

PENGARUH MUTU KEDELAI LOKAL TERHADAP KARAKTERISTIK TEMPE DARI UKM DI BOGOR

Sri Usmiati ^{*1}, Sri Yuliani², Ratnaningsih³

¹ * Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

³ Badan Riset dan Inovasi Nasional

HP: 08129031258 / 085215930240

E-mail: ^{*1}usmiati_sri@yahoo.co.id, ²s.yuliani@gmail.com,
²ratnaningsih0910@gmail.com

Ringkasan

Tempe merupakan salah satu jenis makanan tradisional yang bergizi tinggi dan disukai oleh sebagian besar masyarakat Indonesia karena rasanya yang enak. Umumnya, tempe dibuat menggunakan kedelai impor, padahal Indonesia kaya akan kedelai lokal. Potensi kedelai lokal sebagai bahan baku tempe dapat dikaitkan dengan mutunya. Penelitian bertujuan untuk mengetahui mutu kedelai lokal yang dapat mempengaruhi karakteristik tempe. Metode penelitian meliputi sampling sampel kedelai lokal di sentra produksi, proses pembuatan tempe oleh usaha kecil dan menengah (UKM) di Bogor, dan analisis mutu kedelai dan tempe di laboratorium Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian, Bogor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedelai lokal memiliki kadar air sesuai dengan kategori Mutu I berdasarkan SNI 01-3922-1995, dengan kadar protein yang tinggi kecuali varietas Dena. Tempe dari varietas Anjasmoro, Grobogan, dan Biosoy memiliki kadar air dan protein yang sesuai standar mutu SNI 3144-2015, dengan kadar lemak di bawah standar mutu baik kedelai lokal maupun impor, namun kaya akan asam lemak tak jenuh ganda, terutama linolenat.

Kata Kunci: mutu, kedelai lokal, tempe, UKM Bogor

1. PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan tradisional khas Indonesia yang populer. Makanan ini disukai oleh sebagian besar masyarakat karena cita rasanya yang lezat. Tempe dihasilkan dari kedelai yang difermentasi oleh kapang *Rhizopus oligosporus*. Adanya proses fermentasi, tempe memiliki karakteristik berwarna putih, bertekstur padat, dan beraroma khas karena proses degradasi komponen kedelai saat difermentasi (Haryoko dan Nova, 2010).

Kedelai secara umum bernilai gizi tinggi, dengan sumber protein yang tinggi dan tingkat kolesterol rendah (William and Saleh, 2017), sehingga tempe yang dihasilkanpun mengandung gizi yang tinggi. Berdasarkan tabel Komposisi Pangan Indonesia tahun 2017 (Kementerian Kesehatan, 2017), dalam 100 gram tempe terkandung protein 20,8 g, lemak 8,8 g, karbohidrat 13,5 g, serat 1,4 g, dan abu 1,6 g. Tempe juga mengandung sejumlah mineral penting dan senyawa antibakteri yang

dihasilkan oleh kapang saat proses fermentasi. Selain itu, tempe mengandung vitamin B1 dan B12 yang jarang ditemukan di dalam produk nabati.

Tempe sebagian besar diproduksi oleh usaha kecil dan menengah (UKM) dengan rentang skala produksi per hari 10 kg hingga 4 ton. Diperkirakan lebih dari 100.000 produsen tempe tersebar di provinsi Indonesia. Dengan tren yang semakin meningkat sejak tahun 2014, pada tahun 2016 konsumsi tempe dilaporkan mencapai 7,3 kg/orang/tahun (BPS, 2001). Hal ini membutuhkan pasokan kedelai yang berkelanjutan, kedelai lokal hanya memasok sekitar 30% dari total produksi tempe (Astawan dkk., 2015). Tingkat ketergantungan terhadap kedelai impor yang tinggi menyebabkan terjadinya fluktuasi terhadap penawaran dan harga kedelai dan tempe. Pengembangan produksi tempe menggunakan kedelai lokal perlu dilakukan. Hal ini diperkirakan dapat memberi dampak penting terhadap kondisi sosial ekonomi Indonesia karena melibatkan sejumlah besar petani kedelai, produsen tempe dan konsumen.

