

MENGURANGI ATAU MENGHILANGKAN ZAT TOKSIK DARI BIJI SAGA DENGAN CARA SANGAN, GORENG, ATAU PRESSURE COOKING*

Oey Kam Nio¹, J. Herlinda¹, G. Nainggolan — Sihombing¹,
Risnawati Aminah¹, dan Lie Goan Hong²

ABSTRACT

Based on previous rat feeding experiments it was concluded that the saga bean contains a toxic principle in the oil fraction which cannot be destroyed by the simple process of household boiling in water.

Three kinds of heat treatments with temperatures higher than that of boiling water, were applied to the sagabeans, viz. roasting, deep frying and pressure-cooking.

The so-treated sagabeans were incorporated into experimental rat diets for a Protein Efficiency Ratio study, with and without supplementation with methionine and threonine. Comparing the results obtained with boiled, completely defatted sagabeans, the present experiments by heat treatments reduce or very probably eliminate the toxic principle.

PENDAHULUAN

Hasil beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan adanya zat toksik dalam minyak biji saga (*Adenanthera pavonina* L.). Zat toksik ini yang hingga sekarang belum diidentifikasi secara kimiawi, tidak dapat dihilangkan dengan hanya merebus dalam air seperti lazimnya digunakan di rumah tangga.

Oleh karena itu mungkin ada gunanya untuk menyelidiki pengaruh tiga cara pengolahan dengan panas, yaitu sangan, goreng dan rebus dengan *pressure-cooker* terhadap biji saga. Saga yang diolah dengan tiga cara pengolahan tersebut dipakai untuk pembuatan makanan eksperimen untuk anak tikus putih. Hasilnya diban-

dingkan dengan saga rebus yang telah diekstraksi minyaknya.

BAHAN

Saga-sangan yang dijual di pasar di suatu kota kecil di utara Jawa Tengah, diperoleh dengan pertolongan Sdr. Soemartono. Keterangan terperinci mengenai cara menyangkan biji saga tersebut tidak diperoleh. Saga sangan di kupas, dan isinya digiling sehingga menjadi bubuk kasar.

Saga goreng dibuat di laboratorium dengan menggoreng biji saga yang sudah dikupas dalam minyak kelapa yang telah dipanaskan terlebih dahulu sampai suhu sekitar 2000°C. Dengan dimasukkannya keping-keping saga kedalam minyak, suhu

* Penelitian ini telah disajikan pada: Seminar Nasional Biokimia VI dan Kongres Perhimpunan III, Bogor, Indonesia, Juli 11 - 13, 1985.

1. Unit Penelitian Gizi Diponegoro-Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan, R.I.

2. Bagian Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jalan Letjen S. Parman No. 1, Jakarta Barat.

minyak menurun menjadi 140°C . Suhu ini naik lagi sampai kira-kira 160°C pada akhir penggorengan. Waktu menggoreng dibatasi sampai kira-kira 3 menit, yaitu waktu yang dianggap cukup untuk keping-keping saga menjadi matang, tetapi tidak gosong. Saga yang telah digoreng ini, digiling dan dipakai untuk pembuatan makanan eksperimen anak tikus putih.

Saga yang di *pressure-cooker* dibuat di laboratorium dengan cara sebagai berikut. Delapan ratus gram biji saga yang telah dikupas dimasukkan ke dalam 1200 ml air dan direbus dalam *pressure-cooker* rumah tangga selama 30 menit. Kami tidak mengukur suhu dan tekanan uap dalam *pressure cooker* rumah tangga ini tetapi diperkirakan suhu tidak lebih tinggi dari pada suhu dalam suatu *otoklaf* laboratorium kecil, yaitu antara $120^{\circ} - 134^{\circ}\text{C}$, dengan tekanan uap sekitar 2,0 — 2,2 atm. Setelah dikeringkan dalam oven pada suhu sekitar 80°C , keping-keping yang kering digiling sampai menjadi bubuk kasar.

