

Tepung okra (*Albemoschus esculantus*) menurunkan rasio kadar LDL terhadap HDL tikus hiperkolesterolemia

Ayu Febriyatna¹, Agatha Widiyawati¹

¹Program Studi Gizi Klinik, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip Kotak Pos 164 Jember

ABSTRAK

Latar belakang: Hiperkolesterolemia adalah salah satu penyebab penyakit jantung yang ditandai dengan kadar kolesterol Low Density Lipoprotein (LDL) yang tinggi dan kadar kolesterol High Density Lipoprotein (HDL) yang rendah. Okra (*Albemoschus esculantus*) dalam bentuk tepung mengandung serat yang tinggi dan kandungan bioaktif seperti flavonoid.

Tujuan: penelitian ini untuk mengetahui efektifitas tepung okra terhadap perubahan kadar kolesterol HDL dan LDL pada tikus putih model hiperkolesterolemia.

Metode: Desain penelitian ini yaitu *true experimental* dengan Kelompok Kontrol (*Pretest-Posttest with Control Goup*). Tikus putih jantan (*Rattus novergicus*) yang berumur 8-10 minggu dengan bobot antara 150-200 g dibagi kedalam 4 kelompok. Tikus dibuat hiperkolesterolemia menggunakan pakan HFD dengan dosis 4 mg/100 g BB tikus perhari selama 14 hari. Selanjutnya, tikus hiperkolesterolemia diberi pakan pakan standart dan tepung okra dengan dosis yang berbeda yaitu kelompok KP (*Kontrol Positif*) hanya diberi pakan standar, kelompok P1 (tepung okra dosis 0,09 g/200 g BB tikus perhari), kelompok P2 (tepung okra dosis 0,18 g/200 g BB tikus perhari), dan kelompok P3 (tepung okra dosis 0,36 g/200 g BB tikus perhari) selama 10 hari. Data dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* dan *paired t-test*.

Hasil: Tikus percobaan pada semua kelompok tidak terjadi perubahan berat badan yang signifikan. Kadar kolesterol HDL mengalami peningkatan yang signifikan pada kelompok P3 dengan dosis tepung okra 0,36 g/200 g dibandingkan dengan kelompok yang lainnya. Kelompok P3 juga mampu menurunkan kadar kolesterol LDL.

Kesimpulan: tepung okra (*albemoschus esculantus*) pada dosis 0,36 g/200 g BB tikus/hari selama 10 hari secara bermakna berpengaruh terhadap peningkatan kadar kolesterol HDL dan penurunan kadar kolesterol LDL tikus model hiperkolesterolemia

KATA KUNCI: Hiperkolesterolemia, High Density Lipoprotein (HDL), Low Density Lipoprotein (LDL), tepung okra.

Okra flour (*Albemoschus esculantus*) attenuated the ratio of LDL to HDL level in hypercholesterolemic rats

ABSTRACT

Backgrounds: Hypercholesterolemia is one cause of heart disease with high levels of Low Density Lipoprotein (LDL) cholesterol and low levels of high density lipoprotein (HDL) cholesterol. Okra (*Albemoschus esculantus*) flour contain high fibers and more bioactive compound such as flavonoids.

Objectives: This study aimed to examine the effectiveness of okra flour against the Low Density Lipoprotein (LDL) cholesterol level and high density lipoprotein (HDL) cholesterol level in Hypercholesterolemic rats.

Methods: Design of the research experimental design with pre-and posttest control group. Male white (*rattus norvegicus*) aged 8-10 weeks with body weight of 150-200 g were used, then divided into 4 groups of 8 rats. Rats made Hypercholesterolemia used Haight Fat Diet (HFD) feed at a doses 4mg/100 g body weight for 14 days. After that, Hypercholesterolemic rats were provided by standard diet rats given standart feed and okra flour with different doses it was groups positive control (KP) not given flour okra, okra flour doses 0.09 g/200 g body weight (P1), okra flour doses 0.18 g/200 g body weight (P2), and okra flour doses 0.36 g/200 g body weight (P3). The data was analyzed using *One Way ANOVA* dan *paired t-test*.