Badan Litbang Pertanian saat ini sedang gencar mengembangkan varietas unggul kedelai baru. Grobogan dan Anjasmoro adalah varietas kedelai yang paling populer yang banyak dibudidayakan di berbagai daerah di Indonesia (dirilis tahun 2001-2008). Dena dan Dega adalah varietas yang relatif baru (dirilis tahun 2014-2015) dan telah dibudidayakan di beberapa daerah di Indonesia Indonesia. Biosoy adalah varietas terbaru, dirilis pada tahun 2018. Distribusi varietas ini masih terbatas. Varietas ini memiliki ukuran biji yang besar dan produktivitas yang tinggi.

Masalah yang ditemukan pada sebagian besar produsen tempe skala kecil antara lain kualitas dan konsistensi produk yang dihasilkan. Upaya mengembangkan penggunaan kedelai lokal bermutu sebagai bahan baku pembuatan tempe dilakukan seiring dengan menggiatkan aplikasi teknologi proses produksi yang baik. Dengan demikian diharapkan dapat menghasilkan tempe berkualitas baik sesuai standar yang ditetapkan.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. *Bahan penelitian*

Sampel varietas kedelai lokal diambil dari provinsi Jawa Tengah dan Jawa Barat. Empat varietas kedelai lokal yang dipilih berdasarkan pertimbangan yang paling banyak dibudidayakan oleh petani, yaitu Anjasmoro, Grobogan, Dena, dan Dega, serta satu varietas terbaru yang dirilis oleh Badan Litbang yaitu Biosoy dengan karakteristik butiran kedelai yang besar menyerupai varietas Grobogan dan memiliki produktivitas tinggi. Karakterisasi mutu kedelai dilakukan di laboratorium BB Pascapanen, dengan pembandingan kedelai impor.

2.2. *Penentuan UKM*

Pada kegiatan ini, dipilih 2 UKM produsen tempe yaitu Karya Tempe Mandiri (KTM) yang mewakili wilayah Kota Bogor dan Echo Raos yang mewakili wilayah Kabupaten Bogor. Keduanya dipilih berdasarkan pertimbangan aspek skala produksi yang cukup besar, ketersediaan ruang dan pekerja yang memadai, kemauan

memproduksi tempe dari kedelai lokal, serta komitmen untuk bekerja sama dan terlibat dalam kegiatan. Tempe yang dihasilkan oleh kedua UKM selanjutnya dianalisis atas mutu produk di laboratorium BB-Pascapanen.

2.3. Pembuatan tempe kedelai lokal

Tempe dibuat dengan mengikuti metode yang biasa dilakukan oleh produsen tempe di Bogor. Biji kedelai direndam di dalam air selama 2 jam dan dimasak selama 30 menit. Kedelai tersebut selanjutnya direndam dalam sisa air rebusan, dibiarkan semalaman dan dikupas kulitnya. Pengupasan ini dilakukan menggunakan mesin penggiling. Pemisahan kulit dilakukan dengan merendam campuran kedelai dan kulit terkupas di dalam wadah besar. Dengan menggunakan saringan, kulit akan terapung saat saringan digoyang-goyangkan dengan gerakan memutar di dalam air rendaman. Biji terkupas kemudian dicuci, disiram dengan air panas, dikeringkan, dan di dalam wadah yang lebar kedelai dikering-anginkan menggunakan kipas angin (menghilangkan kelebihan air dari permukaan biji). Starter kapang *R. oligosporus* sebanyak 0,2% dari bobot total kedelai dicampurkan secara merata dengan kedelai. Biji kedelai ini kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik *food grade* yang telah dilubangi, dilabeli, dan difermentasi selama 2 hari. Tempe dinyatakan sudah jadi jika seluruh permukaan kedelai dalam kemasan tertutupi hifa putih dari kapang starter dan antar kedelai terikat kuat (kompak dan padat).

