

PENGARUH TEMPE KEDELAI HITAM TERHADAP BERAT BADAN DAN KADAR AIR FESES TIKUS YANG DIINFEKSI DENGAN Enteropathogenic Escherichia coli (EPEC)

Nurrahman¹ dan Mariyam²

¹Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang
Email: nurrahmanmail@yahoo.com

Program Studi Keperawatan Universitas Muhammadiyah Semarang
Email: mariyam@unimus.ac.id

Abstract

Black soybean tempe detected contains 14 amino acids, unsaturated fatty acids, anthocyanins and isoflavones, all of which are good for health. This study aims to determined the effect of black soybean tempe consumption to the growth of body weight and water content of feces in rat infected with Enteropathogenic Escherichia coli (EPEC). A total of 30 rats were grouped into 6 (six), each group a total of 5 rats. Rats were placed in individual cages at room temperature (25 - 27oC) and maintained for 28 days. Five groups of rat infected with EPEC with a population of 107 cfu / mL in 1 mL per day 10 for seven days (day 11 to 17), orally using a sonde. The parameters analyzed include weight gain, The look of stool and water content of the stool. The results showed that giving diet black soybean tempe significantly affect the growth of body weight and water content of the feces of rat infected with EPEC. Appearance rat feces the control group positive are a sign of diarrhea score of 1 with an oval, slightly brown color and a bit mushy, while the other group of normal. Conclusion research are giving black soybean tempe influenced the look and faecal moisture content as well as the growth rate of body weight of rat infected with EPEC higher than rat infected with EPEC and not given the black soybean tempe.

Keywords: black soybean tempe, diarrhea, EPEC

1. PENDAHULUAN

Tempe merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang sudah dikenal secara global. Tempe terbuat dari kedelai yang mengalami fermentasi oleh jamur *Rhizopus* spp seperti *R. oligosporus*, *R. stolonifer* dan *R. oryzae* dengan ciri khas produk warna putih, tekstur kompak dan flavor khas campuran aroma jamur dan kedelai. Makanan ini banyak diminati oleh masyarakat sebagai lauk-pauk atau camilan yang rasanya khas dan lezat, dan menjadisumber protein dalam makanan harian.

Proses fermentasi menyebabkan tempe memiliki beberapa keunggulan dibandingkan kedelai, yang dapat dilihat dari komposisi zat gizi secara umum, daya cerna protein dan kandungan asam amino esensial yang lebih

tinggi, zat antigizi yaitu antitripsin dan asam fitat yang jauh lebih rendah dibandingkan kedelai. Tempe mengandung komponen antioksidan seperti isoflavin, vitamin E dan β -karoten. Senyawa antioksidan (isoflavin) pada tempe mungkin juga berkontribusi pada ekspresi gen (Rimbach *et al.*, 2008). Aktivitas enzim antioksidan seperti superoksida dismutase, katalase dan glutathione peroxidase secara signifikan meningkat oleh genistein (Rimbach *et al.*, 2008).

Diare merupakan buang air besar dengan konsistensi feses cair (Depkes, 2008). Diare dapat diklasifikasikan sebagai diare akut (berlangsung selama beberapa jam atau hari), diare persisten (berlangsung 14 hari atau lebih) dan disentri (diare yang disertai dengan lender dan darah) (Villar *et al.*, 2012). Penyebab tersering terjadinya diare adalah virus (70%) yang meliputi: rotavirus,

norovirus, enteric adenovirus, calicivirus, astrivirus, dan enterovirus. Penyebab lain adalah protozoa (10%) yang meliputi *Cryptosporidium*, *Giardialambliia* dan *Entamoebahistolitica*, selain tubakteri (10-20%) yang meliputi: *Campylobacter jejuni*, non typhoid *Salmonella*, *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC) dan *Shigella sp.* (Elliott, 2007). Beberapa mikroorganisme patogen tersebut menyebabkan infeksi pada sel-sel, memproduksi enterotoksin atau cytotoxin dimana merusak sel-sel, atau melekat pada dinding usus.