Results: Rats in all group did not experience changes in body weight significantly. Concentration of HDL cholesterol increased significantly in P3 groups with doses okra flour 0.36 g/200 g body weight compared with the other groups. P3 groups attenuated the concentration of LDL cholesterol.

Conclusions: the administration okra flour (*albelmoschus esculantus*) at doses 0.36 g/200 g body weight improved HDL cholesterol and decreased LDL cholesterol concentration in Hypercholesterolemic rats model .

KEYWORDS: Hypercholesterolemic High Density Lipoprotein (HDL), Low Density Lipoprotein (LDL) and Okra Flour.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara berkembang dan telah mengalami perbaikan di segala bidang Dampak negatif dari pergeseran tersebut adalah perubahan pola makan dan timbulnya berbagai penyakit degeneratif salah satunya adalah penyakit jantung koroner (PJK). Penyakit Kardiovaskuler, terutama PJK yang ditandai dengan serangan jantung masih menempati peringkat pertama penyebab kematian di Indonesia (1).

Hiperkolesterolemia adalah salah satu penyebab penyakit jantung. Prevalensi penderita hiperkolesterolemia di Indonesia pada tahun 2013 dilihat dari kadar kolesterol total abnormal sebesar 35,9% dan diperkirakan penderita hiperkolesterolemia akan semakin meningkat (2). Penyakit hiperkolesterolemia merupakan kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan penurunan kadar kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) (3).

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat sudah dilakukan sejak dulu oleh masyarakat Indonesia. Buah dan sayur merupakan asupan zat gizi yang tinggi kandungan serat dan mengandung antioksidan berupa flavonoid (quercetin, kaempferol, myricetin, apigenin, luteolin, vitexin dan isovitexin) yang memiliki sifat antioksidan. Flavonoid merupakan zat aktif yang memiliki pengaruh terhadap profil lipid dengan cara mengaktifkan sistem multi enzim seperti *cytochrome p-450* dan *b5* yang mempunyai fungsi mengikat kadar kolesterol dan cairan empedu yang dieksresikan (4,5).

Salah satu sayuran yang tinggi akan serat dan kandungan flavonoidnya adalah okra (*Albelmoschus esculantus*). Tanaman okra (*Albelmoschus esculantus*) Dalam 100 g buah okra mengandung

kadar air 90,17 g, Energi 31 kkal, protein 2 g, lemak total 0,10 g, abu 0,70 g, karbohidrat 7,03 g, total serat 3,2 g, Ca 81 mg, Fe 0,8 mg, vitamin A 375 IU, Vitamin C 21,1 mg, Vitamin E 0,36 g, vitamin K 53 mg, Tiamin 0,02 mg, dan riboflavin 0,06 mg (6).

Penelitian okra segar telah banyak dilakukan untuk mengatasi hiperkolesterolemia sedangkan penelitian okra dalam tekstur tepung belum pernah dilakukan. Okra dalam tekstur tepung memiliki daya simpan yang lama, nilai ekonomi yang tinggi, kandungan zat gizi dan senyawa bioaktif yang lebih banyak. Perlu dikaji efikasi sejauh mana potensi tepung okra dalam menurunkan kadar kolesterol total.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti menganalisis pengaruh pemberian tepung okra baik sebagai pangan fungsional maupun pengembangan formula enteral terhadap efektifitas dalam menurunkan kadar kolesterol LDL dan meningkatkan kadarkolesterol HDL pada tikus putih model hiperkolesterolemia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan kelompok kontrol (*Pretest-Posttest with Control Goup*). Penelitian dilakukan di Laboratorium Biomedik Universitas Negeri Jember (UNEJ) pada bulan Agustus-Oktober 2017. Sampel penelitian adalah tikus putih (*Rattus novergicus*) jantan berumur 8-10 minggu dengan bobot berat badan antara 150-200 g dalam kondisi sehat. Variabel bebas dalam penelitian ini ialah pemberian tepung okra sedangkan variabel tergantung adalah kadar kolesterol HDL dan LDL.

Besar sampel mengacu pada standar yang dianjurkan WHO yaitu minimal 5 ekor tikus.