2.4. Parameter pengukuran

Kedelai dan tempe diukur atas parameter sifat kimia (proksimat) yang meliputi kadar air (metode oven), kadar abu (metode pengabuan atau tanur), lemak (ekstraksi dengan pelarut), protein (metode Kjeldahl), karbohidrat (by difference), serta asam lemak dan asam amino (menggunakan HPLC). Analisis tekstur tempe dilakukan dengan metode kompresi dan penetrasi menggunakan texture analyzer (Brookfield ProCT3).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Mutu kimia kedelai lokal

Mutu kimia (proksimat) biji kedelai lokal menunjukkan nilai yang bervariasi tergantung varietasnya (Tabel 1). Kadar air berkisar antara 7,98-10,95% dan memenuhi standar mutu untuk penyimpanan benih (maks. 11%) dan telah memenuhi syarat mutu kedelai SNI 01-3922:1995 (Anonim, 1995) yaitu Mutu I maksimum 13%. Varietas Dena dan Dega memiliki kadar air yang terendah, 8,82% dan 7,98% (Tabel 1). Umumnya, kadar air yang rendah pada kedelai lokal, kemungkinan disebabkan oleh proses pengeringan yang baik di lapangan.

Tabel 1. Mutu proksimat beberapa varietas kedelai lokal Indonesia

Varietas Kedelai	K. Air (%)	K. Abu (%)	K. Lemak (%)	K. Protein (%)	K. Karbohidrat (%)
Anjasmoro	9,48±0,5	5,28±0,07	13,30±0,0	41,38±0,0	40,05±0,12

Varietas Kedelai	K. Air (%)	K. Abu (%)	K. Lemak (%)	K. Protein (%)	K. Karbohidrat (%)
	4		2	6	
Grobogan	10,82±0,06	5,46±0,05	12,79±0,27	40,42±0,00	41,34±0,22
Dega	7,98±0,01	7,12±0,00	11,75±0,05	37,08±0,44	44,07±0,49
Dena	8,82±0,04	7,12±0,00	9,77±0,37	33,77±0,46	49,35±0,09
Biosoy	9,00±0,13	9,00±0,12	13,21±0,18	41,00±0,13	39,65±0,20
Kedelai impor	10,95±0,04	5,77±0,31	13,59±0,00	38,39±0,22	42,26±0,08

Biji kedelai lokal juga ditandai oleh kadar protein yang tinggi yaitu berkisar 33,77-41,38%) (Tabel 1) dan telah biasa digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein dari makanan. Varietas kedelai Anjasmoro, Biosoy dan Grobogan memiliki kadar protein yang lebih tinggi dari kedelai impor. Kandungan protein kedelai lokal yang lebih tinggi juga dilaporkan oleh Elizabeth dkk. (2017) dan Astawan dkk. (2013).

Kedelai merupakan sumber protein yang baik karena kandungan asam amino esensial yang tinggi diantaranya histidin, isoleusin, leusin, lisin, fenilalanin, treonin, dan valin (Tabel 2). Di antara varietas kedelai lokal yang diteliti, Dega, Anjasmoro dan Biosoy merupakan varietas dengan kandungan asam amino esensial tertinggi (>100.000 ppm).

Tabel 2. Komposisi asam amino beberapa varietas kedelai lokal Indonesia

Asam Amino (mg/kg)	Varieta Kedelai					
	Anjas-moro	Biosoy	Grobo-gan	Dena	Dega	Kedelai-impor
L-Serin	14140,55	14412,59	7422,89	8947,99	22395,37	7405,66
L-Asam glutamat	45676,56	46686,18	21461,13	26051,14	82184,00	19968,67
L-Fenilalanin	22990,54	18928,41	14019,18	9971,74	24354,46	10704,75
L-Isoleusin	11452,56	12494,65	5873,86	6979,75	19545,15	5842,19
L-Valin	11113,05	11886,27	5574,95	7201,70	19955,84	5730,88

