

THE EFFECTS OF LONG TERM IMMERSION AND LONG TERM FERMENTATION ON THE NUTRITIONAL VALUES OF PIGEON PEA TEMPE (*Cajanus cajan* L. Mill)

Maria Katharina They¹, Refli², Maria T.L. Ruma²

¹*Researcher at Faculty of Science and Engineering Undana*

²*Lecturer at Faculty of Science and Engineering Undana*

ABSTRACT

Tempe is a traditional food made from soybeans. The supply limitations is necessitating the search for alternative raw ingredients for tempe. One potential type of beans that can be used as a replacement is the pigeon pea (*Cajanus cajan* L. Mill). This research aims to find the influences of long term immersion, long term fermentation, and interaction of long term immersion and long term fermentation on the nutritional values of pigeon pea tempes. Anova test results show that long immersion has no significant effect for the nutritional values of pigeon pea tempe. The effects of long fermentation are significant on the nutritional values of water 24 hour 62,69% ($p < 0,01$), rough fiber 24 hour 1,59% ($p < 0,01$), and dust 24 hour 1,51% ($p < 0,01$), the effects interaction of long immersion and long fermentation are significant on the nutritional values of protein 24 and 36 hour 19,09% ($p < 0,01$), fat 8 and 24 hour 2,07% ($p < 0,01$), and carbohydrates 24 and 36 hour 16,5% ($p < 0,01$).

Key Words : tempe, pie, pigeon, nutritional

Hasil Penelitian

Indonesia kaya akan jenis olahan kacang-kacangan yang mengandung protein yang cukup tinggi. Salah satu produk olahan kacang-kacangan yang sangat populer di masyarakat yaitu tempe. Tempe adalah makanan tradisional khas Indonesia, yang merupakan bahan makanan lauk pauk sumber protein nabati. Umumnya bahan baku yang digunakan untuk pembuatan tempe berasal dari kacang kedelai.

Produksi kedelai mengalami penurunan sampai saat ini. Badan Pusat Statistik Indonesia mencatat adanya penurunan produksi dari 843.153 ton biji kering di tahun 2012 menjadi 779.992 ton biji kering di tahun 2013. Penurunan produksi tersebut disebabkan penurunan luas area panen akibat peningkatan konservasi lahan. Berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional tahun 2014 yang dirilis Badan Pusat Statistik, kebutuhan kedelai sebagai bahan baku utama tempe dan tahu, berjumlah 1,96 juta ton. Kebutuhan kedelai tersebut harus diimpor dari luar negeri.

Keterbatasan suplai kedelai mengharuskan ada upaya pencarian bahan baku alternatif untuk pembuatan tempe. Salah satu kacang-kacangan yang berpotensi sebagai pengganti kedelai adalah kacang gude. Kacang gude (*Cajanus cajan* L. Mill) merupakan jenis kacang-kacangan yang tumbuh sepanjang tahun di lahan kering (Messakh, 2004). Kacang gude terdistribusi luas di Indonesia termasuk di Nusa Tenggara Timur, tetapi belum begitu banyak dimanfaatkan sebagai sumber pangan. Karsono dan Sumarno (1989) melaporkan bahwa, sifat fisik kacang gude mirip

dengan kedelai, sehingga kacang gude diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan substitusi kedelai dalam pembuatan tempe. Tempe kacang gude dengan penambahan inokulum 2 % dengan waktu fermentasi yang bervariasi (36-48 jam) menunjukkan peningkatan kadar protein serta parameter lainnya (Intan, 2010). Komposisi kacang gude dalam 100 gram biji yaitu 62,0 gram karbohidrat, 20,7 gram protein, 1,4 gram lemak, 12,2 gram air, dan 336 gram kalori (Anonim, 1992).

Pembuatan tempe dari berbagai bahan kacang sangat dipengaruhi oleh waktu perendaman dan waktu fermentasi. Kedua faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap nilai gizi tempe. Tahap pembuatan tempe meliputi pembersihan, pencucian, perendaman, pengukusan, penambahan inokulum, pengemasan, dan fermentasi (Utari, 2011). Perendaman dengan air biasanya dilakukan sebelum proses pembuatan tempe yang bertujuan untuk memberikan tekstur yang empuk, mengurangi bau, dan mempersingkat waktu pembuatan (Akillioglu, 2010). Salah satu perubahan yang terjadi selama perendaman biji adalah terbebasnya senyawa-senyawa isoflavon (Gyorgy *et al.*, 1964).

