

# EFFECT OF TEMPE DIETARY TO CHOLESTEROL EXCRETION AND SHORT CHAIN FATTY ACID ON RATS DIGESTA CAECUM

Yulius Kiswanto

Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian INTAN Yogyakarta

Jl. Magelang KM. 5,6 Yogyakarta 55284

Email: [yuliuskiswanto@yahoo.com](mailto:yuliuskiswanto@yahoo.com)

## ABSTRACT

*Tempe is a traditional fermented food usually made from soybeans by Rhizopus sp. Recents publications mentioned that the major component was dietary fiber. One which has the capacity to lowering blood cholesterol level. The purpose of this study was to examine the effect of tempe diet on the lipid profile and cholesterol excretion in rats. 45 male Sprague Dawley rats were used and divided into 3 groups of 15. Each group were fed an isocaloric and isoprotein diet contained different proportion of tempe (0%, 10%,20%,30% and 40%) for 4 weeks. This experiment used completely randomized design.*

*The result showed that tempe diet significantly reduced total cholesterol (12%), LDL-cholesterol (50%) and triglyceride (50,36%) and increased HDL resulted in the higher cholesterol faeces excretion with were maximum value 11,9 mg/g (40% tempe) compared 5,4 mg/g (standar diet).*

**Keywords:** *Tempe, diet, lipid profile, cholesterol excretion.*

## PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup masyarakat termasuk perubahan pola konsumsi pangan sebagai akibat kemakmuran yang meningkat memiliki peran besar atas meningkatnya penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, hipertensi, dan diabetes melitus. Kecenderungan meningkatnya konsumsi lemak tanpa diimbangi oleh konsumsi serat pangan yang cukup, aktivitas fisik yang kurang serta tantangan kehidupan modern yang berdampak pada stres, memberikan kontribusi pada tingginya insiden dari berbagai penyakit tersebut.

Berbagai macam usaha dilakukan untuk mencegah atau mengurangi resiko terjadinya penyakit tersebut, salah satu di antaranya adalah dengan mengatasi adanya hiperkolesterolemia pada darah dengan melakukan modifikasi diet. Dalam dua dekade terakhir para ahli gizi banyak menganjurkan untuk meningkatkan konsumsi serat pangan dalam diet, hal ini

berdasarkan pengamatan epidemiologis yang menunjukkan bahwa prevalansi yang tinggi terhadap beberapa penyakit degeneratif termasuk hiperkolesterolemia merupakan akibat dari konsumsi serat pangan yang rendah (Trowell, 1976).

Beberapa peneliti sebelumnya juga menemukan bahwa tempe bersifat hipokolesterolemik. Zat-zat dalam tempe yang diduga mempunyai sifat hiperkolesterolemik adalah protein, PUFA (*Poly Unsaturated Fatty Acid*), serat, niasin, vitamin E, karotenoid, isoflavon dan kalsium. (Karyadi dan Hermana, 1995)

Serat pangan dalam tempe diduga merupakan salah satu komponen yang bersifat hipokolesterolemik, namun demikian sampai sejauh ini belum ada penelitian yang mengungkapkan masalah tersebut. Menurut Palupi dan Puspitasari (1995) komposisi serat pangan dalam tepung tempe terdiri atas selulosa (8,92%), hemiselulosa (6,09%), substansi pektat

(2,66%), lignin (4,07%) dan total serat pangan sebesar 21,75%. Dilihat dari komposisi serta jumlahnya yang cukup besar, nampaknya tempe cukup potensial sebagai sumber serat pangan yang penting di samping sifat positif yang lain seperti misalnya kandungan protein yang tinggi, harganya murah serta aseptabilitasnya juga tinggi sehingga dapat menjadi pilihan alternatif dalam terapi diet untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan di Indonesia.