Diare berdampak terhadap status gizi melalui peningkatan jumlah feses, muntah, anoreksia, dan kerusakan mukosa usus. Syarat pemberian makanan pada anak diare antara lain makanan harus mudah dicerna dan diserap, memiliki kandungan rendah laktosa dan mengandung vitamin seperti vitamin A dan mineral seperti zink (Zn) dan mangan (Mn). Tempe merupakan salah satu makanan yang dapat memenuhi syarat tersebut. Tempe mudah dicerna karena tinggi asam lemak bebas dan peptida, selain itu kandungan asam amino juga bagus untuk perbaikan sel (Soenarto *et al.*, 2001).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hermana *et al.*, (1996) dan Sudigbia (1996) menyatakan bahwa balita penderita gizi buruk dan diare kronik diberi makanan formula tempe kedelai kuning mengalami perbaikan gizi, kenaikan berat badan dan penyembuhan diare dalam waktu relatif singkat. Di beberapa rumah sakit, bubur tempe digunakan oleh para ahli gizi untuk salah satu terapi anak yang mengalami diare. Hal ini ada kemungkinan berkaitan dengan pemulihan sistem imun tubuh baik secara sistemik maupun di saluran pencernaan.

Kelompok tikus yang mengkonsumsi formula mengandung tepung tempe kedelai hitam selama satu bulan menunjukkan adanya tingkat proliferasi sel T lebih tinggi dibanding kelompok kontrol (Nurrahman *et al.*, 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Nurrahman *et al.* (2011) terhadap tikus yang mengkonsumsi pakan yang mengandung tempe kedelai hitam 50 persen, 100 persen

dan ekstrak tempe kedelai hitam dengan etanol, tikus yang pakannya mengandung tempe dan ekstrak tempe kedelai hitam mengalami pertumbuhan lebih tinggi dibanding pakan standar. Dan ada kecenderungan konsumsi tempe kedelai hitam mempunyai pertumbuhan yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan protein yang terdapat di dalam tempe kedelai hitam berperan pada pertumbuhan tikus.

Nurrahman (2012) dan Nurrahman dan Nurhidajah (2014) juga melaporkan bahwa tikus yang mengkonsumsi pakan mengandung tempe kedelai hitam memiliki pertumbuhan berat badan lebih tinggi dibanding pakan standar. Dengan demikian dapat dimungkinkan bahwa penggunaan tempe kedelai hitam yang diterapkan pada anak yang menderita status gizi rendah dan/atau diare akan memberikan perbaikan yang lebih baik atau cepat dibanding tempe kedelai kuning. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsumsi tempe kedelai hitam terhadap pertumbuhan berat badan dan kadar air feses pada tikus yang diinfeksi dengan *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC).

2. KAJIAN LITERATUR DAN

PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Proses fermentasi tempe dapat mereduksi tingkat *3-N-oxalyl-L-2,3-diaminopropionic acid* (ODAP), *trypsin inhibitors* dan asam phitat masing-masing sebanyak 93, 99 dan 22%, dan meningkatkan ketersediaan protein sekitar 25%. Ketersediaan protein dari pengolahan konvensional seperti perebusan lebih besar dibandingkan dari biji-bijian yang difermentasi, tetapi pada analisa *in vitro* lebih banyak protein larut (10%) yang dilepaskan pada saat pengolahan (Stodolak, 2008). Komposisi kimia tepung tempe kedelai hitam varietas Mallika dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia tepung tempe kedelai hitam varietas Mallika

Komposisi Jumlah	
Air (% , b/b)	5,35
Protein (% , b/b)	50,28
Lemak (% , b/b)	15,19

Abu (% , b/b)	2,75
Serat (% , b/b)	5,24
Genistein (mg/g)	0,73
Daidzein (mg/g)	1,82
Ekstraketanol (% , 10,15 b/b)	

