enzyme level in the hypercholesterolemic rats. It might prevent hypercholesterolemia leading to cardiovascular disease.

Keywords : Carrot, Cholesterol, Gluthathion Peroksidase enzyme, Tomato.

1. Pendahuluan

Kolesterol adalah senyawa lemak kompleks yang berwarna kekuningan dengan tekstur seperti zat lilin dan merupakan komponen semua membran sel di dalam tubuh. Kolesterol dalam jumlah yang adekuat diperlukan oleh tubuh sebagai prekursor senyawa steroid seperti kortikosteroid, hormon seks, asam empedu dan vitamin D [2] [3]. Namun, apabila kadarnya melebihi batas normal didalam darah dapat menyebabkan hHiperkolesterolemia yang ditandai dengan meningkatnya kadar Low Density Lipoprotein (LDL – kolesterol jahat), trigliserida, dan kolesterol total. Hiperkolesterolemia telah dikenal sebagai faktor resiko penyakit kardiovaskular (CVD)[4].

Penyakit kardiovaskular seperti aterosklerosis dapat dipicu oleh stres oksidatif sebagai akibat meningkatnya jumlah radikal bebas di dalam tubuh yang tidak diimbangi dengan kandungan antioksidan untuk menetralkannya[5]. Keadaan stres oksidatif dipengaruhi oleh *reactive oxygen species* (ROS), yaitu molekul oksidan reaktif tinggi yang bersifat tidak stabil sehingga cepat bereaksi dengan molekul lain. Reaksi ROS dapat terjadi secara endogen dan eksogen melalui aktifitas metabolik regular yang dapat dinonaktifkan oleh antioksidan sebagai agen protektif untuk mencegah kerusakan oksidatif [6][7].

Tubuh memiliki kemampuan untuk memproduksi antioksidan endogen seperti superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT), dan glutathion peroksidase (GPx). Dalam keadaan normal, terdapat keseimbangan antara antioksidan endogen dan produksi radikal bebas dalam tubuh. Tetapi, mekanisme kerja GPx akan meningkat pada keadaan stress oksidatif [8]. Enzim GPx terdiri atas empat sub unit protein yang mengkatalis reaksi reduksi hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air (H_2O). Enzim tersebut banyak ditemukan dalam hati (sitosol) [9], karena hati merupakan organ utama yang berfungsi untuk membersihkan zat-zat toksik yang merupakan hasil dari metabolisme bakteri

maupun zat kimia seperti indotoksin, radikal bebas, dan oksidan [10].

Antioksidan eksogen yang berasal dari makanan sehari-hari terdapat pada buah-buahan dan sayuran seperti tomat dan wortel [11][12][13]. Asupan antioksidan dapat menghambat atau menunda oksidasi substrat seluler sehingga mencegah terjadinya stres oksidatif. Oleh karena itu, penting untuk memperkaya diet dengan antioksidan dalam melindungi tubuh terhadap berbagai penyakit [14].

Tomat (*Solanum lycopersicum*) mengandung berbagai komponen penting, yaitu vitamin C, likopen dan β karoten yang diyakini mempunyai efek antioksidan. Kandungan likopen pada tomat berkisar antara 30-100 ppm [15]. Berdasarkan studi sebelumnya diketahui bahwa likopen berfungsi sebagai antioksidan kuat yang dapat bereaksi dengan radikal bebas untuk mengurangi kerusakan sel [16]. Likopen pada tomat diduga memiliki peranan dalam mencegah terjadinya hiperkolesterolemia serta berperan dalam mengatur metabolisme kolesterol dengan menghambat kerja enzim HMG-KoA reduktase (enzim yang berperan dalam sintesis kolesterol di hati) dan meningkatkan degradasi kolesterol LDL [17].

