



## Pengaruh Konsentrasi *Rhizopus oligosporus* terhadap Sifat Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Tempe Berbahan Baku Kacang Lentil

Anindita Tri Kusuma Pratita\*, Anna Yuliana, Ilham Nanda Raudoh, Mochamad Fathurohman  
Departemen Kimia Farmasi, Program Studi Farmasi, STIKes BTH, Tasikmalaya, Indonesia

\*Corresponding author: [anindita@stikes-bth.ac.id](mailto:anindita@stikes-bth.ac.id)

### Abstract

*Rhizopus oligosporus* is a fungus that is often used in the manufacture of tempeh, variations in the concentration of its application can affect the organoleptic properties and antioxidant activity of the resulting product. The purpose of this study was to examine the effect of the addition of *Rhizopus oligosporus* on the organoleptic properties and antioxidant activity of tempeh made from lentils. Lentil beans are processed into tempeh by a fermentation process using three variations of *Rhizopus oligosporus* concentration. To see the effect on its physical properties, organoleptic testing was carried out on 30 panelists, including color, aroma, and texture. In addition, for the best products, the antioxidant activity was tested. The results showed that tempeh with the addition of 1.5% *Rhizopus oligosporus* had the most favorable physical properties by the panelists, both color 4.44 (like), aroma 4.55 (like), and texture 4.5 (like). In addition, the results of the antioxidant activity test showed that the average % inhibition values obtained were 10.26% (50 g/mL), 13.91% (100 g/mL), 18.66% (200 g/mL), 41.24% (300 g/mL), and 53.03% (400 g/mL). The conclusion from this study is the concentration of *Rhizopus oligosporus* affected the organoleptic properties of tempeh made from lentils, giving a concentration of 1.5% produces the most preferred physical properties by the panelists, besides that the highest antioxidant activity content is at a concentration of 300 g/mL with the average % inhibition value was 53.03%.

**Keywords:** various concentration of *Rhizopus oligosporus*, organoleptic, antioxidants, lentils tempeh.

### Abstrak

*Rhizopus oligosporus* merupakan kapang yang sering digunakan dalam pembuatan tempe, variasi konsentrasi pemberiannya dapat mempengaruhi sifat organoleptik dan aktivitas antioksidan dari produk yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh penambahan *Rhizopus oligosporus* terhadap sifat organoleptik dan aktivitas antioksidan dari tempe berbahan baku kacang lentil. Kacang Lentil diolah menjadi tempe dengan proses fermentasi menggunakan 3 variasi konsentrasi *Rhizopus oligosporus*. Untuk melihat pengaruh terhadap sifat fisiknya, maka dilakukan pengujian organoleptik terhadap 30 panelis meliputi warna, aroma dan tekstur. Selain itu, untuk produk terbaik dilakukan pengujian aktivitas antioksidannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, tempe dengan penambahan *Rhizopus oligosporus* sebanyak 1,5% memiliki sifat fisik yang paling disukai oleh panelis baik dari warna 4,44 (suka), aroma 4,55 (suka) dan tekstur 4,5 (suka). Selain itu, hasil pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan nilai % inhibisi rata-rata yang didapat yaitu 10,26% (50 µg/mL), 13,91% (100 µg/mL), 18,66% (200 µg/mL), 41,24% (300 µg/mL), dan 53,03% (400 µg/mL). Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah konsentrasi *Rhizopus oligosporus* berpengaruh terhadap sifat organoleptik tempe berbahan baku kacang lentil, pemberian konsentrasi sebanyak 1,5% menghasilkan sifat fisik yang paling disukai oleh panelis, selain itu kandungan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada konsentrasi 300 µg/mL dengan nilai % inhibisi rata-ratanya yaitu 53,03%.

**Kata kunci:** variasi konsentrasi *Rhizopus oligosporus*, sifat organoleptik, antioksidan, tempe lentil.

## PENDAHULUAN

Belakangan ini bahasan mengenai radikal bebas dan antioksidan sering muncul menjadi topik menarik dalam dunia kedokteran dan kesehatan. Hal ini terjadi karena sebagian besar penyakit degeneratif yang dialami masyarakat saat ini disebabkan oleh reaksi oksidasi yang berlebihan di dalam tubuh (Youngson, 2005). Untuk mengimbangi aksi radikal bebas tersebut maka dibutuhkan antioksidan dari luar tubuh, di antaranya dari sumber hayati. Makanan fungsional adalah sebutan makanan yang telah melahirkan paradigma baru di hadapan ilmu pengetahuan dan teknologi pangan, yakni melakukan berbagai modifikasi produk pangan yang bersifat fungsional salah satunya adalah melakukan fermentasi. (Goldberg, 1994; Astawan, 2011).