CARA

- a. Analisa kimia.
Kadar *oroximate principles* dari bahan baku makanan percobaan anak tikus ditentukan menurut metoda A.O.A.C. (1975).
- b. Percobaan pemberian makan pada anak tikus untuk menentukan PER (Protein Efficiency Ratio) dilakukan sesuai dengan cara baku dengan menggunakan anak tikus putih muda yang *inbred* dari *istrain* Lembaga Makanan Rakyat asal keturunan Wister, yang di biakkan dan dipelihara di Unit Penelitian Gizi kami sendiri. Tikus-tikus putih yang digunakan semua berusia antara 28 — 29 hari dengan berat badan yang kira-kira sama.

Semua makanan percobaan dibuat sedemikian rupa sehingga kadar proteinnya sebesar kira-kira 10%. Ketiga macam saga

yaitu : sangan, goreng dan rebus dalam *pressure cooker* masing-masing dipakai sebagai sumber protein tunggal dalam makanan percobaan. Sebagai perbandingan dipakai kacang kedele dan kacang tanah telah disangan. Seperti telah direncanakan, suplementasi penuh (100%) dengan DL—Methionine dan L—Threonine sintetis dari makanan eksperimen dilakukan pula. Susu bubuk skim dipakai sebagai kontrol positif. Komposisi makanan percobaan dapat dibaca pada ADDENDUM Tabel 1.

HASIL

- a. Analisa kimiawi.
Hasil analisa kimiawi *proximate principle* dari saga mentah sangan, goreng dan rebus dengan *pressure cooker*, begitu juga dari kacang tanah sangan dan kacang kedele sangan dapat dibaca pada tabel 1.
- b. Eksperimen pemberian makan pada anak tikus putih.
 1. Hasil eksperimen pemberian makan pada anak tikus putih dengan biji saga dapat dibaca pada Tabel 2 di bawah ini.
Keterangan lebih terperinci ada pada ADDENDUM Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat dibaca, bahwa kenaikan berat badan anak tikus percobaan yang diberi saga yang tidak di suplementasi dengan methionine dan threonine baik sangan, goreng atau *pressure cooked* ternyata sangat jelek yaitu dalam rentangan (*range*) antara minus 10% dan plus 15% dari berat badan permulaan. Angka PER yang diperoleh adalah antara minus 0,7 dan plus 0,7. Tetapi bila makanan percobaan yang sama di suplementasi penuh dengan methionine dan threonine, kenaikan berat badan tikus menjadi jauh lebih besar yaitu dalam rentangan antara 36% sampai 81% dan angka PER menjadi dalam rentangan 1,3 sampai 2,3. Angka PER untuk saga sangan dan saga *pressure*

Tabel 1. Proximate principles dari saga mentah, sangan, goreng, rebus dengan pressure cooker, dan kacang tanah sangan dan kedele sangan yang dipakai.

Bahan (per 100 g)	Air	N	Protein	Lemak	Karbohidrat by diff.	Mineral
	g	g	g	g	g	g
1. Saga, mentah	7,8	4,94	28,2	25,9	34,5	3,6
2. Saga, sangan	3,0	5,12	29,2	25,2	37,9	4,7
3. Saga, goreng	2,7	4,71	26,9	36,4	30,5	3,5
4. Saga, rebus dengan <i>pressure cooker</i>	1,9	5,16	29,5	29,5	36,3	4,1
5. Kacang tanah, sangan	2,8	6,46	35,3	20,6	38,0	3,3
6. Kedele sangan, tidak dikupas	3,5	6,02	34,4	22,8	34,1	5,2

Tabel 2. Perbandingan angka rata-rata PER dari makanan percobaan saga sangan, goreng dan *pressure cooked*, yang di suplementasi dan tanpa suplementasi, dengan kacang tanah sangan dan kacang kedele tanpa suplementasi.