Mengingat efek fisiologis yang positif dari serat pangan dalam penurunan kolesterol dan relevan dengan masalah kesehatan yang makin menonjol di Indonesia yaitu terjadinya peningkatan penyakit yang berkaitan dengan kadar kolesterol pada darah maka pada penelitian ini akan dikaji salah satu komponen makro yaitu serat pangan pada tempe kaitannya dengan profil lipida pada serum darah tikus (kadar kolesterol total, trigeliresida, ekskresi kolesterol teses)

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui pengaruh serat pangan pada tempe dalam mempengaruhi profil lipida darah pada tikus, (2) Membandingkan

pengaruh pemberian diet kaya serat kedelai dan diet tempe terhadap profil lipida pada tikus, (3) Mengetahui perubahan profil lipida (kolesterol total HDL, LDL dan trigliserida), kaitannya dengan ekskresi sterol feces dan proporsi ALRP (Asam Lemak Rantai Pendek) pada digesta sekum.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi akan potensi tempe sebagai sumber serat pangan yang mempunyai peran fisiologis penting dalam penurunan kolesterol.

## METODE PENELITIAN

Tikus putih jantan strain Sprague Dawley sebanyak 15 ekor dengan umur 10 minggu diadaptasikan dengan pakan standar selama satu minggu. Pakan tinggi lemak dan kolesterol diberikan selama dua minggu. Kemudian tikus dibagi menjadi tiga kelompok masing – masing 5 ekor dan diberikan pakan perlakuan tepung tempe 40% dan konsentrat serat kedelai dengan mengikuti standar AIN 1993 (isoprotein dan isokalori) selama empat minggu. Komposisi konsentrat kedelai dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kadar Komponen Konsentrat Serat Pangan Kedelai.

Presentase	Komponen							
	Protein	Lemak	Kh	Air	Abu	Pati	NSP* (by diff)	Serat Kasar
% (WB)	11,7	9,8	67,7	9,3	1,7	7,6	60,1	15,7
% (DB)	12,9	10,8	74,5	-	1,9	8,4	66,1	17,3

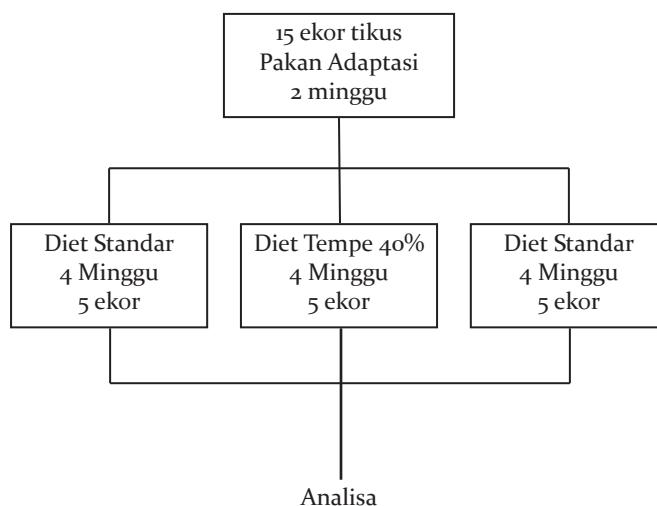
\*) NSP = Total Karbohidrat – Pati

Komposisi diet perlakuan tahap kedua seperti tertera pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Komposisi Diet Perlakuan II (g/kg)

KANDUNGAN	Diet Standar g/kg	Diet Tempe	Diet Serat Kedelai
Pati jagung 86%	596,2	544,6	586,6
Sukrosa	100,0	100,0	100,0
CMC	50,0	0	0
Minyak Kedelai	70,0	0	54,3
Kasein 85%	200,0	0	179,6
Campuran Mineral	35,0	35,0	35,0
Campuran Vitamin	10,0	10,0	10,0
Tepung Tempe	0,0	405	0
Konsentrat serat kedelai	-	-	156,9
NSP	50	84,6	94,3
Protein : Kasein : Kons SP.Kedelai	170	170	153 18,3
Energi (Kalori)	3760,0	3756,6	3761,0

Dengan mengatur pakan seperti pada Tabel 2 maka pada diet tempe sumber serat hanya berasal dari tempe.