Produk dari fermentasi pangan banyak sekali ragamnya salah satunya yakni dari bahan dasar biji-bijian yang mempunyai beberapa aspek saling berhubungan di antaranya bahan dasar yang digunakan, aktivitas dari mikroorganisme yang dilibatkan dan pengolahan (Sopandi dan Wardah, 2014). Tempe merupakan produk pangan tradisional khas dari Indonesia yang umumnya berbahan dasar dari kacang kedelai hasil fermentasi biakan dari campuran kapang, khamir dan bakteri, namun *Rhizopus Oligosporus* merupakan komponen paling penting, walaupun begitu terdapat *Rhizopus* lain dan spesies mucor lain ikut terisolasi (Ristia, 2014).

Lentil adalah tanaman musim dingin dengan sistem akar yang relatif dangkal (0,6 meter) dan mampu beradaptasi pada lingkungan suhu tinggi dan kering (Saskatchewan, 2000). Biji Lentil mengandung sumber protein nabati yang sangat baik dan merupakan alternatif yang layak untuk pengganti sumber protein makanan (Khazaei dkk 2019). Kacang Lentil memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dari kacang-kacangan yang umum dikonsumsi (Dueñas dkk, 2003). Lentil juga

mempunyai perbandingan kandungan fenolik total (TPC) tertinggi dengan enam kacang-kacangan utama lainnya (Han, 2005; Xu BJ dan Chan, 2007). Di antara polifenol, tanin, dan senyawa yang terkait tanin, areprinkipal dalam lentil, yang terkonsentrasi di dalam biji. Sehingga Lentil menjadi salah satu biji polongan terkaya di dalam kandungan tanin terkondensasi, hingga 915 mg/100 g (Salariya, 2005).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk pengaruh konsentrasi *Rhizopus oligosporus* terhadap sifat organoleptik dan aktivitas antioksidan tempe berbahan baku kacang letil.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang lentil merah Australia (*Lens culinaris* Medik.), *Rhizopus oligosporus*, daun pisang, kertas saring, aquadest, Asam klorida pekat, amil alkohol, larutan feri (III) klorida 1%, lempeng magnesium, etanol 80%, metanol p.a (Merck) dan serbuk DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) (Merck).

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, rotary vakum evaporator (Buchi-R-210), waterbath (Memmert WNB7), dan spektrofotometer Uv-Vis (Shimadzu UV-2450).

### Metode

#### Pembuatan tempe berbahan baku kacang lentil

Proses pembuatan tempe diawali dengan penyiapan kacang yang sudah ditimbang masing-masing 100 gram, dipilih dan dibersihkan dengan cara dicuci dengan air mengalir kemudian dilakukan perendaman dengan air selama satu malam kemudian dilakukan perebusan selama 30 menit untuk memudahkan proses selanjutnya yakni pengelupasan kotiledon setelah kacang

ditiriskan sampai permukaan kacang lentil kering selanjutnya dilakukan inokulasi ragi *Rhizopus oligosporus* secara merata sesuai dengan konsentrasi konsentrasi yang telah ditetapkan yakni 1%, 1,5%, dan 2% (b/v) pada kemasan daun pisang yang sudah disiapkan setelah itu diinkubasi selama 48 jam lalu dilakukan pemanenan tempe.

#### **Pengamatan organoleptik**

Dilakukan pengamatan secara sesama terhadap produk tempe kacang lentil merah dengan meninjau mutu keadaan sesuai dengan persyaratan mutu keadaan yang ditetapkan oleh dalam peraturan BSN, 3144. 2015 yakni Tekstur, warna dan Bau yang dilakukan penilaian kesukaan oleh 30 orang panelis tidak terlatih. (BSN, 2015; Rahayu, 1998).