Keterangan: berdasarkan berat basah
Sumber : Nurrahman (2012)

Isoflavon terutama daidzein dan genistein merupakan komponen kimia yang diduga memiliki sifat fungsional dari kedelai dan produknya menurut beberapa penelitian. Mazur (1998) menyatakan bahwa daidzein dan genistein merupakan *phytoestrogen* yang mempunyai sifat estrogenik, antiestrogenik, antikarsinogenik, antifungal dan antioksidan. Kedua komponen tersebut dapat berikatan dengan reseptor estrogen, sehingga mampu berperan sebagai hormon estrogen. Beberapa peneliti lain menyatakan bahwa daidzein dan genistein dapat menurunkan resiko penyakit osteoporosis (Fitzpatrick, 2003), kanker payudara (Messina dan Wu, 2009), dan arteriosklerosis (Alkhlaghi dan Bandy, 2008).

Pengujian sifat antioksidan tempe kedelai hitam secara biologis dimana tikus yang mendapatkan diit yang ditambah tepung tempe kedelai hitam semakin meningkat aktivitas SOD-nya (Nurrahman *et al.*, 2012b). Aktivitas tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan diit yang mengandung kasein (kontrol). Dalam laporan yang sama tikus yang diberi tepung tempe kedelai hitam memiliki limfosit yang lebih tahan terhadap paparan hidrogen peroksida.

Diare merupakan buang air besar dengan konsistensi feces cair (Depkes, 2008). Diare dapat diklasifikasikan sebagai diare akut (berlangsung selama beberapa jam atau hari), diare persisten (berlangsung 14 hari atau lebih) dan disentri (diare yang disertai dengan lendir dan darah) (Villaret *et al.*, 2012).

Penyebab tersering terjadinya diare adalah virus (70%) yang meliputi: rotavirus, norovirus, enteric adenovirus, calicivirus, astrovirus, dan enterovirus. Penyebab lain adalah protozoa (10%) yang meliputi *Cryptosporidium*, *Giardia lamblia* dan *Entamoeba histolytica*,

selain tuberkuleri (10-20%) yang meliputi: *Campylobacter jejuni*, non typhoid *Salmonella*, *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC) dan *Shigella* sp. (Elliott, 2007). Beberapa mikroorganisme patogen tersebut menyebabkan infeksi pada sel-sel, memproduksi enterotoksin atau cytotoxin dimana merusak sel-sel, atau melekat pada dinding usus.

Pada anak yang mengalami diare perlu mendapatkan penanganan yang tepat. Berdasarkan Manajemen terpadu balita sakit Depkes (2008) menyebutkan bahwa penanganan diare antara lain dengan pemberian cairan tambahan, pemberian tablet zink dan melanjutkan pemberian makan. WHO merekomendasikan pemberian makan terus menerus selama dan setelah diare. Diare berdampak terhadap status gizi melalui peningkatan jumlah feses, muntah, anoreksia, dan kerusakan mukosa usus. Syarat pemberian makanan pada anak diare antara lain makanan harus mudah dicerna dan iserap, memiliki kandungan rendah laktosa dan mengandung vitamin seperti vitamin A dan mineral seperti zink (Zn) dan mangan (Mn). Tempe merupakan salah satu makanan yang dapat memenuhi syarat tersebut. Tempe mudah dicerna karena tinggi asam lemak bebas, peptide dan acid, selain itu kandungan asam amino juga bagus untuk perbaikan sel. (Soenarto *et al.*, 2001).

3. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai hitam, inokulum tempe, pakan tikus dengan komposisi berdasarkan AIN 93, tikus (Wistar, sebanyak 30 ekor, jantan dan berumur 6-8 minggu) dan kultur EPEC. Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain cawan, timbangan dan oven.

Penelitian ini dilakukan pembuatan tempe (Nurrahman *et al.*, 2011), pembuatan pakantikus (Nurrahman *et al.*, 2011), pemeliharaan tikus, pengamatan feses, penimbangan berat badan dan analisa kadar air.