Wortel (*Daucus carota*) memiliki peranan penting bagi kesehatan tubuh, karena kandungan gizinya yang kompleks. Buah ini mengandung senyawa karotenoid dalam jumlah besar berkisar antara 6000-54800 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ [18]. Senyawa α - dan β -karoten adalah pigmen karotenoid utama yang menyebabkan warna kuning dan jingga pada wortel. [19]. Kandungan β -karoten pada wortel merupakan sumber provitamin A yang dipercaya dapat mencegah hiperkolesterolemia. Vitamin C dan senyawa β -karoten pada wortel juga dilaporkan berkhasiat sebagai antioksidan yang melindungi kolesterol LDL dari proses oksidasi sehingga tidak menghasilkan radikal bebas yang menjadi pemicu timbulnya berbagai penyakit degeneratif [20]. Selain kandungan provitamin A yang tinggi, wortel juga

mengandung vitamin B dan mineral terutama kalsium dan fosfor.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tomat dan wortel memiliki kandungan senyawa antioksidan yang dapat menurunkan kadar kolesterol [21]. Disamping itu, tomat dipercaya memiliki efek antioksidan terhadap aktifitas enzim GPx dalam tubuh [22]. Namun sejauh ini, perbandingan antara pemberian tomat dan wortel terhadap kadar kolesterol dan enzim antioksidan terutama GPx belum pernah dilaporkan. Tujuan studi ini adalah membandingkan pengaruh pemberian ekstrak tomat (*Solanum lycopersicum*) dan ekstrak wortel (*Daucus carota*) terhadap kadar kolesterol dan enzim GPx pada hati tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang mengalami hiperkolesterolemik.

2. Materi dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2015. Pemeriksaan kadar kolesterol total dilakukan di UPT hewan coba Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala dan pemeriksaan enzim GPx dilakukan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Hewan (FKH) Institut Pertanian Bogor.

2.2. Alat dan Bahan

Sebanyak 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) digunakan pada studi ini. Hewan coba tersebut berjenis kelamin jantan, berumur 3-4 bulan dengan bobot badan berkisar 180-200 gram. Hewan coba diberi pakan standar jenis T79-4 dan minum secara ad libitum dan diletakan pada kandang per kelompok perlakuan. Setelah diadaptasi selama 1 minggu, tikus diberi pakan tinggi kolesterol dengan campuran 25 % mentega, 25 % keju, 25 % minyak kelapa dan 25 % kuning telur itik untuk memicu terjadinya hiperkolesterolemia.

Buah tomat dan wortel segar diperoleh dari pasar Peunayong Banda Aceh. Kriteria buah tomat dan wortel yang digunakan antara lain tomat yang sudah berwarna merah dan kedua buah tersebut tidak busuk dan layu. Alat yang digunakan untuk pembuatan ekstrak tomat pada penelitian ini adalah penyaring, blender, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet tetes, pisau, gelas ukur, dan batang pengaduk, serta *vacum rotary evaporator*.

Pemeriksaan kadar kolesterol menggunakan strip test kolesterol dengan alat GCU (*Glucose, Cholesterol, Uric*) merk Nesco. Pemeriksaan enzim GPx menggunakan teknik spektrofotometri (*Spektrofotometer Coleman*). Beberapa alat yang digunakan antara lain sentrifuge 10000 rpm, sentrifuge 3000 rpm, mikropipet, vortex, cuvet, oven, pipet kapiler, tabung ependrof, *ice bath*, gelas ukur dan tabung Erlenmeyer. Adapun bahan yang digunakan antara lain buffer fosfat pH 7,0

mengandung 0,1 mM EDTA, H₂O₂, glutation tereduksi (GSH), enzim glutation reduktase, NADPH 1,5 mM, sampel darah dan organ hati dari 24 ekor tikus putih.