Fermentasi adalah proses metabolisme dimana akan terjadi perubahan-perubahan kimia dalam substrat organik. Kecepatan hidrolisis protein dari *Rhizopus oligosporus* berlangsung tertinggi pada periode fermentasi 12-24 jam, sementara kecepatan hidrolisis protein tertinggi dari *Rhizopus oryzae* berlangsung pada periode fermentasi 24-36 jam (Hermana dan Karmini, 1996).

MATERI DAN METODE

Desain Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor yaitu waktu perendaman (A) terdiri atas 3 level, yaitu; 8 jam (A_1), 16 jam (A_2), 24 jam (A_3); dan waktu fermentasi (B) 3 level yaitu; 24 jam (B_1), 36 jam (B_2), 48 jam (B_3).

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

Waktu Perendaman (A)	Waktu Fermentasi (B)	Kombinasi Perlakuan ($A \times B$)	Replikasi
A_1	B_1	A_1B_1	1. $A_1B_1U_1$
			2. $A_1B_1U_2$
			3. $A_1B_1U_3$
	B_2	A_1B_2	1. $A_1B_2U_1$
			2. $A_1B_2U_2$
			3. $A_1B_2U_3$
	B_3	A_1B_3	1. $A_1B_3U_1$
			2. $A_1B_3U_2$
			3. $A_1B_3U_3$
A_2	B_1	A_2B_1	1. $A_2B_1U_1$
			2. $A_2B_1U_2$
			3. $A_2B_1U_3$
	B_2	A_2B_2	1. $A_2B_2U_1$
			2. $A_2B_2U_2$
			3. $A_2B_2U_3$
	B_3	A_2B_3	1. $A_2B_3U_1$
			2. $A_2B_3U_2$
			3. $A_2B_3U_3$
A_3	B_1	A_3B_1	1. $A_3B_1U_1$
			2. $A_3B_1U_2$
			3. $A_3B_1U_3$
	B_2	A_3B_2	1. $A_3B_2U_1$
			2. $A_3B_2U_2$
			3. $A_3B_2U_3$
	B_3	A_3B_3	1. $A_3B_3U_1$
			2. $A_3B_3U_2$
			3. $A_3B_3U_3$

Pelaksanaan Penelitian

Tahap pembuatan tempe adalah pembersihan, pencucian, perendaman, pengukusan, penambahan inokulum, pengemasan dan fermentasi (Utari, 2011). Seratus gram biji kacang gude dicuci bersih direndam 8 jam, 16 jam, dan 24 jam. Kemudian dikukus dalam air mendidih (100°C) selama 30 menit. Sesudah itu kulit luar dan kulit ari kacang gude dikupas, dicuci bersih dan dikukus kembali dalam air mendidih (100°C) selama 5 menit, selanjutnya kacang gude ditiriskan dan didinginkan. Kemudian kacang gude tersebut dicampur dengan ragi secara merata dengan perbandingan inokulum 4% dari total berat bahan, dimasukkan ke dalam plastik yang telah dilubangi, dan diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam, 36 jam, dan 48 jam. Setelah diinkubasi, kadar protein, lemak, air, serat kasar, abu, dan kadar karbohidrat tempe kacang gude diukur dengan metode *Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 1990*.

Analisis Data

Data penelitian dianalisis dengan ANOVA melalui program *SPSS for Windows* versi 20.00 untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh lama perendaman dan lama fermentasi terhadap nilai gizi tempe kacang gude. Jika ada pengaruh, dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Gizi Kacang Gude

Parameter nilai gizi yang diuji meliputi kadar protein, uji kadar lemak, uji kadar air, uji kadar serat kasar, uji kadar abu, dan uji kadar karbohidrat. Analisis ini dilakukan untuk memperoleh nilai kandungan gizi pada tempe kacang gude. Analisis sidik ragam kadar protein, lemak, air, serat kasar, abu, dan kadar karbohidrat pada tempe kacang gude dapat dilihat pada tabel 2.