Makanan percobaan kadar protein 10%	Jumlah makanan yang di- makan	Kenaikan berat badan akhir 4 minggu		PER ± SD
		g	%	
Saga tanpa suplementasi				
Sangan	112,8	4,6	9,1	0,36 ± 0,72
Goreng	81,8	-5,8	-9,9	-0,68
<i>pressure cooked</i>	94,1	6,7	14,3	0,69 ± 0,55
Saga dengan suplementasi				
Sangan + MeTh	169,0	40,2	80,7	2,25 ± 0,12
Goreng + MeTh	128,9	17,4	36,2	1,29 ± 0,44
<i>pressure cooked</i> + MeTh	136,1	31,8	62,7	2,29 ± 0,40
Kontrol				
Kacang tanah sangan	182,4	42,1	84,3	2,33 ± 0,22
Kacang kedele sangan	196,8	44,4	88,9	2,24 ± 0,11
Susu bubuk skim	213,2	62,6	117,0	2,78 ± 0,26

cooked yang disuplementasi, tidak banyak berbeda dengan angka PER untuk kacang tanah sangan (PER= 2,3) dan kacang kedele sangan (PER= 2,2). Tetapi tidak demikian halnya dengan saga goreng yang walaupun sudah di suplementasi, masih tetap memberi angka PER yang rendah, yaitu hanya 1,3.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian dengan anak tikus

yang dapat dibaca pada tabel 2 dapat dibandingkan secara sah (*valid*) dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya (1, 2, 3), karena semua anak tikus putih yang dipakai untuk penelitian ini adalah sama, yaitu dari *LMR-strain Wister derived* yang sudah *inbred*. Selain itu, umur dalam hari dan berat badan anak tikus pada permulaan penelitian, dapat dikatakan sama.

Zat toksik.

Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa zat toksik ada di minyak biji saga,

dan tidak dapat dirusak atau dihilangkan dengan hanya perebusan dalam air (3). Yaovadee Cuptapun (4) telah melakukan penelitian toksitas subakut selama 3 bulan dengan tikus putih muda dengan makanan percobaan biji saga rebus, tetapi tidak diekstraksi minyaknya. Saga yang telah direbus ini dimasukkan dalam makanan sehari-hari (*stockdiet*) tikus putih persediaan dalam tiga tingkat konsentrasi. Pada akhir penelitian dapat dilihat perubahan histopatologik pada hati dan ginjal. Perubahan (kelainan) patologik yang didapatkan dalam hati adalah bengkak selular, digenerasi hidropik dan pudarnya (*fading*) nuklei. Tingkat perubahan abnormal ini adalah *dose-related* yaitu mempunyai hubungan dengan banyaknya (konsentrasi) biji saga dalam makanan percobaan. *Cirrhosis* hati tidak (belum) terlihat pada akhir penelitian selama tiga bulan ini.

Skor (Score) asam amino.

Pada tabel 4 dapat dibaca bahwa protein

saga mempunyai beberapa asam amino yang terbatas dengan skor sebagai berikut:

- asam-asam amino yang mengandung S (belerang) 49%
- tryptophan 48%
- threonine 51%

Selanjutnya mengenai perbandingan asam-asam amino tersebut dapat dipelajari pada Tabel 3.

Pengekstraksian minyak untuk menghilangkan zat toksik.

Pengekstraksian minyak seluruhnya dengan n-hexan membuat saga bebas dari zat toksik. Walaupun telah bebas toksik, saga ini perlu disuplementasi dengan Methionin dan Threonine dalam jumlah yang cukup, untuk dapat memberikan pertumbuhan yang baik (3).

Pengaruh pemanasan berbeda dengan perebusan.

Untuk mengetahui apakah pemanasan

Tabel 3. Perbandingan Asam-asam amino essensial dalam mg/N dan Score Asam amino dari saga dan kedele.