2.3. Pelaksanaan Penelitian

Sebelum perlakuan tikus putih diadaptasikan selama 1 minggu. Hewan coba dikelompokkan secara acak menjadi empat perlakuan dengan 6 ulangan pada setiap perlakuannya, yaitu kelompok kontrol negatif yang diberikan pakan standar (KN), kelompok kontrol positif yang diberikan pakan tinggi kolesterol (KP), kelompok tikus diberikan pakan tinggi kolesterol dan ekstrak tomat 50 mg/kg bb (K I), dan kelompok tikus diberikan pakan tinggi kolesterol dan ekstrak wortel 50 mg/kg bb (K II). dan diberi perlakuan selama 45 hari. dengan cara menggunakan lanset. Selanjutnya semua tikus dieuthanasia dan dibedah kemudian diambil organ hati untuk pemeriksaan enzim GPx. Sampel yang digunakan pada studi ini adalah darah dan organ hati dari 24 ekor tikus putih, dikelompokkan secara acak menjadi empat perlakuan

2.3.1. Pemeriksaan kadar kolesterol

Sebanyak 1 - 2 tetes darah tikus digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total. Darah dikoleksi dari ekor tikus dengan cara menusukkan lanset pada ekornya. Pengambilan darah dilakukan melalui ekor pada hari ke-45.

2.3.2. Pemeriksaan enzim glutation peroksidase

Sebanyak 100 µl homogenat hati tikus putih ditambah 200 µl larutan buffer fosfat pH 7,0 dan divortek hingga homogen. Selanjutnya, larutan disentrifuse pada 3.000 rpm selama 5 menit dalam kondisi dingin. Supernatan digunakan untuk mengukur aktivitas glutation peroksidase (GSH-Px). Kemudian 200 µl buffer fosfat 0,1 M pH 7,0 yang mengandung 0,1 Mm EDTA ditambahkan dengan 200 µl sampel, 200 µl glutation tereduksi (GSH) 10 mM dan 200 µl enzim glutation reduktase 2,4 unit kemudian diinkubasikan selama 10 menit pada suhu 37°C. Sebanyak 200 µl NADPH 1,5 mM ditambahkan kedalam larutan tersebut, kemudian diinkubasikan lagi pada suhu yang sama selama 3 menit dan ditambahkan. 200 µl H₂O₂ 1,5 mM. serapan larutan dibaca antara waktu 1-2 menit pada panjang gelombang 340 nm. Penentuan glutation peroksidase dihitung dengan menggunakan koefisien 6.22 mM⁻¹ cm⁻¹ dan dinyatakan sebagai U GPx/mg protein (1 unit GPx didefinisikan sebagai jumlah enzim yang dibutuhkan untuk mengkonversi 1 nmol NADPH ke NADP + per menit)[23].

2.4. Analisis Data

Uji normalitas dilakukan pada data kadar kolesterol total darah dan enzim GPx dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dilanjutkan dengan uji *homegenitas* dengan menggunakan uji *Levene*. Data yang berdistribusi normal dianalisis dengan menggunakan *analisis of variance* (ANOVA)

satu arah untuk mengetahui adanyapengaruh perlakuan. Apabila hasil ANOVA menunjukkan ada pengaruhperlakuan, maka analisis data dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).Hasil pengolahan data akan ditampilkan dalam bentuk tabel.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kadar Kolesterol Total Darah Tikus Putih

Rata-rata kadar kolesterol total darah tikus putih setelah perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata (\pm SD) kadar kolesterol total darah tikus putih setelah perlakuan

Kelompok Perlakuan	Kadar kolesterol (mg/dl)
KN	131,67 \pm 12,36 ^a
KP	169,83 \pm 6,55 ^b
K I	124,5 \pm 14,22 ^a
K II	129,33 \pm 16,39 ^a

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa rata-rata (\pm SD) kadar kolesterol total darah tikus putih pada kelompok kontrol positif (KP) dengan pemberian pakan tinggi kolesterol mengalami peningkatan dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (KN). Kelompok tikus yang diberi perlakuan ekstrak tomat dosis 50 mg/kg bb (K I) dan ekstrak wortel 50 mg/kg bb (K II) juga mengalami penurunan kadar kolesterol. Hasil ini membuktikan bahwa pemberian ekstrak metanol tomat dan wortel efektif dalam menghambat peningkatan kadar kolesterol total darah tikus putih, sehingga kadar kolesterol masih berada pada batasan normal yaitu 40-130 mg/dl [3].