#### **Uji aktivitas antioksidan**

Metode DPPH dilakukan untuk mengukur suatu aktivitas antioksidan yang dianalisis dengan bantuan instrumen spektrofotometri UV-Vis. DPPH direduksi oleh antioksidan dan absorbansi maksimumnya ada di panjang gelombang 517 nm.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pembuatan tempe pada penelitian ini menggunakan tiga variasi ragi yang berbeda yakni 1, 1,5, 2% (b/v) menurut BSN (2012) Bagian inti proses pembuatan tempe pada dasarnya hanya proses perebusan kacang dan fermentasi kacang, sementara itu diuraikan oleh Sopandi dan Wardah (2014) bahwa prinsip dasar pembuatan tempe adalah pembersihan, pencucian, perebusan, perendaman, pencucian, penambahan inokulum, pengemasan, fermentasi dan panen. Pembuatan tempe dilakukan dengan menimbang sesama 100 gram kacang lentil merah kemudian dilakukan perendaman dan perebusan yang bertujuan supaya kacang efektif menyerap air secara optimal selain untuk memudahkan *acidification* di tahap awal juga untuk memaksimalkan jumlah isoflavon tempe. Kemudian dilakukan

perebusan kedua untuk mematangkan dan meminimalisir adanya kontaminan mikroba lain (Herman dan Karmini, 1999). Jika dilakukan pemanasan berulang dapat berpengaruh besar terhadap penurunan kandungan asam fitat tempe (Suwanto, 2011) pemanasan ini juga dapat menguntungkan bagi beberapa orang yang mempunyai hipersensitivitas berupa alergi terhadap kacang-kacangan karena pada penelitian (Wilson dkk, 2005) pemanasan adalah salah satu di antara proses fermentasi, hidrolisis enzimatis, konjugasi dengan karbohidrat, rekayasa genetika dan ekstraksi yang dapat mempengaruhi sifat alergenitas suatu bahan makanan.

Ketersediaan asam laktat pada bahan pokok merupakan hal penting bagi proses fermentasi ragi *Rhizopus oligosporus* dalam membentuk miselium oleh karena itu cukup penting untuk melakukan pengupasan kulit kacang atau kotiledonnya proses pengupasan pada penelitian ini dilakukan secara manual yakni meremasnya dengan tangan dan proses untuk menunjang ketersediaan asam laktat selanjutnya adalah perendaman untuk fermentasi asam laktat oleh bakteri asam laktat dalam suasana asam pada pH pada rentang 3,5-5,2 yang ditandai dengan terbentuknya cetakan bentuk tempe. Perendaman dilakukan semalaman (12 jam) timbulnya bau asam dan juga busa di permukaan air adalah sinyal pertumbuhan bakteri asam laktat (Herman dan Karmini, 1999). Kemudian dilakukan pencucian untuk menghilangkan lendir yang dihasilkan bakteri asam laktat dan menurunkan suasana asam.

Penirisan dan pengeringan dimaksudkan agar kapang tidak rusak terkena panas dan tersebar secara merata. Kemudian dilakukan pengemasan dengan daun Pisang sebagai media wadah fermentasi, alasan penggunaan daun pisang ini berdasarkan pengaruh pada kadar proksimat dan tingkat kesukaan panelis pada penelitian Mufidah dkk (2018). penggunaan daun pisang sebagai

pembungkus tempe juga akan meningkatkan penampilan, aroma dan tekstur, karena kapang *Rhizopus oligosporus* memerlukan banyak oksigen untuk memfermentasi kacang di mana daun pisang mempunyai pori-pori cukup baik untuk menyirkulasikan oksigen ke dalam sistem. Selain itu daun pisang juga memiliki *epi gallo catechin gallat* yakni senyawa *polifenol* yang menghasilkan aroma khas yang kuat pada produk (Astuti, 2009). Untuk penelitian pada produk bahan pangan yang baru dikembangkan sebagai pertimbangan kelayakan produk maka perlu dilakukan di lakukan uji kualitas mutu hedonik untuk mendapatkan informasi berupa tingkat kesukaan panelis terhadap produk tempe kacang lentil merah (Profil dan Vizireanu, 2013). Badan Standarisasi Nasional (BSN) sendiri mendefinisikan tempe sebagai “produk berbentuk padatan kompak berwarna putih yang diperoleh dari kacang kedelai kupas yang sudah direbus dan difermentasikan oleh kapang *Rhizopus spp.*”, terbentuknya menjadi padatan dari kacang

yang saling di hubungan satu antara lainya oleh miselia yang dihasilkan dari hasil fermentasi *Rhizopus spp.* (Dewi dkk, 2016). Hasil pengamatan fisik tempe kacang lentil merah yang tercantum pada Tabel 1.