Essential amino acid	Provisional amino acid pattern FAO/WHO 1973 1)	Saga (rendam dan rebus) 2)		Kacang Kedele (rebus) 3)	
	mg/g N	mg/g N	"Asam amino" score %	mg/g N	"Asam amino" score %
1. Isoleucine	250	149	60	290	116
2. Leucine	440	437	99	494	112
3. Lysine	340	359	106	391	115
4. Methionine	—	55	—	84	—
5. Cystine	—	53	—	81	—
Total S—c	220	108	49	165	75
6. Phenylalanine	—	251	—	341	—
7. Tyrosine	—	202	—	165	—
Total arom.	380	453	119	506	133
8. Threonine	250	127	51	247	99
9. Tryptophan	60	29	48	76	117
10. Valine	310	161	52	291	94

Sumber :

1. Energy and Protein Requirement. 1973. World Health Organization, Geneva. Technical report series no 522, and Food and Agriculture Organization, Rome. Nutrition report series no 52.
2. Oey, K.N. et al. 1984. More Evidence on the Presence of an Unknown Toxic Substance(s) in the Sagabeen. *Bulletin Penelitian Kesehatan*, Vol. XII, no. 2. p. 35 - 44.
3. Food Composition Table for Use in East Asia, 1973. FAO/U.S. Dept of HEW.

pressure cooker dan saga sangat sedikit lebih baik daripada kurva saga rebus yang telah diekstraksi minyaknya, yaitu telah didetoksifikasi. Kurva saga goreng lebih jelek.

Akan tetapi, apabila disuplementasi penuh dengan methionine dan threonine, maka semua kurva pertumbuhan dan hasil PER yang diperoleh menjadi jauh lebih baik, seperti dapat dilihat pada grafik 1 dan tabel 3.

PER dari saga yang diekstraksi minyaknya, direbus dan disuplementasi, adalah 2,4. Saga yang disangan atau *pressure cooked* tanpa dikeluarkan minyaknya tapi disuplementasi, menunjukkan juga suatu

Tabel 4. Perbandingan hasil percobaan pemberian makanan pada tikus dengan saga rebus di-ekstraksi minyaknya dan saga tidak di-ekstraksi minyaknya, tapi diolah dengan panas melalui berbagai cara, masing-masing dengan dan tanpa suplementasi.

Makanan percobaan dengan saga	Tanpa Suplementasi		Dengan Suplementasi	
	Rata-rata Kenaikan Berat Badan 4 minggu %	PER	Rata-rata Kenaikan Berat Badan 4 minggu %	PER
Diekstraksi minyaknya : Rebus	-1,3	-0,2	108,7	2,4
Tidak di-ekstraksi minyaknya :	Goreng	-9,9	36,2	1,3
	Sangan	9,1	80,7	2,3
	"Pressure cooked"	14,3	0,7	62,7

dengan cara sangat, goreng dan *pressure cooked* dapat mengurangi atau merusak zat toksik yang ada pada saga, maka hasil PER-nya dibandingkan dengan angka PER dari saga yang di ekstraksi minyaknya, yang berarti sudah didetoksifikasi. Hasil perbandingan ini dapat dibaca pada tabel 4, sedangkan perbandingan pertumbuhan dapat dilihat pada grafik No. 1.