Penelitian ini menggunakan 8 ekor tikus untuk setiap kelompok. Penambahan 3 ekor tikus pada setiap kelompok bertujuan untuk mengantisipasi *drop out*. Jumlah tikus yang digunakan dalam penelitian sebanyak 32 ekor yang dibagi secara random menjadi 4 kelompok penelitian yaitu kelompok KP (kontrol positif) hanya diberikan pakan *High Fat Diet* (HFD), kelompok P1 diberikan pakan HFD dan tepung okra dosis 0,09 g/200 g BB tikus perhari, Kelompok P2 diberikan pakan HFD dan tepung okra dosis 0,18 g/200 g BB tikus perhari dan kelompok P3 diberikan diet HFD dan tepung okra dosis 0,36 g/200 g BB tikus perhari.

Aklimatisasi dilakukan diawal penelitian selama 7 hari dengan tujuan untuk menyesuaikan kondisi hewan coba pada keadaan stres yang sama dan penyesuaian terhadap lingkungan. Selanjutnya diberikan pakan *High Fat Diet* (HFD) yaitu *butter* sebanyak 4 ml/100 g BB tikus/hari, selama 14 hari melalui sonde lambung kemudian dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol total setelah pemberian pakan HFD (7). Penelitian dilanjutkan dengan pemberian tepung okra, secara empiris konsumsi okra pada manusia yang dapat dikonsumsi 20 g pada setiap harinya, kemudian dikonversikan ke tikus. Pemberian tepung okra diberikan melalui sonde lambung selama 10 hari Dosis tepung okra sebanyak 0,09 g/200 g BB tikus perhari pada kelompok P1, sebanyak 0,18 g/200 g BB tikus perhari pada kelompok P2 dan sebanyak 0,36 g/200 g BB tikus perhari pada kelompok P3. Data *pre-test* kadar kolesterol darah tikus diperiksa setelah 10 hari pemberian pakan HFD sedangkan data *post-test* diambil setelah 14 hari pemberian tepung okra.

Tepung okra diberikan dalam bentuk suspensi agar memudahkan dalam pemberiannya ke tikus. Suspensi diberikan secara oral menggunakan sonde yang diberikan kepada tikus untuk melihat efeknya terhadap penurunan kadar kolesterol LDL dan meningkatkan kadar kolesterol HDL. Pemberian tepung okra dilarutkan dengan volume pengenceran 1:5 dengan frekuensi pemberian disesuaikan dengan volume lambung tikus yaitu 5 mL.

Kadar HDL diukur menggunakan spektrofotometer Microlab 300 dengan metode uji fotometrik enzimatik *cholesterol oxidase-paminophenazone* (CHOD-PAP). Kadar LDL diukur

menggunakan spektrofotometer Microlab 300 dengan metode uji fotometrik CHOD-PAP.

Data dianalisis menggunakan uji *One Way Anova* untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari 4 kelompok perlakuan dan uji *paired t-test* untuk mengetahui uji beda 2 kelompok berpasangan sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing kelompok.

HASIL

Karakteristik Hewan Coba

Berdasarkan hasil uji statistik rerata berat badan tikus pada masa aklimatisasi menunjukkan hasil tidak signifikan yaitu $p > 0,05$ ($P = 0,089$) sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel tikus sudah homogen pada semua kelompok (**Tabel 1**).

Perubahan Kondisi Tikus Selama Penelitian

Penelitian dimulai dengan mengadaptasikan 32 ekor tikus selama 7 hari untuk menyesuaikan kondisi hewan coba pada keadaan stres yang sama dan penyesuaian terhadap lingkungan. Selanjutnya, tikus percobaan diberikan pakan HFD selama 14 hari. Perlakuan tersebut mengakibatkan kematian tikus sebanyak 5 ekor. Sedangkan pemberian tepung okra selama 10 hari mengakibatkan kematian tikus sebanyak 2 ekor. Sehingga pada kelompok KP tersisa 6 ekor, P1 sebanyak 7 ekor, P2 sebanyak 5 ekor dan P3 sebanyak 7 ekor.