Hasil analisis statistik menggunakan ANOVA pola satu arah terhadap kadar kolesterol total darah tikus putih memperlihatkan adanya pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) pada kelompok perlakuan. Uji Lanjut BNT menunjukkan bahwa kadar kolesterol pada kelompok KP berbeda secara nyata ($p < 0,05$) dibandingkan dengan KN, K I dan K II, namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) diantara kelompok KN, KI dan KII. Hal ini membuktikan bahwa kadar kolesterol total darah tikus putih yang diberi pakan tinggi kolesterol dengan ekstrak tomat dan wortel tidak mengalami peningkatan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Selamat dkk [24], yang melaporkan bahwa pemberian pakan hiperkolesterolemik bersamaan dengan ekstrak tomat dosis 20 sampai 40 mg/kg bb dapat menghambat peningkatan kadar kolesterol total serum tikus putih. Demikian juga halnya dengan pemberian ekstrak wortel yang diberikan pada tikus putih hiperkolesterolemik dapat menghambat peningkatan kadar kolesterol. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang melaporkan bahwa jus umbi

wortel yang diberikan pada tikus putih jantan sebanyak 1ml/100g bb dapat menghambat peningkatan kadar kolesterol total [25].

3.2. Kadar Enzim Glutation Peroksidase Hati Tikus Putih

Pada akhir penelitian semua tikus putih dieutanasia untuk pengambilan organ hati kemudian dilakukan pemeriksaan enzim GPx. Rata-rata kadar enzim GPx hati tikus putih setelah perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kadar enzim GPx hati tikus putih setelah perlakuan

Kelompok Perlakuan	Kadar Enzim GPx (U/mg Prot)
KN	30,55 \pm 17,73 ^a
KP	7,07 \pm 5,27 ^b
K I	30,93 \pm 18,41 ^a
KII	26,06 \pm 14,74 ^a

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat bahwa rata-rata kadar enzim GPx hati tikus putih pada kelompok kontrol positif (KP) dengan pemberian pakan tinggi kolesterol mengalami penurunan dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (KN). Kelompok tikus yang diberi perlakuan ekstrak tomat dosis 50 mg/kg bb (K I) dan ekstrak wortel 50 mg/kg bb (K II) juga mengalami peningkatan kadar enzim GPx. Hal ini membuktikan bahwa pemberian ekstrak tomat dan wortel efektif dalam menghambat penurunan kadar enzim GPx pada hati tikus putih.

Hasil analisis statistik menggunakan ANOVA pola satu arah terhadap kadar enzim GPx hati tikus putih memperlihatkan adanya pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) pada kelompok perlakuan. Uji lanjut BNT menunjukkan bahwa kadar enzim GPx pada kelompok KP berbeda nyata ($p < 0,05$) apabila dibandingkan dengan KN, KI dan KII, namun tidak adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) antara kelompok KN, KI dan KII. Hal ini membuktikan bahwa pemberian pakan tinggi kolesterol dapat menurunkan kadar enzim GPx hati sedangkan pemberian ekstrak tomat dan ekstrak wortel dapat menghambat penurunan kadar enzim GPx hati tikus putih yang diberi pakan tinggi kolesterol.

Adanya penurunan kadar GPx hati tikus pada kelompok kontrol positif (KP) yang diberi pakan tinggi kolesterol sesuai dengan Mahfouz dan Kummerow [26] yang menyatakan bahwa pemberian diet kolesterol pada kelinci dapat menurunkan sistem antioksidan pada hati yaitu dengan menurunkan aktivitas GPx. Mekanisme terjadinya penurunan kadar enzim GPx pada hati karena tingginya konsentrasi kolesterol dalam tubuh pada kondisi hiperkolesterolemia sehingga meningkatkan sintesis asam empedu dan terjadi pemakaian oksigen dan

NADPH lebih banyak, serta terjadi peningkatan aktivitas sitokrom P-450 oksidase [27]. Sitokrom P-450 oksidase juga berperan dalam memperantarai metabolisme retikulum endoplasmik yang menghasilkan radikal anion superoksida O_2^- . Peningkatan aktivitas enzim sitokrom P-450 oksidase akan menghasilkan radikal bebas yang berlebihan mengakibatkan enzim antioksidan tubuh tidak mampu mengatasinya sehingga terjadi kondisi stres oksidatif yaitu jumlah radikal bebas melebihi jumlah dan kapasitas antioksidan tubuh [28].