Dari grafik diperoleh kesan bahwa kurva pertumbuhan pada saga rebus dengan

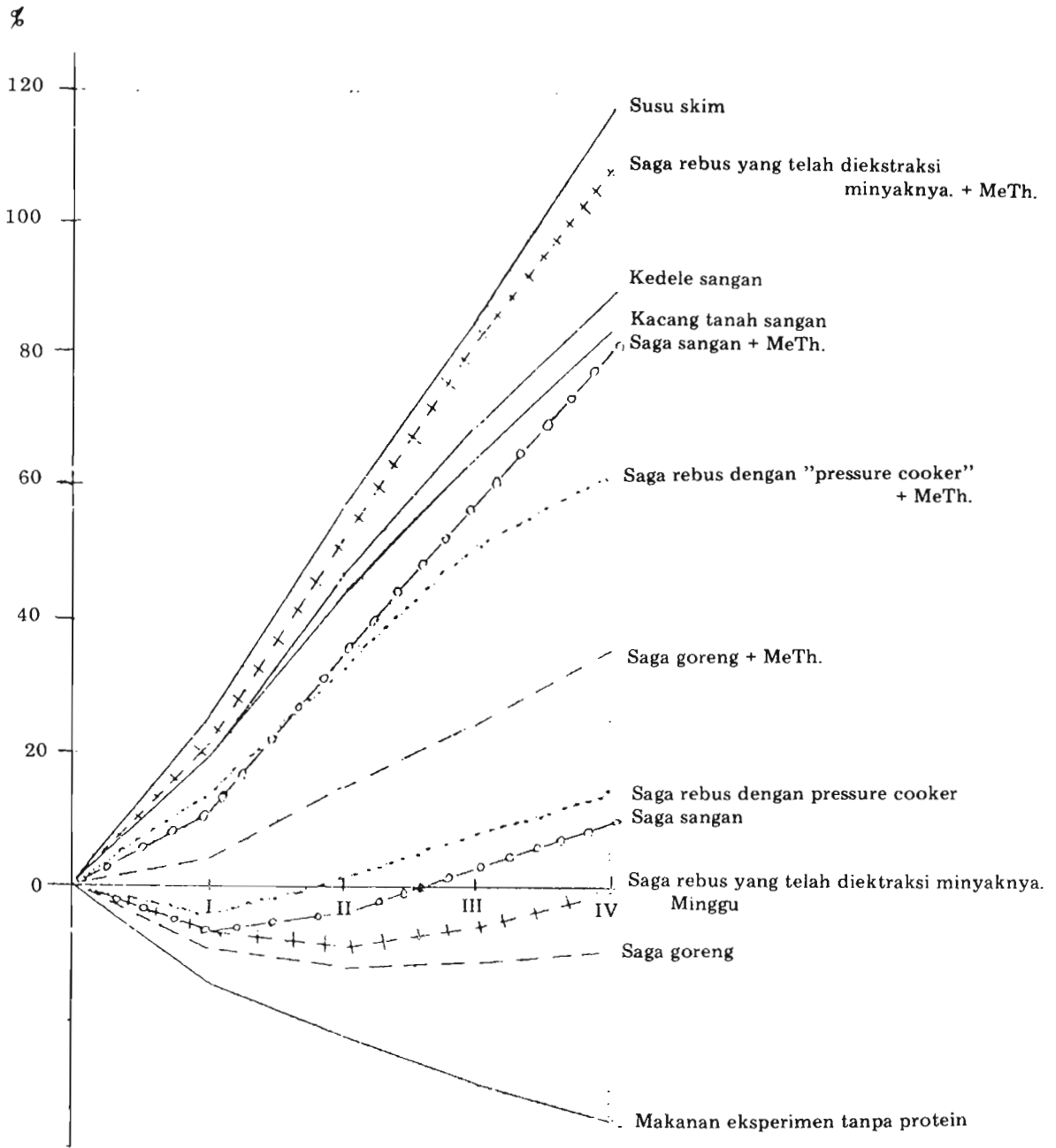
PER yang baik yaitu 2,3.

Maka berdasarkan observasi ini dapat disimpulkan bahwa proses penggunaan panas seperti yang diterapkan pada saga, yaitu sangat, goreng dan *pressure-cooking*, mempunyai efek/pengaruh yang sama seperti apabila saga diekstraksi seluruh minyaknya yaitu didetoksifikasi.

Kerusakan lysine dalam saga goreng karena pengolahan.

Hasil yang berbea dari saga goreng

Kenaikan
berat badan



Grafik 1. Kurva pertumbuhan tikus muda yang diberi makan saga diolah menurut beberapa cara dibandingkan dengan yang diberi makan kacang tanah sangan dan kedele sangan.

dengan dan tanpa suplementasi mungkin dapat diterangkan melalui kerusakan yang terjadi pada protein saga selama proses penggorengan. Sangat mungkin lysine secara biologik tidak dapat lagi tersedia (*available*) untuk tikus karena panas terlalu tinggi (5).