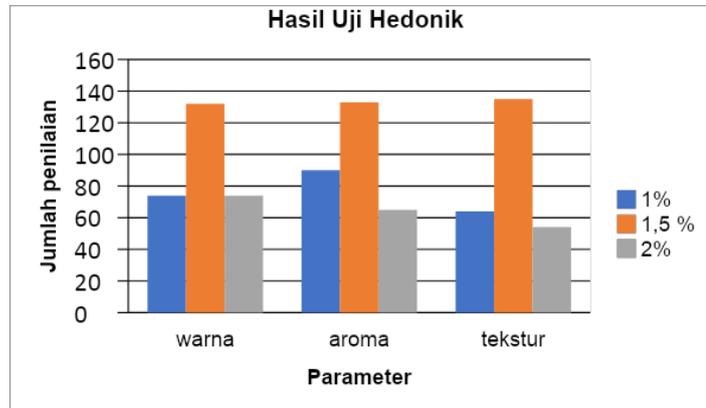
Pengujian melibatkan penilaian subjektif setiap panelis yang diinterpretasikan melalui skala nilai angka, pengujian ini dilaksanakan oleh 30 orang panelis yang akan memberikan penilaian terhadap warna, aroma dan tekstur dari tempe kacang lentil merah. Informasi yang diperoleh dari Tabel 2 di atas adalah bahwa panelis lebih menyukai tempe kacang lentil Merah dengan konsentrasi Ragi 1,5% yang berdasar pada parameter Warna (4,44), Aroma (4,55) dan Tekstur (4,5) dibandingkan dengan tempe kacang lentil merah dengan konsentrasi 1% dengan penilaian warna(2,46), aroma(2,99) dan Tekstur (2,11) sementara tempe dengan penilaian paling rendah adalah tempe kacang lentil merah dengan konsentrasi ragi 2% dengan nilai warna (2,66), Aroma (2,16), dan tekstur (1,8).

**Tabel 1.** Pengamatan Organoleptik

No.	Konsentrasi ragi	Parameter		
		Aroma	Warna	Tekstur
1.	1 %	Khas Tempe (tanpa ada bau amoniak)	Putih tidak merata, ada sedikit bercak hitam	Mudah rontok
2.	1,5 %	Khas Tempe (tanpa ada bau amoniak)	Putih merata pada seluruh permukaan, ada sedikit bercak hitam	Kompak jika diiris tetap utuh (tidak mudah rontok)
3.	2 %	Tidak normal ada bau amonia	Tidak normal	Padat cenderung berair/berlendir

**Tabel 2.** Rata-rata nilai uji hedonik terhadap tempe kacang lentil merah berbagai variasi konsentrasi ragi

Parameter	Rata-rata hasil uji hedonik pada setiap konsentrasi ragi (%)		
	1 %	1,5%	2%
Warna	2,46	<b>4,44</b>	2,66
Aroma	2,99	<b>4,55</b>	2,16
Tekstur	2,11	<b>4,5</b>	1,8



**Gambar 1. Hasil penilaian uji hedonik**

Berdasar pada data hasil analisis friedman test pada taraf 5% atau (0,05) diperoleh informasi asymp sig 0,000 < 0,05 atau 50,942 > 5,991 artinya ada perbedaan daya terima terhadap aroma dari nilai rata-rata dari setiap konsentrasi ragi yang berbeda.

Aroma dari tempe kacang lentil merah dengan konsentrasi ragi 1,5% normal seperti tempe pada umumnya namun ada perbedaan pada tempe dengan konsentrasi 1% dan 2% yakni cenderung tidak beraroma (1%) dan berbau ammonia (2%) yang artinya tidak memenuhi syarat. Bau amoniak ini kemungkinan besar disebabkan oleh terlalu besarnya konsentrasi kapang pada sejumlah 100 gram kacang lentil merah sehingga terjadi ketidakcukupan bahan makanan untuk kapang tersebut tumbuh yang akhirnya rusak dan mati dengan memberi potensi jamur lain atau bakteri lain yang mampu mendenaturasi protein, Muslikhah dkk (2013) menyatakan bahwa enzim proteolitik adalah yang bertanggung jawab dalam merombak protein menjadi peptida atau terbentuknya H<sub>2</sub>S, amoniak, metil sulfide dan amina dari hasil penguraian asam amino secara anaerobik fakultatif.

Berdasar pada data hasil analisis friedman test pada taraf 5% atau (0,05) diperoleh informasi asymp sig 0,000 < 0,05 atau 44,175 > 5,991 artinya ada perbedaan daya terima

terhadap warna dari nilai rata-rata dari setiap konsentrasi ragi yang berbeda.