1. Kolesterol total (CHOD-PAP)
2. Kolesterol LDL (CHOD-PAP)
3. Kolesterol HDL (CHOD-PAP)
4. Trigliserida (GPO-PAP)
5. Kolesterol feses (Lieberman-Burchard)
6. ALRP Digesta Sekum (GC)

Gambar 1. Diagram Alir Cara Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Lipida

Data kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida darah tikus yang diberi pakan dengan berbagai kadar tepung tempe tertera pada Tabel 3. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa kadar tepung tempe yang diberikan pada pakan berpengaruh terhadap penurunan kolesterol total, LDL, dan trigliserida secara nyata ( $P < 0,05$ ) dan terjadi peningkatan kolesterol HDL (kadar tepung tempe 30% dan 40%) secara nyata ( $P < 0,05$ ).

Daya hipokolesterolemik tempe ini belum diketahui penyebabnya secara pasti karena adanya beberapa komponen dalam tempe. Pada pembahasan ini akan dibatasi faktor serat yang mempengaruhi daya hipokolesterolemik dari tempe.

Bila dibandingkan komponen serat antara diet standar, diet tempe 10%, dan diet tempe 20%, terlihat bahwa kandungan seratnya relatif sama yaitu 50 g/kg. Namun diet tempe 10% dan 20% memberikan kadar kolesterol total yang lebih rendah dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan diet standar. Nampak bahwa sumber serat berpengaruh terhadap sifat hipokolesterolemik tersebut. Pada diet standar sebagai sumber serat adalah CMC (*carboxymethyl cellulose*). Menurut Anderson (1976), CMC tidak mempunyai

pengaruh terhadap kadar kolesterol. Sedangkan pada diet tempe 10% dari CMC 21,1 g/kg dan serat pangan tempe (29,1 g/kg), pada diet tempe 20% dari CMC 8,1 g/kg dan serat tempe 42,2 g/kg dan ternyata memberikan efek terhadap penurunan kolesterol. Pada perlakuan dengan diet tempe 30% dan 40% sumber serat pangan hanya berasal dari serat pangan tempe. Nampak bahwa proporsi serat pangan tempe yang makin besar memberikan kadar kolesterol total yang makin rendah.

Hasil analisa serat pangan pada tepung tempe yang ditunjukkan sebagai NSP (*Non Starch Polysaccharide*) sebesar 20,9%. Data ini tidak jauh berbeda dari peneliti lain yaitu (Palupi dan Puspitasari, 1995). Kadar total serat pangan pada tepung tempe sebesar 21,75% dengan komposisi sebagai berikut: selulosa 8,92%, hemiselulosa 6,09%, substansi pektat 2,66%, dan lignin 4,07%. Terlihat bahwa tempe mengandung komponen serat pangan larut yaitu: substansi pektat dan hemiselulosa dalam proporsi yang cukup besar. Dalam kaitannya dengan metabolisme kolesterol, serat pangan larut dilaporkan mempunyai pengaruh nyata dalam penurunan kolesterol dibandingkan dengan serat pangan tidak larut (Chen and Anderson, 1984). Dengan demikian, serat pangan tempe kemungkinan juga bersifat hipokolesterolemik.

Tabel 3. Profil lipida darah tikus yang diberi pakan dengan campuran tepung tempe pada berbagai kadar (mg/dl)

Diet	Kolesterol Total	Kolesterol LDL	Kolesterol HDL	Trigliserida
Standar	106,4 ± 5,3 <sup>a</sup>	38,7 ± 8,0 <sup>a</sup>	67,7 ± 5,0 <sup>b</sup>	233,9 ± 27,2 <sup>a</sup>
Tempe 10%	97,4 ± 5,9 <sup>b</sup>	35,5 ± 6,4 <sup>a</sup>	61,9 ± 2,8 <sup>c</sup>	148,6 ± 28,4 <sup>b</sup>
Tempe 20%	98,9 ± 7,6 <sup>b</sup>	27,5 ± 6,5 <sup>b</sup>	71,3 ± 5,7 <sup>b</sup>	133,3 ± 29,3 <sup>b</sup>
Tempe 30%	93,7 ± 10,5 <sup>c</sup>	19,4 ± 7,9 <sup>c</sup>	74,3 ± 8,7 <sup>a</sup>	116,1 ± 14,3 <sup>b</sup>
Tempe 40%	92,5 ± 6,0 <sup>c</sup>	18,4 ± 4,1 <sup>c</sup>	74,0 ± 6,9 <sup>a</sup>	129,9 ± 13,0 <sup>b</sup>