KESIMPULAN

Penggunaan panas terhadap saga dengan suhu dalam rentangan 120° — 135°C akan mengurangi atau menghilangkan (sangat mungkin) hampir semua zat toksik yang hingga sekarang belum dikenal dan berada dalam fraksi minyak dari biji saga.

Penggunaan praktis :

— Pengolahan biji saga dengan cara sangat seperti dilakukan oleh penduduk di bagian utara Jawa-Tengah, akan mengurangi zat toksiknya.

Konsumsi saga sangat sebagai jajan mungkin tidak merupakan suatu "bahaya" yang besar terhadap kesehatan. Peristiwa keracunan karena konsumsi saga sangat dalam bentuk jajan belum pernah diketemukan dalam kepustakaan kedokteran Indonesia.

-- Protein saga mempunyai kualitas gizi yang rendah, karena sangat terbatas terutama dalam asam amino belerang. Maka jelas bahwa sebagai sumber protein untuk manusia saga tidak dapat dianjurkan.

-- Dalam pembuatan tempe secara tradisional, keping-keping kacang (misalnya kedele) direbus dalam air dengan menggunakan alat-alat dapur biasa seperti panci besar yang terbuka. Seandainya akan dibuat tempe saga dan saga hanya direbus dengan cara tradisional ini saja, sudah diketahui bahwa cara perebusan ini tidak akan menghilangkan zat toksik yang ada dalam keping-keping saga. Substrat yang akan digunakan untuk fermentasi akan tetap mengandung zat toksik yang aktif. Pengaruh terhadap zat toksik dari proses perendaman semalam dalam air yang asam seperti yang lazim dilakukan dalam pembuatan

tempe kedele sebagai prefermentasi, akan diselidiki. Setelah itu akan diteliti apakah selama proses fermentasi (*peragian*), kapang filamentous *Rhizopus oligosporus* akan memetabolisir dan mengurangi atau menghilangkan seluruh atau sebagian zat toksik ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih pada Sdr. Soemartono atas bantuannya dalam mendapatkan saga untuk penelitian ini. Kepada Prof. Dr. A.A. Loedin, Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan, kami sangat berterima kasih untuk minat dan perhatiannya serta pula untuk kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian ini.

KEPUSTAKAAN

1. Oey Kam Nio, Lie Goan Hong, J. Herlinda, G. Nainggolan-Sihombing, R. Aminah and Sumardi (1981) An unknown Toxic (or anti-nutritive) substance in the Sagabean. Proceedings Third Symposium of the Federation of Asian and Oceanian Biochemists. 69-78. 1981 *Bulletin Penelitian Kesehatan*. 9 (1) 1981 : 37 - 45.
2. Oey Kam Nio, J. Herlinda, G. Nainggolan-Sihombing, Lie Goan Hong (1983) More evidence on the Presence of an Unknown Toxic Substance(s) in the Sagabean. Paper presented at the Fourth Asian Congress of Nutrition held in Bangkok, Thailand, Nov. 1 - 4, 1983. *Bulletin Penelitian Kesehatan* 12 (2) 1984 : 35 - 44.
3. Oey Kam Nio, J. Herlinda, G. Nainggolan-Sihombing, R. Aminah, Lie Goan Hong, L. Sutedja (1984) Toxic Substance Present in the Oil Fraction of the Sagabean. Paper presented at the Second Asean Workshop on Food Analytical Techniques held in Surabaya, Indonesia, March 19 - 24, 1984. *Bulletin Penelitian Kesehatan*. 12 (2) 1984 : 45 - 51.
4. Yoavadee Cuptapun. 1984. An attempt to assess the toxicity of sagabean using rats. Master of Science Thesis, June 1984. Regional Graduate Applied Nutrition Course, CCBTM & PH — SEAMEO, Jakarta.
5. Peter L. Pellet and Vernon R. Young (ed). Nutritional Evaluation of Protein Foods, 1980. *Food and Nutrition Bulletin*, Supp. 4 The United Nations University World Hunger Programme. p. 15.