Asam Amino (mg/kg)	Varieta Kedelai					
	Anjas-moro	Biosoy	Grobo-gan	Dena	Dega	Kedelai-impor
L-Alanine	10630,47	11002,03	5180,24	5646,15	16781,58	4952,99
L-Arginin	24221,24	23983,21	13937,62	11944,92	31191,80	12376,68
Glisin	11965,46	12227,25	6335,66	7320,39	19154,05	6152,56
L-Lisin	14567,30	15918,87	6185,63	8246,39	25626,23	6595,05
L-Asam aspartat	25003,87	25269,90	11603,16	15287,50	50236,83	10314,42
L-Leusin	21524,08	23344,84	11084,51	11273,30	31505,95	11190,18
L-Tirosin	13402,58	11084,25	8016,63	5585,30	13613,38	6419,57
L-Prolin	13836,82	15099,53	6934,18	7129,24	20492,84	6961,09
L-Treonin	12736,05	12447,62	6789,16	6906,02	17828,31	6565,64
L-Histidin	8947,82	8229,38	5183,76	4783,94	11584,97	4670,56

Berdasarkan Tabel 1, kedelai mengandung lemak berkisar 9,77-13,59%. Lemak merupakan sumber karbon bagi pertumbuhan kapang *R. oligosporus* selama fermentasi (Nahas, 1988). Kedelai impor mengandung kadar lemak tertinggi, diikuti varietas Anjasmoro, Biosoy dan Grobogan (Tabel 1). Kandungan lemak kedelai lokal yang lebih rendah juga diamati pada varietas Argomulyo dan Anjasmoro oleh Astawan dkk. (2013). Minyak kedelai kaya akan asam oleat, linoleat, dan linolenat. Tabel 3 menyajikan kadar asam lemak tak jenuh beberapa varietas kedelai lokal.

Table 3. Komposisi asam lemak beberapa varietas kedelai lokal Indonesia

Varietas Kedelai	Asam lemak Jenuh (%)		Asam Lemak Tidak Jenuh (%)		
	Palmitat	Stearat	Oleat	Linoleat	Linolenat
Anjasmoro	11.104	0.343	20.432	46.006	20.565
Biosoy	13.152	0.477	28.630	50.894	7.512
Grobogan	12.342	0.549	24.782	43.099	14.898
Imported	10.984	0.154	20.113	47.951	11.532
Dena	16.936	0.244	21.602	48.240	10.417
Dega	17.164	0.266	20.920	50.760	8.440

Asam oleat, asam lemak tak jenuh tunggal (Mono Unsaturated Fatty Acid/MUFA), kadar terbesar kedua di dalam minyak kedelai, sekitar 17-28%. Asam

linolenat, asam lemak tak jenuh ganda (Poly Unsaturated Fatty Acid/PUFA) yang penting ditemukan dalam minyak kedelai (sekitar 7-20%). Disarankan agar asupan rasio linoleat (omega 6) dengan asam linolenat (omega 3) dalam keadaan seimbang. Asupan rasio tinggi omega 6 dengan omega 3 kemungkinan terkait dengan resiko penambahan bobot badan. Varietas Anjasmoro dan Grobogan memiliki rasio omega 6 dengan omega 3 yang terendah, sedangkan rasio yang tinggi adalah varietas Dega dan Biosoy.

3.2. Karakteristik proksimat dan tekstur tempe kedelai lokal

Perubahan nyata ditemukan ketika kedelai diubah menjadi tempe melalui proses fermentasi. Analisis proksimat menunjukkan perbedaan komposisi tempe pada varietas kedelai lokal yang berbeda (Tabel 4).