Huruf yang berada dalam kolom yang sama berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) Nilai rata-rata ± SD dari lima ulangan

## Kolesterol Feses

Hasil analisa kandungan kolesterol feses disajikan dalam tabel 4 dan 5 sebagai berikut :

**Tabel 4 Kolesterol feses yang diberi pakan dengan campuran tepung tempe berbagai kadar**

Diet	Kolesterol feses (mg/100 mg)
Standar	5,4 ± 0,5 <sup>c</sup>
Tempe 10%	6,5 ± 0,5 <sup>c</sup>
Tempe 20%	10,0 ± 0,5 <sup>b</sup>
Tempe 30%	12,3 ± 0,4 <sup>a</sup>
Tempe 40%	11,9 ± 0,4 <sup>a</sup>

Huruf yang berbeda dalam kolom yang sama berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Nilai rata-rata ± SD dari lima ulangan

**Tabel 5 Kolesterol feses pada tikus yang diberi pakan tepung tempe, serat kedelai dan pakan standar**

Diet	Kolesterol feses (mg/100 mg)
Standar	7,9 ± 0,7 <sup>b</sup>
Tempe	11,5 ± 0,6 <sup>a</sup>
Serat Kedelai	11,7 ± 0,5 <sup>a</sup>

Huruf yang berbeda dalam kolom yang sama berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Nilai rata-rata ± SD dari lima ulangan.

Pada tabel 4 dan 5 terlihat bahwa pemberian tempe atau serat kedelai dapat meningkatkan kolesterol feses secara nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan diet standar.

Hasil penelitian yang disajikan pada tabel 4 menunjukkan terjadinya kenaikan kolesterol feses yang diberi pakan dengan campuran tempe dalam berbagai variasi berat (10, 20, 30, dan 40%) dibandingkan dengan diet standar. Pemberian campuran tempe dengan kadar 30% dan 40% mempunyai kemampuan lebih besar dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) untuk menaikkan kolesterol feses dibandingkan 10% dan 20%. Sedangkan kadar tempe 20% lebih besar dan berbeda nyata untuk menaikkan kolesterol feses dibandingkan 10%. Peningkatan ekskresi kolesterol feses kemungkinan diduga karena terjadi ikatan dalam usus antara serat dengan kolesterol dan asam empedu yang akhirnya akan dikeluarkan melalui feses. Keadaan ini akan mengurangi sirkulasi enterohepatik asam empedu dan meningkatkan perubahan kolesterol menjadi asam empedu sehingga

kolesterol plasma menurun (Potter, 1979). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kenaikan ekresi sterol empedu ke dalam feses berhubungan dengan penurunan kolesterol total. Hal ini memperkuat alasan bahwa mekanisme penurunan disebabkan oleh meningkatnya ekresi sterol empedu ke dalam feses. Hal yang serupa juga dilaporkan oleh Montogemary *et al.* (1983).

### Asam Lemak Rantai Pendek (ALRP)

Hasil penelitian yang disajikan pada tabel 6 dan 7 menunjukkan bahwa pemberian tepung tempe dan konsentrat serat kedelai pada pakan berpengaruh terhadap proporsi asam lemak rantai pendek pada feses. Pada tabel 6 terlihat bahwa pemberian tepung tempe pada diet memberikan proporsi asam propionat yang lebih tinggi dibandingkan dengan standar, demikian pula pada tabel 7 terlihat bahwa pemberian tepung tempe dan konsentrat serat kedelai memberikan proporsi asam propionat yang lebih tinggi dibandingkan dengan diet standar.