Lampiran :

Tabel 1. Susunan dari beberapa makanan percobaan untuk tikus putih.

XP : 544

Makanan percobaan	Makanan tanpa protein	Susu skim	Saga sangan	Saga Sangan +Me Th	Saga goreng	Saga goreng "pressure cooked" +Me Th	Saga rebus "pressure cooked"	Saga rebus "pressure cooked" +Me Th	Kacang Tanah sangan	Kacang kedele Sangan
Bahan Baku	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
Fat added	100	97	14	14	—	—	4	4	41.5	34
Starch	720	519	574	570	558	558	587	587	605	605.5
Glucose	150	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Salt Mix.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Vitamin Mix	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cellulflour	10	20	—	—	—	—	—	—	—	—
Skim milk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DL-Methionine	—	—	—	1.954	—	1.954	—	1.954	—	—
L-Threonine	—	—	—	2.145	—	2.145	—	2.145	—	—
Saga sangan	—	—	342	342	—	—	—	—	—	—
Saga goreng	—	—	—	—	372	372	—	—	—	—
Saga rebus "pressure-cooked"	—	—	—	—	—	—	339	339	—	—
Kacang tanah sangan	—	—	—	—	—	—	—	—	283.5	—
Kacang kedele sangan	—	—	—	—	—	—	—	—	—	290.5
Jumlah	1000	1000	1000	1004	1000	1004	1000	1004	1000	1000
Protein(g%) yg dianalisa	0	10.12 11.04	9.72	10.52	10.51	10.11	10.28	10.11	9.90	10.05
Nitrogen (g%)	0	1.59 1.73 (Nx6.38)	1.70 (Nx5.71)	1.84 (Nx5.71)	1.84 (Nx5.71)	1.77 (Nx5.71)	1.80 (Nx5.71)	1.77 (Nx5.71)	1.81 (Nx5.46)	1.76 (Nx5.71)

Lampiran :

Tabel 2. Ringkasan hasil penentuan angka PER dengan tikus, dengan makanan eksperimen berdasarkan saga yang diolah menurut beberapa cara, yang disuplementasi dan yang tidak disuplementasi, dinyatakan per tikus per minggu.

XP no. 544

Kadar makanan eksperimen protein 10 %	Jml. tikus n	Protein content of XP-diet g%	berat awal Eks. Berat g	Kenalkan berat badan rata-rata % per minggu dari awal sampai akhir.				Jumlah kenalkan Berat g	Jumlah rata-rata makanan yang dimakan tikus per minggu.				Jumlah makanan yang dimakan g	Jumlah Protein yang di makan g	PER ± SD
				I %	II %	III %	IV %		I g	II g	III g	IV g			
Makanan tanpa protein	10	0	48,15	-15,0	-23,2	-30,4	-35,2	-16,9	17,3	17,4	14,4	14,8	63,9	-	-
Susu skim	10	11,04 (Nx6,38)	48,15	32,7	70,2	103,1	138,8	66,8	41,6	56,8	59,3	61,2	218,8	24,16	2,77 ± 0,20
Susu skim	10	10,12 (Nx6,38)	50,0	25,0	57,2	86,6	117,0	58,3	41,4	52,5	54,7	59,1	207,6	21,01	2,79 ± 0,26
Saga rebus dgn pressure cooker	10	10,28 (Nx5,71)	48,15	-4,5	0,8	7,5	14,3	6,7	3,1	30,1	30,4	30,5	94,1	9,68	0,69 ± 0,55
Saga rebus dgn pressure cooker	10	10,11 (Nx5,71)	48,15	13,1	32,8	51,2	62,7	31,8	18,0	39,0	40,1	39,0	136,1	13,76	2,29 ± 0,40
Saga goreng	10	10,51 (Nx5,71)	48,15	-9,8	-12,1	-11,9	-9,9	-5,8	18,3	23,2	21,6	20,6	81,8	8,59	-0,68
Saga goreng + MeTh.	10	10,11 (Nx5,71)	48,20	3,5	14,6	24,2	36,2	17,4	25,9	35,2	33,0	33,9	128,9	13,03	1,29 ± 0,44
Saga Sangan	10	9,72 (Nx5,71)	49,95	-6,8	-4,3	2,2	9,1	4,6	22,3	28,1	29,7	30,7	112,8	10,96	0,36 ± 0,72
Saga Sangan + MeTh.	10	10,52 (Nx5,71)	49,95	10,6	34,7	58,0	80,7	40,2	29,5	43,6	45,7	50,2	169,0	17,78	2,25 ± 0,12
Kacang tanah sangan.	10	9,90 (Nx5,46)	49,95	19,4	44,4	65,3	84,3	42,1	40,4	47,8	45,9	48,3	182,4	18,05	2,33 ± 0,22
Kedele sangan	10	10,05 (Nx5,71)	49,95	19,4	45,3	69,4	88,9	44,4	39,6	51,6	52,3	53,4	196,8	19,78	2,24 ± 0,11