Kedelai kering dibersihkan untuk membuang benda-benda asing yang

bercampur dengan biji kedelai. Kedelai dicuci dengan air hingga bersih. Kemudian kedelai direbus dengan air sampai mendidih selama 30 menit. Kedelai kemudian dikuliti, setelah itu direndam selama 36 jam. Lalu ditiriskan hingga tuntas, kemudian dikukus selama 1 jam. Kedelai yang telah matang diinokulasi dengan ragi tempe sebanyak 2 gram per kg kedelai. Pemeraman (inkubasi) pada suhu sekitar 25-27°C selama 36 jam. Tempe yang telah diperoleh dikeringkan pada suhu 40°C selama 24 jam, kemudian dihancurkan sehingga diperoleh tepung tempe (60 mesh).

Pemeliharaan tikus menggunakan metode Astawan *et al.* (2012) yang sudah dimodifikasi. Sebanyak 30 ekor tikus dikelompokkan menjadi 6 (enam), masing-masing kelompok sebanyak 5 ekor tikus. Tikus ditempatkan dalam kandang individual suhu kamar (25 – 27°C) dan dipelihara selama 28 hari. Lima kelompok tikus ini diinfeksi EPEC dengan populasi 10⁷ cfu/mL sebanyak 1 mL per hari ke-10 selama tujuh hari (hari ke-11 sampai ke-17), secara oral menggunakan sonde. Tabel 2 menunjukkan kelompok tikus percobaan berdasarkan perlakuan. Adapun komposisi diit terdapat pada Tabel 3.

Tabel 2. Kelompok tikus percobaan berdasarkan perlakuan

Kelompok tikus	Perlakuan
Kontrol negatif	Pemberian pakan standar berdasarkan AIN 93
Kontrol positif	Pemberian pakan standar berdasarkan AIN 93 dan infeksi EPEC
Diit tempe 25%	Pemberian tepung tempe 25% pengganti kasein dan infeksi EPEC
Diit tempe 50%	Pemberian tepung tempe 50% pengganti kasein dan infeksi EPEC
Diit tempe 75%	Pemberian tepung tempe 75% pengganti kasein dan infeksi EPEC
Diit tempe 100%	Pemberian tepung tempe 100% pengganti kasein dan infeksi EPEC

Setiap empat hari sekali tikus ditimbang untuk melihat perubahan berat badan dan pengamatan tampilan feses untuk melihat kejadian diare setelah diinfeksi. Feses pada hari ke-28 diambil untuk dianalisa kadar airnya.

No	Bahan	Diit standar	Diit tempe (%)			
			25	50	75	100
1	Kasein	140	105	70	35	-
2	Patijagung	620,7	605,94	591,18	576,42	561,66
3	Tepung tempe	-	69,63	139,25	208,88	278,5
4	Minyak jagung	42,29	31,71	21,145	10,57	-
5	Sukrosa	100	100	100	100	100
6	CMC	50	46,35	42,7	39,05	35,4
7	Vitamin mix AIN 93	10	10	10	10	10
8	Mineral mix AIN 93	35	35	35	35	35
9	L-cystin	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
10	Kholin bitrat	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Tabel 3. Komposisi diit tikus (g/kg)

Keterangan : Penghitungan didasarkan pada analisa proksimat tepung tempe kedelai hitam (Nurrahman, 2012)