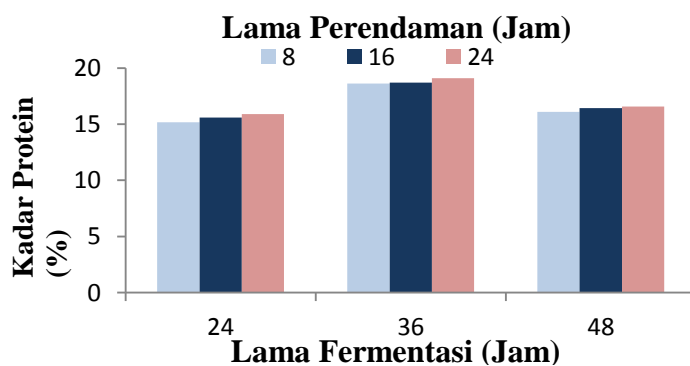
Tabel 2. Analisis sidik ragam kadar protein, lemak, air, serat kasar, abu, dan kadar karbohidrat pada tempe kacang gude.

Parameter	Perlakuan	N	Derajat bebas	F hitung	Probabilitas	Keterangan
Kadar Protein	LP	27	2	83,00	0,00	***
	LF	27	2	3097,49	0,00	***
	LP×LF	27	4	3,987	0,017	***
Kadar Lemak	LP	27	2	32,37	0,00	***
	LF	27	2	218,96	0,00	***
	LP×LF	27	4	50,320	0,000	***
Air	LP	27	2	0,27	0,76	TS
	LF	27	2	32,93	0,00	***
	LP×LF	27	4	0,803	0,539	TS
Kadar Serat Kasar	LP	27	2	0,90	0,42	TS
	LF	27	2	6,65	0,00	***
	LP×LF	27	4	0,033	0,998	TS
Kadar Abu	LP	27	2	1,71	0,20	TS
	LF	27	2	40,08	0,00	***
	LP×LF	27	4	0,922	0,473	TS
Kadar Karbohidrat	LP	27	2	29,32	0,00	***
	LF	27	2	771,91	0,00	***
	LP×LF	27	4	37,103	0,000	***

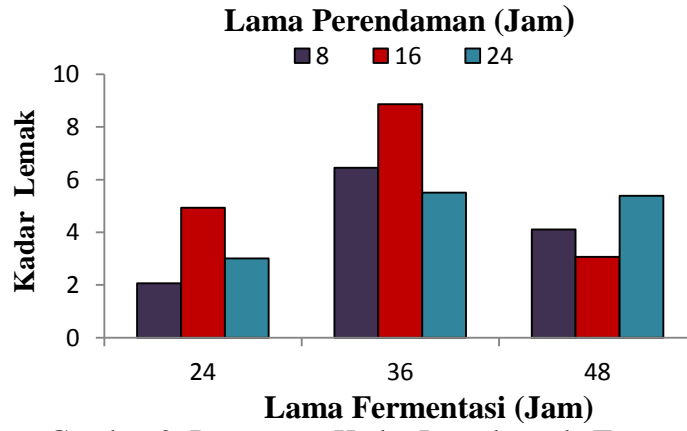
LP: Lama Perendaman
LF: Lama Fermentasi

TS: Tidak Signifikan
***: Signifikan

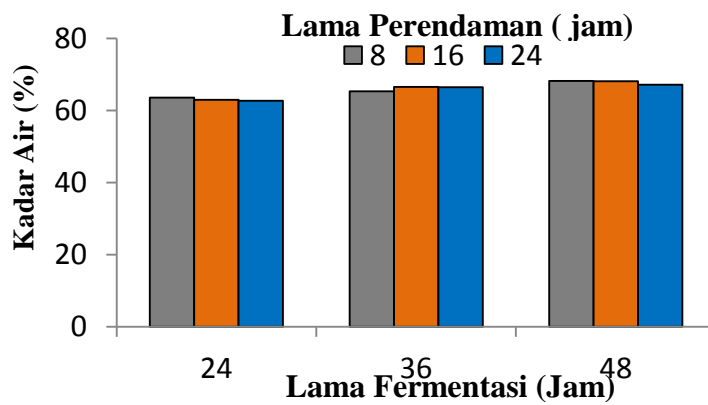
F_{tabel} (α : 0,05;db₂) = 3,39
F_{tabel} (α : 0,05;db₄) = 2,80