Perubahan BB tikus setelah diberi pakan HFD selama 14 hari tidak berbeda secara signifikan setelah dan sebelum diberikan pakan HFD ($P > 0,05$) (**Tabel 1**).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa setelah diberi pakan standar dan tepung okra selama 10 hari tidak terjadi perubahan secara signifikan ($P > 0,05$) (**Tabel 1**).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan tidak berpengaruh pada perubahan BB tikus.

Kadar HDL

Pemeriksaan kadar HDL dari serum darah tikus dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu sebelum

dan sesudah perlakuan. Hasil uji *one-way* ANOVA menunjukkan bahwa data kadar HDL *pre test* dan *post test* seluruh kelompok tidak ada perbedaan yang signifikan antar kelompok ($P > 0,05$). Data disajikan pada **Tabel 2**.

Hasil kadar HDL *pre test* dan *post test* tiap kelompok dengan uji *paired t-test* menunjukkan bahwa kelompok P3 dengan dosis 0,36 g/200 g BB tikus perhari berbeda secara signifikan dibandingkan dengan kelompok P1 dan P2 ($P < 0,05$). Selisih (Delta) kadar HDL Tikus pada kelompok P3 memiliki selisih nilai yang lebih besar yakni $28,70 \pm 22,27$ dibandingkan dengan kelompok lainnya (**Tabel 3**). Hal ini menunjukkan bahwa dosis tepung okra 36 g/200 g BB tikus perhari mampu meningkatkan kadar HDL.

Kadar LDL

Berdasarkan **Tabel 4**, pemeriksaan kadar LDL dari serum darah tikus seluruh kelompok penelitian sebelum maupun sesudah perlakuan menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$).

Berdasarkan **Tabel 5**, dapat diketahui bahwa kelompok P3 memiliki selisih nilai penurunan kadar

LDL yang signifikan dibandingkan dengan kelompok lainnya ($P > 0,05$). selisih penurunan yang terjadi pada kelompok P3 sebesar $25,83 \pm 23,15$ mg/dl. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian tepung okra dengan dosis 36 g/200 g BB tikus perhari mampu menurunkan kadar LDL.

Hasil Analisa Kandungan Zat Gizi Tepung Okra

Kandungan zat gizi tepung okra pada penelitian ini diketahui mengandung serat pangan 14,21% dan flavonoid 202 ppm dalam 100 g tepung okra. Selain itu, tepung okra pada penelitian ini juga diketahui memiliki kadar air sebesar 6,36%, lemak sebesar 2% dan protein sebesar 13,84% (Data Primer, 2107).

BAHASAN

Penyakit hiperkolesterolemia merupakan kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan penurunan kadar kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) (3). Induksi hiperkolesterolemia

Tabel 1. Rerata berat badan tikus selama penelitian

Berat Badan	Kelompok Penelitian				p-value
	KP mean±SD	P1 mean±SD	P2 mean±SD	P3 mean±SD	
Sebelum diet HFD	167,92 ± 12,00	175,86 ± 15,21	188,6 ± 10,78	173,21 ± 11,93	0,089
Sesudah diet HFD/Sebelum tepung Okra	176,83 ± 8,94	184,57 ± 15,41	193,80 ± 14,57	177,00 ± 13,69	0,150
Sesudah Tepung Okra	175,68 ± 10,97	174,83 ± 27,48	187,62 ± 17,84	174,43 ± 14,16	0,632

Sumber : Data Primer, 2017

Tabel 2. Hasil Uji One-way ANOVA perbedaan rerata kadar HDL

Perlakuan	P value
Pre Test (seluruh kelompok)	0,079
Post Test (seluruh kelompok)	0,174

Sumber : Data Primer, 2017

Tabel 3. Perbedaan rerata kadar HDL sebelum dan sesudah perlakuan

Kelompok	Pre-test Mean±SD	Post-test Mean±SD	Delta Δ	P Value
KP	50,82 ± 11,55	62,11 ± 31,05	11,36 ± 24,30	0,308
P1	47,00 ± 9,92	52,08 ± 27,05	5,02 ± 20,59	0,536
P2	46,82 ± 16,59	65,95 ± 31,95	21,00 ± 23,09	0,401
P3	38,48 ± 10,00	67,24 ± 17,96	28,70 ± 22,27	0,014*