Tabel 4. Mutu proksimat tempe dari beberapa varietas kedelai lokal

Varietas Kedelai	K. Air (%)	K. Abu (%)	K. Lemak (%)	K. Protein (%)	K. Karbohidrat (%)
Anjas-moro	62,13±0,03	2,47±0,17	3,96±0,38	52,60±1,20	40,97±1,41
Grobogan	63,78±0,33	2,57±0,02	5,11±0,03	55,76±0,82	36,57±0,86
Dega	67,98±0,19	2,48±0,08	4,34±0,07	55,27±1,12	37,90±1,28
Dena	68,50±0,36	3,75±0,00	4,08±0,25	52,91±1,88	39,27±2,13
Biosoy	59,61±0,27	2,05±0,05	3,34±0,56	60,71±1,52	33,85±2,77
Kedelai impor	65,38±0,36	2,04±0,61	5,37±0,22	47,89±1,44	44,70±2,27

Kadar air merupakan bagian terbesar dari tempe, penyebab umur simpan yang pendek, makin tinggi kadar air maka tempe makin mudah busuk. Berdasarkan Tabel 4, kadar air tempe berkisar 59,61-68,50%, dengan kadar air terendah pada tempe dari kedelai Biosoy. Perbedaan kadar air tempe kemungkinan berhubungan dengan proses kering-angin biji kedelai selama proses penyiapan bahan dalam pembuatan tempe. Berdasarkan kadar air, tempe dari kedelai lokal varietas Anjasmoro, Grobogan, dan Biosoy serta kedelai impor telah memenuhi syarat mutu tempe SNI 3144:2015 (Anonim, 2015) yaitu maksimum 65%.

Tempe mengandung persentase protein yang tinggi dan bervariasi sesuai varietas kedelai. Semua varietas kedelai lokal menghasilkan tempe dengan kadar protein lebih tinggi dibanding kedelai impor, terutama varietas Biosoy (60,71%) (Tabel 4). Seluruh tempe yang dihasilkan, baik menggunakan kedelai lokal maupun kedelai impor telah memenuhi syarat mutu SNI 3144:2015 (Anonim, 2015) yaitu minimal 15%. Hasil serupa dilaporkan oleh Astawan dkk. (2013) dengan kedelai varietas Grobogan, Anjasmoro dan Argomulyo. Pembuatan tempe meningkatkan kadar protein dari 33,77-41,38% pada kedelai menjadi 47,89-60,71%. Hal ini terkait dengan proses fermentasi, aktivitas proteolitik enzim yang dihasilkan oleh *R. oligosporus* mengubah protein menjadi asam amino yang lebih larut (Astuti dkk.,

2000). Tabel 5 menyajikan kandungan asam amino tempe dari beberapa varietas kedelai lokal.

Berdasarkan data kadar asam amino pada Tabel 2 dibandingkan dengan Tabel 5, tampak bahwa sebagian besar asam amino mengalami penurunan nilai dari yang terkandung di dalam biji kedelai menjadi tempe. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya intensitas pemasakan kedelai yang lama dengan suhu yang tinggi, serta proses pencucian sehingga menyebabkan penurunan kadar asam amino esensial dalam tempe (Tabel 5).

Tabel 5. Komposisi asam amino tempe dari beberapa varietas kedelai lokal

Asam Amino (mg/kg)	Varietas Kedelai			
	Anjasmoro	Biosoy	Grobogan	Kedelai impor
L-Histidin	4452,71	4972,77	3317,20	4868,70
L-Treonin	6622,37	6464,87	5285,62	6234,57
L-Prolin	7089,29	6879,93	6043,45	6292,22
L-Tirosin	5462,37	7274,90	4302,33	6202,27
L-Leusin	12187,67	11541,20	10026,81	10968,40
L-Asam aspartat	11441,91	12944,23	9843,39	10532,03
L-Lisin	7744,95	6992,48	6577,98	6904,75
Glisin	6416,35	6493,11	5222,16	6151,86
L-Arginin	10618,90	11232,77	8334,89	11410,75
L-Alanin	5686,11	5585,39	4849,83	4788,75
L-Valin	7495,70	7123,70	6186,09	6825,16
L-Isoleusin	7592,08	7254,53	6267,80	6817,88
L-Fenilalanin	9689,61	11926,49	7576,47	10148,99
L-Asam glutamat	19524,38	21452,24	16684,85	17736,08
L-Serin	7410,04	6955,76	6236,85	7048,15