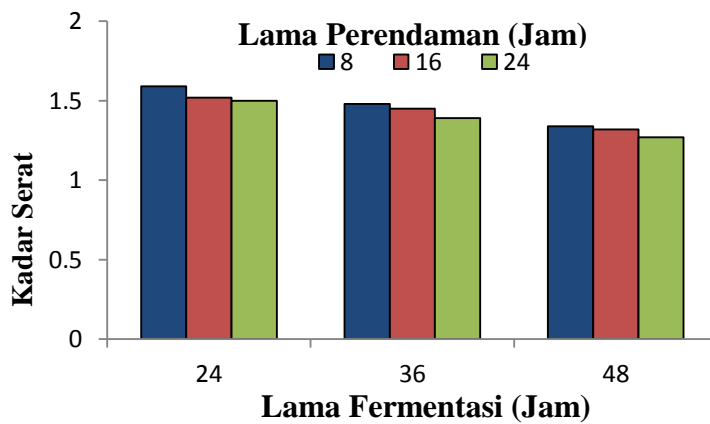
Gambar 1. Persentase Kadar Protein pada Tempe Kacang Gude



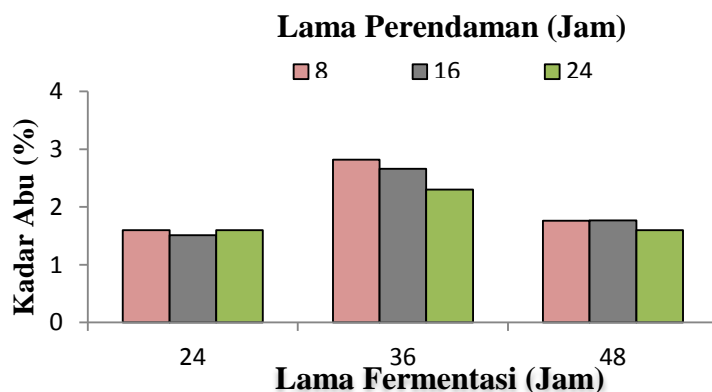
Gambar 2. Persentase Kadar Lemak pada Tempe Kacang Gude



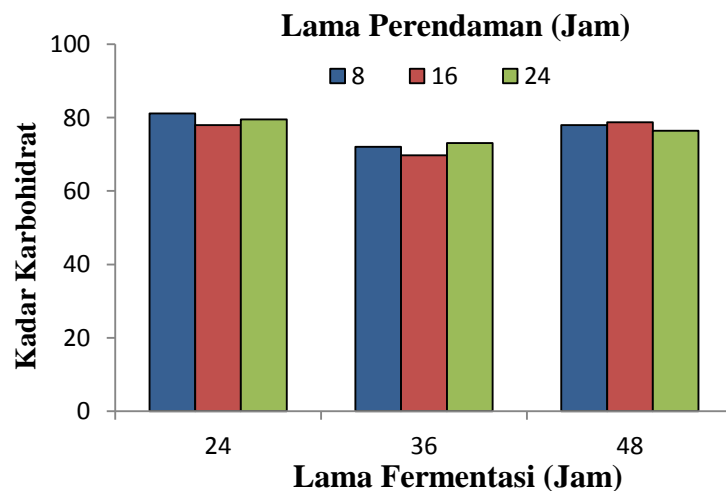
Gambar 3. Persentase Kadar Air pada Tempe Kacang Gude



Gambar 4. Persentase Kadar Serat Kasar pada Tempe Kacang Gude



Gambar 5. Persentase Kadar Abu pada Tempe Kacang Gude



Gambar 6. Persentase Kadar Karbohidrat pada Tempe Kacang Gude

Tabel 3 menunjukkan tidak ada pengaruh lama perendaman dan lama fermentasi terhadap kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Namun ada pengaruh interaksi lama perendaman dan lama fermentasi secara signifikan terhadap kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat tempe kacang gude yang dihasilkan.