*) Ada perbedaan bermakna
Sumber : Data Primer, 2017

Tabel 4. Hasil uji One-way ANOVA perbedaan rerata kadar LDL

Perlakuan	p-value
Pre Test (seluruh kelompok)	0,755
Post Test (seluruh kelompok)	0,696

Sumber: Data Primer, 2017

Tabel 5. Perbedaan rerata kadar LDL sebelum dan sesudah perlakuan

Kelompok	Pre-test Mean±SD	Post-test Mean±SD	Delta Δ	p-value
KP	53,80 ± 26,81	42,49 ± 9,70	11,31 ± 25,79	0,332
P1	65,79 ± 26,51	39,03 ± 19,90	17,17 ± 9,91	0,100
P2	59,91 ± 22,04	42,59 ± 7,24	14,6 ± 20,16	0,181
P3	67,26 ± 27,60	42,88 ± 14,40	25,83 ± 23,15	0,041*

*) Ada perbedaan bermakna
Sumber: Data Primer, 2017

dapat dilakukan dengan pemberian pakan *High Fat Diet* (HFD). Selama pemberian pakan HFD selama 14 hari, BB tikus cenderung mengalami peningkatan BB sebelum dan sesudah diberi pakan HFD. Induksi diet tinggi lemak pada tikus mampu memodulasi mikrobiota usus sehingga terjadi peningkatan permeabilitas dan kemampuan absorpsi usus (8,9).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa semua kelompok yang diberi tepung okra setelah pakan HFD cenderung mengalami penurunan BB. Hal ini dikarenakan sifat fisik tepung okra yang dapat membentuk gel dan meningkatkan viskositas saluran cerna sehingga menurunkan absorpsi makanan oleh usus. Penelitian lain di Spanyol pada tahun 2010, menyatakan bahwa konsumsi serat meningkatkan viskositas melalui pembentukan lapisan gel dan bersifat *impermeable* di saluran gastrointestinal (10). Pembentukan gel oleh serat mampu menghalangi kontak makanan dengan dinding saluran cerna (11).

Tepung okra sebagai sediaan yang digunakan pada penelitian ini terbukti mampu meningkatkan kadar kolesterol HDL dan menurunkan kadar kolesterol LDL. Dosis tepung okra 0,36 g/200 g BB tikus perhari dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL, sebesar 28,70 ± 22,27 g dan menurunkan kadar kolesterol LDL sebesar 25,83 ± 23,15 g. Kandungan tepung okra yang terdiri atas serat pangan dan senyawa bioaktif seperti flavonoid diduga mampu meningkatkan kadar kolesterol HDL dan menurunkan kadar kolesterol LDL tikus.

Okra segar memiliki flavonoid yakni kuersetin dalam jumlah 60-75%. Senyawa kuersetin berperan dalam mencegah proses oksidasi dari LDL dengan cara menangkap radikal bebas selain itu kuersetin juga memiliki aktifitas dalam menurunkan kadar kolesterol (12-14) senyawa-senyawa flavonoid alami seperti quercetin memiliki aktivitas perlindungan yang bervariasi terhadap penurunan kandungan α-tokoferol dalam LDL sedangkan kaempferol dan morin kurang efektif dibandingkan dengan myricetin dan quercetin. Komponen α-tokoferol (bentuk umum vitamin E) dikenal sebagai antioksidan primer yang dapat melindungi LDL dari oksidasi (15).

Serat pangan dapat mengikat kolesterol LDL secara langsung, mengikat asam empedu dan menghambat sirkulasi enterohepatik asam empedu. Mekanisme ini akan memacu kehilangan kolesterol LDL dengan cara meningkatkan pengeluaran kolesterol LDL melalui feses. Selain itu penambahan beberapa jenis serat pada manusia dapat menurunkan kadar LDL (16,17). Oleh karena itu, kandungan flavonoid dan serat pada tepung okra diduga dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL dan menurunkan kadar kolesterol LDL.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian tepung okra (*albelmoschus esculantus*) pada dosis 0,36 g/200 g BB tikus/hari selama 10 hari secara bermakna berpengaruh terhadap peningkatan kadar kolesterol HDL dan

penurunan kadar kolesterol LDL tikus model hiperkolesterolemia.