Pada kondisi hiperkolesterolemia, tubuh berusaha untuk menyeimbangkan kadar kolesterol plasma dengan jalan mengubah kolesterol menjadi asam empedu yang dapat meningkatkan aktivitas sitokrom P-450 oksidase. Radikal bebas yang terbentuk dari hasil samping oksidasi tersebut juga akan meningkat. Sebagai konsekuensinya dibutuhkan antioksidan tubuh yang lebih banyak untuk menanggulangi radikal bebas tersebut. Oleh karena itu, antioksidan tubuh seperti enzim SOD pada jaringan hati menurun. Enzim tersebut akan bereaksi dengan singlet oksigen, superoksida dan hidrosil, serta secara langsung dapat berperan sebagai *scavenger* radikal bebas membentuk H_2O_2 yang akan dihilangkan oleh CAT dan GPx. Semakin banyak H_2O_2 yang terbentuk semakin banyak dibutuhkan enzim CAT dan GPx untuk menetralkannya [29]. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya penurunan kandungan antioksidan pada tikus yang diberi pakan tinggi kolesterol.

Pemberian ekstrak tomat pada kelompok perlakuan (K1) pada penelitian ini dapat menghambat penurunan kadar enzim GPx hati tikus putih yang diberi pakan tinggi kolesterol, namun kadarnya lebih rendah daripada penelitian Amany [21] yang melaporkan aktivitas GPx di dalam darah menurun hingga 25,00 U/ml pada kelompok tikus yang diberi diet tinggi lemak dengan atau tanpa likopen tomat. Adapun aktivitas GPx lebih tinggi pada kelompok tikus yang diberi pakan standar tanpa likopen tomat, yaitu sebesar 63,10 U/ml. Kelompok tikus yang diberi pakan tinggi kolesterol dengan konsentrasi likopen tomat 100, 200, 400, 800 ppm berimplikasi pada kadar GPx, yaitu berturut-turut sebesar 60,00, 65,00, 83,00, 85,00 U/ml. Tingginya kadar GPx pada penelitian tersebut diduga karena langsung menggunakan likopen pada tomat dengan pemberian yang lebih lama yaitu 70 hari.

Pada penelitian ini juga terlihat pemberian ekstrak wortel pada kelompok (K II) efektif meningkatkan kadar enzim GPx pada hati tikus putih yang diberi pakan tinggi kolesterol. Enzim ini merupakan salah satu dari beberapa enzim antioksidan. Artinya dengan pemberian ekstrak wortel dapat meningkatkan enzim antioksidan di dalam tubuh. Hal ini sejalan dengan penelitian Ayu [30] yang melaporkan bahwa pemberian umbi wortel

dapat meningkatkan antioksidan total serum pada tikus Wistar, karena wortel merupakan tanaman sayuran umbi yang kaya β -karoten, yang merupakan prekursor vitamin A serta mengandung tiamin dan riboflavin [31]. Pemberian ekstrak tomat dan wortel dalam penelitian ini dapat membantu kinerja enzim GPx dalam melawan radikal bebas sehingga penurunan GPx dapat dicegah. Hal ini disebabkan karena likopen dan β -karoten merupakan karotenoid yang paling efektif menghilangkan singlet oxygen dengan cara *physical quenching*, yaitu proses pengembalian status singlet oxygen ke kadar semula tanpa diikuti dengan konsumsi oksigen atau pembentukan produk sampingan. Likopen juga bekerja dengan menangkap radikal bebas superoksida ($O_2^{\cdot-}$) sehingga membentuk ikatan yang tidak reaktif dan terputusnya reaksi berantai radikal bebas [32].

4. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat ditarik beberapa simpulan mengenai pengaruh pemberian ekstrak tomat 50 mg/kg bb dan ekstrak wortel 50 mg/kg terhadap kadar kolesterol dan enzim glutathion peroksidase pada tikus putih yang hiperkolesterolemik.

1. Pemberian ekstrak tomat dan wortel dengan dosis 50 mg/kg bb dapat menurunkan kadar kolesterol tikus putih yang diberi pakan tinggi kolesterol.
2. Pemberian ekstrak tomat dan wortel dengan dosis 50 mg/kg bb dapat meningkatkan kadar enzim glutathion peroksidase pada hati tikus putih yang diberi pakan tinggi kolesterol.
3. Tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) antara kelompok yang diberikan ekstrak tomat 50 mg/kg bb dan ekstrak wortel 50 mg/kg bb terhadap kadar kolesterol total darah dan enzim glutathion peroksidase pada hati tikus putih.

Referensi

- [1] N. dkk S, *Care Yourself Kolesterol*. Jakarta: Niaga Swadaya, 2008.
- [2] A. Nagyova, V. Haban, Klvanova, and J. Kadrabova, "Effect of dietary extra virgin olive oil on serum lipid resistance to oxidation and fatty acid composition in elderly lipidemic patients," *Bratisl. Lek. List.*, vol. 7-8, pp. 218-21, 2003.
- [3] R. K. Murray, R. L. Dryer, T. W. Conway, and A. A. Spector, *Biokimia Harper*, 25th ed. Jakarta: EGC, 2003.
- [4] X. Wang *et al.*, "Effects of hesperidin on the progression of hypercholesterolemia and fatty liver induced by high-cholesterol diet in rats," *J. Pharmacol. Sci.*, 2011.
- [5] S. Reuter, S. C. Gupta, M. M. Chaturvedi, and B. B. Aggarwal, "Oxidative stress, inflammation, and cancer: How are they linked?," *Free Radical*