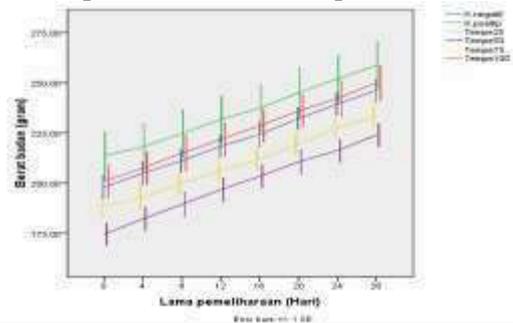
Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan variabel bebas komposisi diit tikus yang terdiri dari diit standar dan diit tempe kedelai hitam (25, 50, 75 dan 100% sebagai pengganti kasein), sedangkan variabel terikatnya berat badan, tampilan feses dan kadar air feses. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, dan dianalisis secara statistik dengan metode ANOVA faktor tunggal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeliharaan tikus diawali dengan memilih tikus jantan varietas wistar dengan umur 8 minggu sebanyak 30 ekor. Tikus tersebut ditimbang dengan berat dari 161 g sampai 250 g. Tikus dibagi ke dalam 6 kelompok, yang masing-masing kelompok terdapat 5 ekor.

Pemeliharaan tikus dilakukan di dalam kandang individual dan dalam ruangan yang dikondisikan pada suhu 25°C. Selama empat hari tikus diberi pakan standar sebagai tahap penyesuaian terhadap pakan dan lingkungan, kemudian dilanjutkan pemberian pakan berdasarkan perlakuan selama 24 hari. Jumlah pakan yang diberikan menggunakan

prinsip *ad libitum*, maksudnya pakan yang diberikan berlebih sehingga tikus tidak kekurangan pakan. Setiap empat hari sekali tikus ditimbang berat badannya untuk melihat pertumbuhan selama pemeliharaan.



Gambar 1. Pengaruh lama konsumsi pakan terhadap pertumbuhan badan tikus

Gambar 1 menunjukkan peningkatan berat badan tikus selama 28 hari pemeliharaan. Selama empat hari semua tikus mengalami adaptasi ruangan dan pakan dengan diberi pakan standar, setelah itu selama 24 hari masa pemeliharaan dengan pemberian pakan sesuai perlakuan. Semua kelompok tikus yang mengkonsumsi pakan standar (kontrol positif dan negatif) dan perlakuan mengalami peningkatan berat badan. Kelompok tikus yang merupakan kontrol positif meningkat berat badannya dari 213,8 menjadi 258,6 gram, kelompok kontrol negatif meningkat berat badannya dari 198,0 menjadi 246,2 gram, kelompok tikus yang mengkonsumsi tempe kedelai hitam 25 persen meningkat dari 188,6 menjadi 233,4 gram, kelompok tikus yang mengkonsumsi tempe kedelai hitam 50 persen meningkat dari 176,4 menjadi 224 gram, kelompok tikus yang mengkonsumsi tempe kedelai hitam 75 persen dari 187 menjadi 235,8 gram, dan kelompok tikus yang mengkonsumsi tempe kedelai hitam 100 persen dari 201 menjadi 250 gram. Hal ini menunjukkan bahwa semua tikus yang dipelihara terjadi pertumbuhan berat badan.

Berdasarkan selisih berat badan tikus sebelum dan setelah perlakuan pada kelompok kontrol positif, kontrol negatif, diit tempe 25, 50, 75 dan 100 % pengganti kasein masing-masing adalah 44,8, 48,2, 44,8, 49,4, 48,8 dan 49 gram. Berdasarkan data

pertumbuhan tersebut dapat dilihat bahwa berat badan kelompok tikus kontrol dan diit tempe kedelai hitam 25% menunjukkan pertumbuhan paling rendah dibanding kelompok yang lain. Dilihat dari persentase pertumbuhan, kelompok kontrol positif memiliki tingkat pertumbuhan paling rendah. Tabel 3 menggambarkan rata-rata pertumbuhan berat dan persentase pertumbuhan berat badan tikus yang dipelihara selama 28 hari.

Analisa varian menunjukkan bahwa pemberian diit tempe kedelai hitam berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan berat badan tikus yang diinfeksi dengan EPEC ($p < 0,05$). Pertumbuhan kelompok kontrol positif berbeda nyata dengan kelompok tempe 50, 75 dan 100 %, tetapi tidak berbeda nyata dengan kelompok tempe 25%.