Berdasarkan kesimpulan diatas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemberian modifikasi formula enteral tepung okra terhadap peningkatan HDL dan penurunan LDL, serta pemanfaatan tepung okra sebagai alternatif makanan tambahan untuk penderita hiperkolesteolemia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti berterimakasih kepada Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang telah memberikan bantuan dana penelitian dengan nomor kontrak 699/PL17.4/PL/2017.

DAFTAR PUSTAKA

1. Inayati, Rosidah, in Hardinsyah. Penatalaksanaan diet penyakit jantung. In: I Dewa Nyoman Supriasa, editor. ILMU GIZI Teori & Aplikasi. Jakarta: EGC; 2014.
2. Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar RISKESDAS 2013. 2013;
3. Botham, Kathlee M, Mayes Peter A. Sintesis, transpor & ekskresi kolesterol. In: Biokimia Harper. 27th ed. Jakarta: EGC Buku Kedokteran; 2009.
4. Rodwell; RKMPAMDKG victor W. Biokimia Harper edisi 25. 2003;
5. Redha A. Flavonoid: struktur, sifat antioksidatif dan peranannya dalam sistem biologis Abdi Redha. J Belian. 2010;9(2):196–202.
6. Roy A, Shrivastava SL, Mandal SM. Functional properties of Okra *Abelmoschus esculentus* L. (Moench): traditional claims and scientific evidences. Plant Sci Today. 2014;1(3):121–30.
7. Oktasari R. Pengaruh pemberian jus labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) terhadap profil lipid tikus (*Rattus norvegicus*) model hiperlipidemia. Universitas Sebelas Maret; 2015.
8. Nissa C, Madjid IJ. Potensi glukomanan pada tepung porang sebagai agen anti-obesitas pada tikus dengan induksi diet tinggi lemak. J Gizi Klin Indones (The Indones J Clin Nutr. 2016;13(1):1–6.
9. Cani PD, Knauf C, Iglesias MA, Drucker DJ, Delzenne NM, Burcelin R, et al. Improvement of glucose tolerance and hepatic insulin sensitivity by oligofructose requires a functional glucagon-like peptide 1 receptor. Diabetes [Internet]. 2006 May 1 [cited 2017 Dec 12];55(5):1484–90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16644709>
10. Johnson IT, Gee JM. Effect of gel-forming gums on the intestinal unstirred layer and sugar transport in vitro. Gut. 1981 May;22(5):398–403.
11. Elsenhans B, Zenker D, Caspary WF. Guar Effect on Rat Intestinal Absorption: A Perfusion Study. Gastroenterology. 1984;86(6):645–53.
12. Widyaningsih W. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dewa (*Gynura procumbens*) dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). In: Prosiding Seminar Nasional Kosmetika Alami . Yogyakarta; 2010. p. 109–15.
13. Seiva FR, Gustavo Chuffa LA, Pereira Braga C, Paulo Amorim JA, Angélica Fernandes AH. Quercetin ameliorates glucose and lipid metabolism and improves antioxidant status in postnatally monosodium glutamate-induced metabolic alterations. FOOD Chem Toxicol. 2012;50:3556–61.
14. Waji RA, Sugrani A. Makalah kimia organik bahan alam flavonoid (quertecin). 2009;23.
15. Zhu QY, Huang Y, Chen Z-Y. Interaction between flavonoids and α -tocopherol in human low density lipoprotein. J Nutr Biochem. 2000 Jan 1;11(1):14–21.
16. Hartoyo A, Erma Rohmawati dan. Pengaruh fraksi nonprotein kacang komak (*Lanlab purpureus* (L.) Sweet) terhadap kadar glukosa darah dan malonaldehidida tikus diabetes. Has Penelit JTeknol dan Ind Pangan. 2010;XXI(1).
17. Wresdiyati T, Hartanta AB, Astawan M. Tepung Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Menaikkan Level Superoksida Dismutase (Sod). J Vet. 2011;12(2):126–35.