- Biology and Medicine*. 2010.
- [6] J. S. Trilling and R. Jaber, "Selections from current literature: the role of free radicals and antioxidants in disease," *Fam. Pract.*, 1996.
- [7] B. R. Bistrian, "Biochemical and Physiological Aspects of Human Nutrition," *Am. J. Clin. Nutr.*, 2000.
- [8] O. Coskun, M. Kanter, A. Korkmaz, and S. Oter, "Quercetin, a flavonoid antioxidant, prevents and protects streptozotocin-induced oxidative stress and β -cell damage in rat pancreas," *Pharmacol. Res.*, vol. 51, no. 2, pp. 117–123, Feb. 2005.
- [9] J. M. C. Gutteridge and B. Halliwell, "Free radicals and antioxidants in the year 2000. A historical look to the future," in *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2000.
- [10] M. Inoue, "Protective Mechanisms Against Reactive Oxygen Species," *Liver Biol. Pathobiol.*, pp. 281–290, 2001.
- [11] C. L. Rock, R. Jacob, and P. E. Bowen, "Update on the biological characteristics of the antioxidant micronutrients: Vitamin C, vitamin E, and the carotenoids," *Journal of the American Dietetic Association*. 1996.
- [12] H. Wiseman, "Dietary influences on membrane function: Importance in protection against oxidative damage and disease," *Journal of Nutritional Biochemistry*. 1996.
- [13] A. Subar and B. Patterson, "Fruit, Vegetables, and Cancer Prevention: A Review of the Epidemiological Evidence," *Nutrition and Cancer*. 1992.
- [14] O. Erukainure, O. Oke, F. Owolabi, F. Kayode, E. Umanhonlen, and M. Aliyu, "Chemical properties of *Monodora myristica* and its protective potentials against free radicals *in vitro*," *Oxid. Antioxid. Med. Sci.*, 2012.
- [15] P. Morazzoni *et al.*, "United States Patent (19)," no. 19, 1999.
- [16] H. D. Sesso, S. Liu, J. M. Gaziano, and J. E. Buring, "Dietary lycopene, tomato-based food products and cardiovascular disease in women," in *Journal of Nutrition*, 2003.
- [17] "Perbaikan Fraksi Lipid Serum Tikus Putih Hiperkolesterolemi Setelah Pemberian Jus dari Berbagai Olahan Tomat (Hypercholesterolemia Albino Rat Lipid Fraction Improvement After Giving Tomato Juice)," *Biosaintifika J. Biol. Biol. Educ.*, 2009.
- [18] P. M. Kotecha, B. B. Desai, and D. L. Madhavi, *Carrot. Dalam: Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, Composition, Storage and Processing*, Salunkhe D. Marcel Dekker Inc New york, 1998.
- [19] C. Nicolle *et al.*, "Effect of carrot intake on cholesterol metabolism and on antioxidant status in cholesterol-fed rat," *Eur. J. Nutr.*, 2003.
- [20] E. . Wirakusumah, *Buah dan Sayur untuk Terapi*. Penebar Swadaya. Jakarta, 1997.
- [21] A. M. Basuny, A. M. Gaafar, and S. M. Arafat, "Tomato lycopene is a natural antioxidant and can alleviate hypercholesterolemia," *African J. Biotechnol.*, 2009.
- [22] Y. Sulistyowati, "Pengaruh Pemberian Likopen Terhadap Status Antioksidan (Vitamin C, Vitamin E Dan Gluthathion Peroksidase) Tikus (*Rattus norvegicus* galur Sprague Dawley) Hiperkolesterolemik," *Univ. Stuttgart*, 2006.
- [23] D. E. Paglia and W. N. Valentine, "Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase," *J. Lab. Clin. Med.*, 1967.
- [24] R. N. Selamat and D. B. Aceh, "THE EFFECT OF TOMATO EXTRACT (*Lycopersicon esculentum*) ON THE FORMATION OF ATHEROSCLEROSIS IN WHITE RATS (*Rattus norvegicus*) MALE," *J. Nat. Unsyiah*, vol. 13, no. 2, p. 115420, 2014.
- [25] Fredy, "Pengaruh pemberian jus umbi wortel (*Daucus carota* L) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida tikus putih jantan," Universitas Katolik Widya Mandala, 2008.
- [26] M. M. Mahfouz and F. A. Kummerow, "Cholesterol-rich diets have different effects on lipid peroxidation, cholesterol oxides, and antioxidant enzymes in rats and rabbits," *J. Nutr. Biochem.*, 2000.
- [27] P. . Mayes, *Lipid transport and storage. Di dalam: Murry RK, Granner, D.K., P.A. Mayes, V.W. Rodwell, Harpers's*. London: Prentice-Hall, 1996.
- [28] G. S. Dhaunsi, S. Gulati, A. K. Singh, J. K. Orak, K. Asayama, and I. Singh, "Demonstration of Cu-Zn superoxide dismutase in rat liver peroxisomes. Biochemical and immunochemical evidence," *J. Biol. Chem.*, 1992.
- [29] H. Winarsih, "Antioksidan Alami & Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan," *Yogyakarta: Kanisius*, 2007.
- [30] I. A. A. Ayu, "Suplementasi kombinasi tempa M-2 dengan wortel (*Daucus carota*) meningkatkan HDL dan antioksidan total, serta menurunkan LDL, F2- isoprostan, dan IL-6 pada tikus wistar aterosklerosis," Universitas Udayana. Denpasar, 2013.
- [31] A. Asgar and D. Musaddad, "Optimalisasi Cara, Suhu, Dan Lama Blansing Sebelum Pengeringan Pada Wortel," *J. Hortik.*, 2006.
- [32] N. A. Campbell, J. B. Reece, and L. G. Mitchell., *Biologi*, 5th ed. Erlangga. Jakarta., 2000.