Tempe juga merupakan sumber lemak yang penting. Varietas kedelai yang berbeda menghasilkan kadar lemak tempe yang berbeda pula. Kegiatan fermentasi menurunkan kadar lemak dari 9,77-13,59% (biji kedelai) menjadi 3,34-5,37% (tempe). Rentang nilai tersebut belum memenuhi syarat mutu SNI 3144:2015 (minimum 7%) (Anonim, 2015). Seluruh tempe kedelai lokal memiliki kadar lemak yang lebih rendah dibandingkan tempe kedelai impor. Hasil ini sesuai dengan penemuan sejenis yang dipublikasikan (Astawan dkk., 2013; Sparring and Owens, 1999; Kusumawati dkk., 2020; Gaikwad and Barud, 2017). Meskipun kadar lemak dalam tempe cukup rendah, namun lemak tempe kaya akan PUFA yang didominasi oleh asam linoleat (Tabel 6). Tahapan proses produksi tempe tampaknya menyebabkan perubahan komposisi asam lemak dalam tempe.

Tabel 6. Komposisi asam lemak tempe kedelai lokal

Varietas kedelai	Asam Lemak Jenuh (%)			Asam Lemak Tidak Jenuh (%)		
	Miristat	Palmitat	Stearat	Oleat	Linoleaat	Linolenat
Anjas-moro	0,208	14,212	0,185	19,698	42,372	20,465
Biosoy	0,204	12,049	0,244	17,850	49,131	19,595
Grobogan	0,173	13,401	0,154	20,899	46,409	15,973
Kedelai impor	0,062	13,439	0,215	15,104	49,372	20,150

Tekstur tempe merupakan parameter kualitas penting yang dinilai langsung oleh sensori konsumen. Tempe yang baik ditandai oleh munculnya hifa putih kapang yang menutupi seluruh bagian biji, tekstur yang padat dengan aroma segar. Dalam penelitian ini, tekstur dievaluasi menggunakan kompresi dan penetrasi (Tabel 7). Uji kompresi menunjukkan kekompakan dan kekencangan permukaan tempe, sedangkan uji penetrasi menunjukkan kekencangan struktur bagian dalam tempe.

Tabel 7. Tekstur tempe dari beberapa varietas kedelai lokal

Varitas Kedelai	Tekstur menggunakan Kompresi (N)	Tekstur menggunakan Penetrasi (N)
Anjasmoro	44,31±2,70	2,53±0,18
Grobogan	44,98±4,06	2,47±0,17
Dega	27,29±1,89	1,72±0,19
Dena	41,59±2,69	2,49±0,21
Biosoy	27,09±1,78	1,73±0,01
Kedelai impor	34,90±2,77	1,51±0,04

Nilai kekerasan yang tinggi melalui kompresi (Tabel 7) kemungkinan berkaitan dengan banyaknya hifa kapang yang menutupi biji kedelai, pengisian biji saat pengemasan, dan tingkat pemasakan biji. Kedelai Dena, Anjasmoro dan Grobogan menghasilkan tempe dengan kekerasan yang lebih tinggi, baik kompresi maupun penetrasi dibandingkan kedelai impor. Tingkat kekerasan kedelai lokal yang lebih tinggi juga diamati oleh Astawan dkk. (2013). Hal ini kemungkinan berkaitan dengan perbedaan sifat penyerapan air oleh biji kedelai dan perbedaan intensitas pertumbuhan mikroba (Astwan dkk., 2013). Oleh karena itu, diperlukan penyesuaian waktu pemasakan dan penambahan starter yang biasa dilakukan oleh produsen tempe untuk kedelai impor, bila digunakan kedelai lokal sebagai bahan baku

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Proses produksi tempe (persiapan hingga fermentasi kedelai oleh kapang *R. oligosporus*) menyebabkan perubahan mutu kimia (proksimat, asam amino, asam lemak) dari tempe. Kedelai lokal memiliki kadar air sesuai dengan kategori Mutu I berdasarkan SNI 01-3922-1995, dengan kadar protein yang tinggi kecuali varietas Dena. Tempe dari varietas Anjasmoro, Grobogan, dan Biosoy memiliki kadar air dan

protein yang sesuai standar mutu SNI 3144-2015, dengan kadar lemak di bawah standar mutu baik kedelai lokal maupun impor, namun kaya akan asam lemak tak jenuh ganda, terutama linolenat.