Lampiran :

Tabel 3. Perbandingan makanan yang dimakan, berat badan dalam % dan PER yang diperoleh dengan tikus putih muda yang diberi makanan soga yang diolah dengan beberapa cara, yang tidak disuplementasi dan yang disuplementasi dengan Methionine dan Threonine.

Makanan Percobaan kadar protein 10 %	Rata-rata berat ti- kus pada awal Ekp.	Jumlah rata-rata makanan yg dimakan 4 minggu	Rata-rata kenaikan berat badan 4 minggu	PER \pm SD	Kepus- takaan
	g	g	%		
I A. SAGA : tidak di-Suplemen- tasi tidak diekstrasi					
— rebus setelah dikuliti dan direndam	47,9	67,0	-24,8	-1,87	*
— goreng setelah dikuliti	48,2	81,8	-9,9	-0,68	
— sogan sebelum dikuliti	50,0	112,8	9,1	0,36 \pm 0,72	
— rebus dengan pressure cooker setelah dikuliti	48,2	94,1	14,3	0,69 \pm 0,55	
Diekstraksi					
— Direbus lalu diekstraksi	50,0	98,9	-1,3	-0,15	*
— Kukus setelah diekstraksi	51,5	116,2	15,1	0,65 \pm 0,23	*
II B. SAGA : Disuplementasi dengan Me+Th.					
Tidak diekstraksi					
— rebus setelah dikuliti	48,0	84,8	4,6	0,24 \pm 0,34	*
— goreng setelah dikuliti	48,2	128,9	36,2	1,29 \pm 0,44	
— sogan sebelum dikuliti	50,0	169,0	80,7	2,25 \pm 0,12	
— rebus dengan pressure cooker setelah dikuliti	48,2	136,1	62,7	2,29 \pm 0,40	
Diekstraksi					
— Direbus lalu diekstraksi	50,0	223,5	108,7	2,38 \pm 0,36	*
— Kukus setelah diekstraksi	51,5	190,6	91,3	2,41 \pm 0,22	*
Kontrol (untuk perbandingan)					
II A. Tidak disuplementasi					
— Kacang tanah sogan	50,0	182,4	84,3	2,33 \pm 0,22	
— Kedele — sogan	50,0	196,8	88,9	2,24 \pm 0,11	
— rebus	48,0	194,0	95,0	2,46 \pm 0,24	*
— Susu skim	50,0	207,6	117,0	2,79 \pm 0,26	*
II B. Di supplementasi dengan Me+Th.					
Kedele rebus	48,0	203,3	130,8	3,35 \pm 0,32	*

* Sumber : Oey, K.N. dkk. 1984.