Berdasarkan hal tersebut di atas tikus yang diinfeksi dengan EPEC pada kelompok kontrol positif dan kelompok tempe 25% mengalami infeksi dan sistem imun tubuh digunakan untuk melawan infeksi tersebut, sehingga pertumbuhan berat badan terhambat dibanding kelompok yang lain. Sedangkan tikus kelompok diit tempe 50, 75 dan 100% tidak terpengaruh adanya infeksi EPEC, hal ini dapat dilihat pertumbuhan berat badan tikus kelompok tersebut tidak berbeda nyata dibandingkan kelompok negatif (tidak diinfeksi dengan EPEC). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pemberian tempe kedelai hitam dapat menghambat terjadinya infeksi oleh EPEC.

Tabel 4. Rata-rata pertumbuhan dan persentase pertumbuhan berat badan tikus pemeliharaan selama 28 hari

No	Perlakuan	Rata-rata pertumbuhan (gram)	Rata-rata Persentase pertumbuhan (%)
1	Kontrol positif	44,8±0,5 ^a	20,95±2,36
1	Kontrol negatif	48,2±0,5 ^b	24,34±1,28
2	Tempe 25 %	44,8±0,8 ^a	23,76±1,49
3	Tempe	49,4±0,9 ^b	28,29±1,52

4	50% Tempe	48,8±0,8 ^b	26,10±2,90
5	75% Tempe	49,0±1,0 ^b	24,38±1,83
	100%		

Keterangan: pengaruh signifikan ($p < 0,05$) huruf berbeda menunjukkan beda nyata

Menurut Sudigbia (1996), tempe sebagai makanan yang baik untuk pasca diare karena memiliki tekstur yang unik, mudahnya tempe dicerna dan diserap oleh usus halus serta tingginya nilai gizi tempe dengan kandungan protein dan asam amino. Wang *et al.*, (1972) di dalam Sudigbia (1996) melaporkan bahwa di dalam tempe terdapat zat yang berkhasiat antibiotik dan stimulasi pertumbuhan. Kedelai hitam yang merupakan bahan baku dari pembuatan tempe pada penelitian ini terdeteksi mengandung 14 asam amino, asam lemak tidak jenuh, antosianin dan isoflavon, yang semuanya ini baik bagi kesehatan (Nurrahman, 2015). Adanya komponen-komponen baik yang terdapat di dalam tempe ini yang memungkinkan tempe dapat menghambat infeksi oleh EPEC dan meningkatkan pertumbuhan berat badan.

EPEC merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat menyebabkan diare (Elliott, 2007). Diare merupakan suatu peristiwa buang air besar dengan konsistensi feses cair (Depkes, 2008). Menurut Hartanti (2010), kriteria diare tikus percobaan dibagi menjadi lima golongan, yaitu a) tanda feses normal (feses berbentuk bulat atau lonjong, berwarna hitam, dan keras), b) tanda diare skor 1 (feses berbentuk bulat atau lonjong, berwarna hitam, dan agak lembek), c) tanda diare skor 2 (feses berbentuk bulat atau lonjong, berwarna hitam, dan lembek), d) tanda diare skor 3 (feses tidak berbentuk bulat atau lonjong, berwarna agak kecoklatan, sangat lembek hingga muncul lendir), e) tanda diare skor 4 (feses cair, tidak berbentuk, berwarna coklat hingga muncul lendir). Menurut Astawan *et al.*, (2012) kondisi feses yang dinyatakan diare adalah feses dengan tanda diare skor 3 dan 4, sedangkan feses dengan tanda diare skor 1 dan 2 masih dinyatakan feses normal. Tabel 4 merupakan hasil pengamatan

kondisi fisik dari feses tikus pada hari ke 24 semua kelompok perlakuan.