**Tabel 6 Proporsi asam lemak rantai pendek (ALRP) digesta sekum yang diberi pakan dengan campuran tepung tempe pada berbagai kadar.**

Diet	Asam Asetat (%)	Asam Propionat (%)	Asam Butirat (%)
Standar	41,60 ± 3,02 <sup>b</sup>	31,90 ± 3,28 <sup>c</sup>	26,50 ± 1,33 <sup>a</sup>
Tepung Tempe 10%	46,11 ± 3,08 <sup>a</sup>	31,00 ± 1,17 <sup>c</sup>	22,88 ± 2,72 <sup>b</sup>
20%	40,64 ± 2,11 <sup>b</sup>	36,09 ± 5,74 <sup>b</sup>	23,18 ± 7,07 <sup>b</sup>
30%	37,09 ± 1,89 <sup>b</sup>	42,26 ± 2,00 <sup>a</sup>	20,48 ± 1,39 <sup>b</sup>
40%	40,97 ± 2,23 <sup>b</sup>	42,30 ± 3,62 <sup>a</sup>	16,82 ± 3,32 <sup>c</sup>

Huruf yang berbeda dalam kolom yang sama berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Huruf rata-rata ± SD lima ulangan

**Tabel 7 Proporsi asam lemak rantai pendek (ALRP) digesta sekum yang diberi pakan dengan tepung tempe dan konsentrat serat kedelai**

Diet	Asam Asetat (%)	Asam Propionat (%)	Asam Butirat (%)
Standar	47,09 ± 1,82 <sup>a</sup>	26,98 ± 0,49 <sup>c</sup>	26,73 ± 1,38 <sup>a</sup>
Tepung tempe 40%	44,76 ± 1,07 <sup>b</sup>	37,33 ± 1,23 <sup>a</sup>	17,90 ± 1,12 <sup>b</sup>
K.Serat kedelai	49,80 ± 1,77 <sup>a</sup>	30,96 ± 0,54 <sup>b</sup>	19,23 ± 2,24 <sup>b</sup>

Huruf yang berbeda dalam kolom yang sama berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Nilai rata-rata ± SD lima ulangan

Di dalam kolom, serat pangan diferementasi oleh bakteri menghasilkan asam lemak rantai pendek seperti asam butirat, propionat, dan asetat. Asam propionat ditransfer ke liver dan asam lemak ini dilaporkan dapat menekan sintesis kolesterol (Anderson *et al.*, 1990). Hal tersebut mungkin salah satu penyebab yang menjadikan serat pangan dapat menurunkan konsentrasi kolesterol darah.

Proporsi individual asam lemak rantai pendek dalam sekum sangat dipengaruhi oleh sumber serat. Hasil penelitian secara *in vitro* menunjukkan bahwa selulosa akan menghasilkan konsentrasi asetat yang tinggi, sedangkan pati merupakan substrat yang baik untuk pembentukan asam butirat (Goodlad dan Mathers, 1990). Hemiselulosa akan menghasilkan proporsi asam propionat yang tinggi dalam usus besar (Levrat *et al.*, 1990). Fleming *et al.*, (1989) menunjukkan bahwa konsumsi legum juga dapat meningkatkan produksi asam propionat.

Fermentasi serat pangan dengan substrat selulosa memberikan proporsi 81 asetat : 13 propionat : 6 butirat. Sedangkan bila sumber seratnya adalah *pea* (kacang-kacangan)

memberikan rasio 60 asetat : 26 propionat : 6 butirat. Pektin menghasilkan asetat paling tinggi (81%) diikuti oleh selulosa (75%) sedangkan pati menghasilkan butirat paling tinggi (42%) (Goodlad dan Mathers, 1990).

Komposisi serat pangan tempe mengandung selulosa dalam jumlah paling tinggi (8,92%), kemudian diikuti oleh hemiselulosa (6,09%), sedangkan substansi pektat jumlahnya paling kecil yaitu (2,66%). Dalam proses fermentasi di usus besar selulosa dan substansi pektat akan menghasilkan proporsi asam asetat dalam jumlah paling besar, sedangkan hemiselulosa potensial menghasilkan asam propionat.