Hasil analisis statistik menunjukkan variasi lama perendaman dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat tempe kacang gude yang dihasilkan dengan nilai $p < 0,01$. Kadar protein, lemak, dan kadar karbohidrat dalam tempe kacang gude fluktuatif seiring dengan peningkatan lama perendaman dan fermentasi.

Tabel 3. Persentase kadar protein, lemak, air, serat kasar, abu, dan kadar karbohidrat pada tempe kacang gude.

LP (Jam)	LF (Jam)	\bar{x}						SD					
		Kadar Protein (%)		Kadar Lemak (%)		Kadar Air (%)		Kadar Serat (%)		Kadar Abu (%)		Kadar Karbohidrat (%)	
8	24	15,18	0,04 ^a	2,07	0,26 ^a	63,59	1,78 ^a	1,59	0,27 ^c	1,60	0,29 ^a	81,15	0,30 ⁱ
8	36	18,63	0,04 ^e	6,45	0,31 ^b	65,31	1,28 ^b	1,48	0,06 ^b	2,82	0,51 ^b	72,09	0,21 ^b
8	48	16,10	0,04 ^d	4,11	0,25 ^d	68,23	1,05 ^c	1,34	0,11 ^a	1,76	0,23 ^c	78,00	0,42 ^f
16	24	15,59	0,03 ^b	4,93	0,31 ^e	62,97	1,69 ^a	1,52	0,11 ^c	1,51	0,07 ^a	77,95	0,40 ^e
16	36	18,72	0,05 ^h	8,87	0,28 ⁱ	66,51	0,93 ^b	1,45	0,06 ^b	2,66	0,30 ^b	69,75	0,35 ^a
16	48	16,44	0,01 ^e	3,07	0,59 ^c	68,11	0,52 ^c	1,32	0,05 ^a	1,77	0,16 ^c	78,72	0,68 ^g
24	24	15,91	0,03 ^c	3,01	0,54 ^b	62,69	1,48 ^a	1,50	0,14 ^c	1,60	0,14 ^a	79,48	0,52 ^h
24	36	19,09	0,25 ⁱ	5,51	0,32 ^e	66,43	0,70 ^b	1,39	0,12 ^b	2,30	0,18 ^b	73,08	0,38 ^c
24	48	16,57	0,03 ^f	5,39	0,37 ^f	67,19	1,25 ^c	1,27	0,07 ^a	1,60	0,18 ^c	76,42	0,54 ^d

Angkah (\bar{x} + SD) dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($P>0,05$) dengan uji DMRT (n=9).

Ket:

LP: Lama Perendaman

LF: Lama Fermentasi

Pada lama fermentasi 24 dan 36 jam kadar protein meningkat karena protein terikat dirombak oleh kapang menjadi protein bebas yang mudah dicerna oleh tubuh. Sementara pada fermentasi 48 jam protein bebas dalam bentuk asam amino digunakan kapang untuk bertumbuh dan dirombak menjadi amonia. Pada fermentasi 24 dan 36 jam mengalami penurunan kadar karbohidrat. Penurunan kadar karbohidrat ini disebabkan oleh pertumbuhan kapang yang merombak karbohidrat menjadi glukosa.

Tabel 3 menunjukkan bahwa interaksi antara perendaman dan fermentasi serta faktor tunggal perendaman berpengaruh tidak signifikan terhadap kadar air, kadar serat kasar, dan kadar abu tempe kacang gude. Namun lama fermentasi hasil analisis statistik memberikan pengaruh sangat signifikan terhadap kadar air, kadar serat kasar, dan kadar abu tempe kacang gude yang dihasilkan dengan nilai $p < 0,01$. Persentase kadar air meningkat seiring dengan lama perendaman dan lama fermentasi.