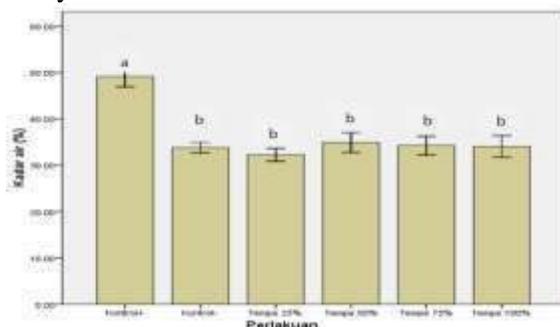
Tabel 5. Tampilan feses tikus percobaan

Perlakuan	Tampilan Feses	Kriteria diare	Kategori feses
Kontrol positif	Berbentuk lonjong Berwarna agak coklat Agak lembek	Tanda diare skor 1	Feses normal
Kontrol negative	Berbentuk lonjong Berwarna hitam Keras	Feses normal	Feses normal
Tempe 25 %	Berbentuk lonjong Berwarna agak coklat Keras	Feses normal	Feses normal
Tempe 50 %	Berbentuk lonjong Berwarna hitam Keras	Feses normal	Feses normal
Tempe 75 %	Berbentuk lonjong Berwarna hitam Keras	Feses normal	Feses normal
Tempe 100 %	Berbentuk lonjong Berwarna hitam Keras	Feses normal	Feses normal

Diare dapat terjadi karena adanya infeksi dari EPEC. Menurut Janda dan Abbott (2006), EPEC dapat menempel dengan pola *localized adherence* (LA). Bakteri EPEC dalam bentuk mikrokoloni menempel pada permukaan sel epitelial dan menyebabkan kerusakan sel-sel mikrovili usus. Akibat kerusakan tersebut menyebabkan penurunan kapasitas absorpsi cairan dan elektrolit (Muscari, 2001) sehingga terjadi diare.

Tabel 5 memberikan gambaran bahwa tikus yang mengalami perubahan tampilan feses pada kelompok kontrol positif yaitu bentuk lonjong, warna agak coklat dan agak lembek, akibat adanya infeksi EPEC. Sedangkan pada kelompok lain tidak menunjukkan perbedaan dibandingkan dengan kontrol. Hanya saja warna feses dari kelompok tempe 25% terlihat agak kecoklatan. Meskipun lima kelompok tikus diinfeksi dengan EPEC sebanyak 10^7 cfu/ml selama tujuh hari, berdasarkan data tampilan feses dapat dikatakan bahwa EPEC tidak terlalu kuat untuk menyebabkan tikus mengalami diare. Pada kelompok kontrol positif memberikan gambaran bahwa tikus

hanya mengalami tanda diare skor 1, yang artinya feses normal.



Gambar 2. Grafik kadar air feses tikus pada hari ke-28 pemeliharaan berdasarkan perlakuan (huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada $p = 0.05$)

Gambar 2 menunjukkan grafik kadar air feses enam kelompok perlakuan. Pengukuran kadar air terhadap feses yang dikumpulkan pada hari ke-28 dari enam kelompok tikus menghasilkan kelompok kontrol positif sebesar 49,12%, kontrol negatif sebesar 33,78%, tempe 25% sebesar 32,24%, tempe 50% sebesar 34,90%, tempe 75% sebesar 34,23% dan tempe 100% sebesar 34,04%. Berdasarkan analisa varian menunjukkan bahwa kadar air feses kelompok kontrol positif berbeda nyata dengan kelompok kontrol negatif dan kelompok tikus yang diberi diit yang mengandung tempe kedelai hitam. Sedangkan kadar air feses tikus kelompok yang diberi tempe kedelai hitam tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol negatif. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa infeksi dengan EPEC hanya berpengaruh terhadap kelompok kontrol positif, hal ini dapat dilihat dari kadar air feses yang paling tinggi dibanding kelompok yang lain.