4.2. Saran

Disarankan untuk penelitian lebih lanjut pada analisis mutu (proksimat, asam lemak, asam amino, dan komponen fungsional spesifik) dari kacang-kacangan dan sereal lainnya yang potensial sebagai bahan baku pembuatan tempe. Hal ini agar konsumen tempe memiliki banyak pilihan sesuai mutu bahan bakunya terutama dari sisi komponen fungsional, juga sebagai salah satu upaya untuk lebih memajukan kesejahteraan petani Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Litbang Pertanian atas anggaran yang telah dialokasikan melalui proyek kerjasama AFACI TA 2018-2021. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Sri Widowati, Juniawati, MSi, Citra Haerani, SSi, Marman Wahyudi, AMd dan UKM mitra binaan (Pak Dodo dan Pak Yanto) atas pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR BACAAN

- [1] Haryoko M., Nova L.C., 2010, Pembuatan Tempe Saga (*Adenantha pavonia* L) menggunakan ragi tepung tempe dan ragi instan, Jurusan Teknik Kimia-Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, *Makalah Seminar Penelitian*, 1–5.
- [2] William E., Saleh M., 2016, Performance of Soybean Variety of Grobogan, Lawit, and Menyapa at Banjarbaru Experimental Station. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah*, Jilid 3, 913–915.
- [3] Kementerian Kesehatan. 2017. Komposisi Zat Gizi pangan Indonesia. Direktorat Bina Gizi Masyarakat. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [4] BPS – Badan Pusat Statistik. 2001. Rata-rata konsumsi per kapita seminggu beberapa macam bahan penting, year 2015–2019 accessed from <https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/950/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggubeberapa-macam-bahan-makanan-penting-2007-2018.html>.
- [5] Astawan M., Wresdiyati T., Sirait J., 2015, Pengaruh konsumsi tempe kedelai Grobogan terhadap profil serum, hematologi dan antioksidan tikus. *J. Teknol. dan Industri Pangan*, 26, 155-162.
- [6] Anonim, 1995, Mutu Kedelai SNI 01-3922:1995. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [7] Elisabeth D.A.A., Ginting E., Yulifianti R., 2017, Respon pengrajin tempe terhadap introduksi varietas unggul kedelai untuk produksi tempe. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 20, 183-196.

- [8] Astawan M., Wresdiyati T., Widowati S., Bintari S.H., Ichsan N., 2013, Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai, *PANGAN*, 22, 241-252.
- [9] Nahas E., 1988, Control of lipase production by *Rhizopus oligosporus* under various growth conditions, *J. Gen. Microbiol*, 134 (1), 227–233.
- [10] Anonim, 2015, Mutu Tempe SNI 3144:2015. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [11] Astuti M., Andreanyta M., Dalais S.F., Wahlqvist M.L., 2000, Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia, *Asia Pacific Journal of Clinic and Nutrition*, 9: 322-325.
- [12] Sparringa R.A., Owens J.D., 1999, Protein Utilization during Soybean Tempe Fermentation, *J. Agric. Food Chem*, 47, 4375–4378.
- [13] Kusumawati I., Astawan M., Prangdimurti E., 2020, Efisiensi Proses Produksi dan Karakteristik Tempe dari Kedelai Pecah Kulit, *J. Pangan*, 29(2),117–126.
- [14] Gaikwad A.P., Bharud R.W., 2017, Effect of Time of Harvesting on Physical and Chemical Properties of Soybean (*Glycine max* M.) Seed, *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 6(4), 1092-1097