Persentase kadar air meningkat pada fermentasi 24 jam, 36 jam, dan 48 jam. Peningkatan kadar air tempe kacang gude berbanding lurus dengan lama fermentasi disebabkan adanya proses metabolisme selama pertumbuhan kapang yang melepaskan air dan menghasilkan panas sehingga terbentuk uap air. Perendaman dan fermentasi berbanding terbalik dengan kadar serat kasar. Semakin lama perendaman dan fermentasi semakin menurun kadar serat kasar tempe kacang gude. Kadar abu dalam tempe kacang gude fluktuatif seiring dengan peningkatan fermentasi.

Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 3144:2015, maka kadar protein pada lama perendaman 24 jam dan fermentasi 36 jam dengan rata-rata 19,09%, kadar lemak pada lama perendaman 8 jam dan fermentasi 24 jam dengan rata-rata 2,07%, kadar air pada lama perendaman 24 jam dan fermentasi 24 jam dengan rata-rata 62,69% dan kadar serat kasar pada lama perendaman 8 dan 24 jam dan fermentasi 24 dan 48 jam dengan rata-rata 1,59% dan 1,27 % memenuhi syarat mutu tempe.

Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 3144:2009, maka kadar abu pada lama perendaman 16 jam dan fermentasi 24 jam dengan rata-rata 1,5% memenuhi syarat mutu tempe. Kadar karbohidrat tempe kacang gude yang paling tinggi pada perlakuan perendaman 8 jam dan fermentasi 24 jam dengan nilai rata-rata kadar karbohidrat 81,15%.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

- Lama perendaman berpengaruh tidak signifikan terhadap nilai gizi tempe kacang gude.
- Lama fermentasi berpengaruh sangat signifikan terhadap kadar air pada 24 jam 62,69% ($p < 0,01$), kadar serat kasar 24 jam 1,59% ($p < 0,01$), dan kadar abu 24 jam 1,51% ($p < 0,01$).

Interaksi lama perendaman dan lama fermentasi berpengaruh signifikan terhadap nilai gizi protein 24 dan 36 jam 19,09% ($p < 0,01$), lemak 8 dan 24 jam 2,07% ($p < 0,01$), dan karbohidrat 24 dan 36 jam 16,5% ($p < 0,01$).

DAFTAR PUSTAKA

- Akillioglu, H. G & Sibel K. 2010. Changes in Total Phenols, Total Flavonoids, and Antioxidant Activities of Common Beans and Pinto Beans after Soaking, Cooking, and in vitro Digestion Process. *Food Sci. Biotechnol.* 19(3): 633- 639 (2010) DOI 10.1007/s10068-010-0089-8. 3 Januari 2017.
- Anonim. 1990. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Benjamin Franklin Station. Washington.
- Anonim. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhartara Karya Aksara. Jakarta.

- Anonim. 2009. *Tempe Kedelai*. Standar Nasional Indonesia 3144:2009. Badan Standarisasi Nasional (SNI). Jakarta.
- Anonim. 2013. *Produksi Padi, Jagung, Kedelai*. Angka Ramalan I Tahun 2013. No.45/07/Th.XVI
- Anonim. 2015. *Tempe Kedelai*. Standar Nasional Indonesia 3144:2015.. Badan Standarisasi Nasional (SNI). Jakarta.
- Gyorgy, P., K. Murata, and H. Ikehata. 1964. Antioksidants isolated from fermented soybeans tempeh. *Nature*. 203: 872-875.
- Hermana dan M. Karmini. 1996. *Pengembangan Teknologi Pembuatan Tempe dalam Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Yayasan Tempe Indonesia. Jakarta.
- Intan, W. 2010. *Karakteristik Sensorik, Nilai Gizi dan Antioksidan tempe kacang gude dan tempe kacang tunggak dengan berbagai variasi waktu fermentasi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Jawa Tengah.
- Karsono, S dan Sumarno. 1989. *Kacang Gude*. Balittan Pangan. Malang.
- Messakh, O. S. 2004. *Kacang-kacangan Sumber Protein dan Pupuk Nitrogen*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Utari, D. M. 2011. *Efek intervensi tempe terhadap profil lipid, superoksida dismutase, LDL teroksidasi dan malondialdehyde pada wanita menopause*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.