Dari kedua percobaan tersebut terlihat bahwa perlakuan dengan diet tempe dan serat kedelai memberikan proporsi asam propionat yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan menggunakan diet standar. Sehingga penggunaan tepung tempe dalam percobaan ini memberikan nilai yang positif, terutama efeknya pada penurunan kolesterol.

Dalam penelitian ini proporsi asam butirat relatif cukup tinggi dalam semua diet perlakuan ini memberikan indikasi



adanya pati tidak tercerna dalam kolon Pada proses fermentasi pati akan menghasilkan proporsi asam butirat yang tinggi. Dalam penelitian ini pakan yang diberikan dalam bentuk pelet (campuran pakan dibuat menjadi adonan dan dicetak dalam bentuk pelet kemudian dikeringkan dalam pengering tipe kabinet pada suhu 60-70° C). Melalui proses pengeringan pati dan air akan mengalami retrogradasi sehingga menyebabkan pencernaan pati berkurang, dengan demikian masih banyak sisa pati yang terdapat pada kolon.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.M.W., Eatwood M.A., Brydon, W.G., 1986. The Dietary Effects of Sodium Carboxymethylcellulose in man. *Food Hydrocolloids (Vol): xx.*
- Anderson, J.W., Deakin, D.A., dan Bridges, S.R., 1990. Soluble fiber: HypoCholesterolemic Effect and Proposed Mechanism. In: *Dietary Fiber*, D.Kritchevesky, C.Bonfied, and J.W Anderson, (eds). New York: Plenum Press.
- Astuti, M, 1981. Evaluasi Kualitas Protein Tepung Tempe. Laporan Penelitian PPPT 1980/1981.
- Astuti, M., dan Suyitno. 1982. Tepung Tempe sebagai Sumber Protein pada Formula Makanan Bayi. Laporan Penelitian PPPT 1981/1982.
- Astuti, M, 1993. Iron Bioavailability of Traditional Indonesia Soybean Tempe, PhD Thesis, Tokyo University of Agriculture Japan.
- Gordon, D.T. , 1989. Functional Properties vs Physiological Action of Total Dietary Fiber. *Cereal Foods World (34): 517: 252.*
- Karyadi, D., dan Hermana H., 1995. Potensi Tempe untuk Gizi dan Kesehatan. Simposium Nasional Pengembangan Tempe dalam Industri Pangan Modern. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Lin, W.J., and Anderson, J.W., 1978. Effects of Guar Gum and Wheat Bran on Lipid Metabolism of Rats. *Federation Proc. (37) : 542* In : Anderson, J.W., and Chen, W.J., 1979. Plant fiber. Carbohydrate and lipid metabolism *Am.J. Clin. Nuts (32): 346-363.*
- Mangkoewidjojo, S., Pranowo, D., Nitisuwirjo, S., dan Noor, Z., 1985. Pengamatan daya hipokolestero-lemik tempe. Simposium pemanfaatan tempe dalam upaya peningkatan kesehatan dan gizi. Jakarta, Indonesia.
- Miller, N.E., 1978. The Evidence for the Antiatherogenicity of High Density Lipoprotein in man. *Lipids 13 : 914 - 919.*
- Palupi, N.S., dan Puspitasari, N.L., 1995. Pengaruh Serat Makanan dan Senyawa Antinutrisi dalam Tempe terhadap Ketersediaan Mineral bagi Tubuh. Widyakarya Nasional Khasiat Makanan Tradisional. Kantor Menteri Negara Urusan Pangan RI.
- Potter, S.M., 1995. Overview of Proposed Mechanisms for the Hypocholesterolemic effect of Soy. *J. Nutr. (125): 606S - 611S.*
- Reeves, P.G., Neilen, FH., and Fahey, B.C., 1993, AIN-93 Purified Diet for Laboratory Rodents : Final Report of the American Institute of Nutrition Adalah Hoc Writing Committee on the Reformulation of the IAN-76 Rodent diet *J.Nutr. (123): 1939 - 1951.*