5. SIMPULAN

Infeksi tikus dengan EPEC tidak terlalu kuat untuk menyebabkan tikus mengalami diare. Pemberian tempe kedelai hitam memberi pengaruh terhadap tampilan dan kadar air feses serta tingkat pertumbuhan berat badan tikus yang diinfeksi dengan EPEC lebih tinggi dibanding tikus yang

diinfeksi EPEC dan tidak diberi tempe kedelai hitam.

6. REFERENSI

- Astawan, M, T. Wresdiyati, Suliantari, dan Y.M.S. Nababan. 2012. Yoghurt sinbiotik berbasis probiotik lokal dapat mencegah diare dan mengubah status hematologi tikus. *Jurnal Veteriner*, 13(2): 145-153.
- Depkes. 2008. *Manajemen terpadu balitasakit*. Depkes, Jakarta
- Elliott, E.J. 2007. Acute Gastroenteritis in Children. *BMJ*, vol 334; 35-40.
- Hartanti AW. 2010. *Evaluasi Aktivitas Antidiare Isolat Lactobacillus dari Air Susu Ibu* [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Hermana, M. Karmini dan D. Karyadi. 1996. Komposisi dan nilai gizi tempe serta manfaatnya dalam peningkatan mutu gizi makanan. Dalam. Sapuan dan N. Soetrisno, eds. 1996. *Bunga Rampai Tempe Indonesia*, Jakarta, hal. 61-67. Yayasan Tempe Indonesia, Jakarta.
- Janda JM, Abbott SL. 2006. *The Enterobacteria*. Second Ed. Washington: ASM Press.
- Karmini, M. 1996. Tempe dan infeksi. Dalam. Sapuan dan N. Soetrisno (eds.). 1996. *Bunga Rampai Tempe Indonesia*, Jakarta, hal. 91-100. Yayasan Tempe Indonesia, Jakarta.
- Muscari ME. 2001. *Panduan Belajar Keperawatan Pediatrik*. Edisi 3. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Nurrahman. 2012. *Potensi Tempe Kedelai Hitam dalam meningkatkan Kadar IgA Sekretori dan Proliferasi Limfosit in vivo*. Disertasi. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.

- Nurrahman. 2015. Evaluasi komposisi zat gizi dan senyawa antioksidan kedelai hitam dan kedelai kuning. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(3): 89-93.
- Nurrahman, M. Astuti, Suparmo dan M.H.N.E. Soesatyo. 2011. The effect of black soybeans tempe and it's ethanol extract on lymphocyte proliferation and IgA secretion in *Salmonella typhimurium* induced rat. *Afri. J. Food Scie.*, 5(14): 775 – 779.
- Nurrahman dan Nurhidajah. 2014. Pengaruh Konsumsi Tempe Kedelai Hitam terhadap Berat Badan Tikus. *Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian UNIMUS, Semarang.*
- Rimbach, G., C.B. Saadatmandi, J. Frank, D. Fuchs, U. Wenzel, H. Daniel, W.L. Hall and P.D. Weinberg. 2008. Dietary isoflavones in the prevention of cardiovascular disease-A molecular prespective. *Food and Chem. Toxicol.*, 46:1308-1319.
- Soenarto, Y., Sudigbia, I., Herman., Karmini., dan Karyadi. 2001. Antidiarrheal characteristic of tempe produced traditionally and industrially in children aged 6-24 months with acute diarrhea. *Pediatrica Indonesiana*, Vol 41: 88-95.
- Sudigbia, P. 1996. Tempe dalam Penatalaksanaan Diare Anak. Dalam. Sapuan dan N. Soetrisno (eds.). 1996. *Bunga Rampai Tempe Indonesia*, Jakarta, hal. 71-82. Yayasan Tempe Indonesia, Jakarta.
- Villar, D.G., Sautu, B.C and Granados, A. 2012. Acute Gastroenteritis. *Pediatrics in Review*, vol 33 (11): 487-495.
- Wang, H.L., Vespa, Janet B. And Haseltin, C.W. 1972. Release of bound trypsin inhibitors in soybeans by *Rhizopus oligosporus*. *Jurnal of Nutrition*, 102(11).