Warna produk tempe kacang lentil merah dengan konsentrasi 1,5% normal seperti warna tempe kedelai umumnya yakni berwarna putih merata pada permukaannya, warna putih tersebut adalah dari manifestasi miselia saat proses fermentasi berjalan, warna putih yang tersebar merata disebabkan karena pada konsentrasi tersebut kapang terdistribusi merata dan adanya garis hitam tipis menurut penelitian Laksono (2019) adalah terbentuknya spora akibat dari adanya perbedaan pasokan sirkulasi oksigen pada kapang saat proses sirkulasi, garis tipis ini hanya ada pada lipatan-lipatan daun pembungkus dan dapat dihilangkan dengan cara mengirisnya.

Berdasar pada data hasil analisis friedman test pada taraf 5% atau (0,05) diperoleh informasi asymp sig 0,000 < 0,05 atau 49,229 > 5,991 artinya ada perbedaan daya terima terhadap tekstur dari nilai rata-rata dari setiap konsentrasi ragi yang berbeda.

Kualitas mutu tekstur tempe kacang lentil merah ini paling bagus dan disukai adalah tempe dengan konsentrasi ragi 1,5% karena bentuknya mirip dengan tempe kedelai pada umumnya, sedangkan tempe dengan konsentrasi ragi 1% mudah rontok ketika

ditekan maupun diiris dan tempe kacang lentil merah dengan konsentrasi 2% tidak disukai karena basah berlendir, sehingga jika merujuk pada syarat uji mutu Tempe yang dikeluarkan oleh BSN, yakni SNI 3144, 2015 maka tempe kacang lentil merah dengan konsentrasi ragi 1% dan 2% tidak lulus syarat uji mutu. Pemberi bentuk pada tempe ini merupakan jumlah miselium yang terbentuk oleh kapang itu sendiri yang berbanding lurus dengan kapasitas bahan yang difermentasikannya sehingga menghasilkan bentuk yang kompak dan padat (Firlieyanti, 2013), artinya bentuk tempe dengan konsentrasi ragi 1% memiliki bentuk yang tidak kompak disebabkan karena kurangnya jumlah kapang untuk sejumlah 100 gram bahan kacang lentil sedangkan produk tempe kacang lentil merah dengan konsentrasi 2% disebabkan berlebihnya jumlah kapang dan kurangnya kapasitas jumlah bahan untuk menopang pertumbuhan kapang (Muthaina, 2016). Menurut hasil penelitian Winanti dkk (2014) Pertumbuhan kapang juga dipengaruhi oleh suplay oksigen di mana kapang ini pada umumnya tumbuh dalam keadaan mikroaerobik atau hanya

membutuhkan sedikit oksigen dalam pertumbuhannya jika terlalu besar bisa menyebabkan kapang rusak dan mati karena laju metabolisme terstimulasi menyebabkan suhu naik dan pertumbuhan kapang terhambat. Widowati, dkk (2004) berkesimpulan bahwa proses pengemasan yang baik tertutup rapat dan diberi lubang dengan jarak 2x2 cm cukup untuk menyirkulasikan pertukaran oksigen.

Berdasar pada hasil pengujian antioksidan ini dapat diketahui % inhibisi dari sampel secara berurutan yakni 10.26%, 13.91%, 18.66%, 41.24%, 53.03 %, sementara itu vitamin C sebagai pembanding menghasilkan % inhibisi secara berurutan yakni, 7.89%, 14.90%, 51,00%, 66.17%, dan 75.66 %. Semakin besar konsentrasi ekstrak maka % inhibisi akan semakin besar pula. Hal tersebut berarti semakin banyak senyawa antioksidan pada sampel yang menangkap radikal bebas (Green, 2004).

**Tabel 3.** Hasil IC<sub>50</sub> dari ekstrak tempe kedelai

Konsentrasi ekstrak etanol tempe kacang lentil merah	Persen peredaman DPPH (%)
50	10.26
100	13.91
200	18.66
300	41.24
400	53.03

**Tabel 4.** Hasil IC<sub>50</sub> dari vitamin C

Konsentrasi vitamin C	Persen peredaman DPPH (%)
10	7.89
20	14.90
30	51,00
40	66.17
50	75.66



## KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah konsentrasi *Rhizopus oligosporus* berpengaruh terhadap sifat organoleptik tempe berbahan baku kacang lentil, pemberian konsentrasi sebanyak 1,5% menghasilkan sifat fisik yang paling disukai oleh panelis, selain itu kandungan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada konsentrasi 300 µg/mL dengan nilai % inhibisi rata-ratanya yaitu 53,03%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Berisi ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. 2011. *Pangan Fungsional untuk Kesehatan yang Optimal*. Dipetik 10, 1, 2016, dari <http://Masnafood.com>.
- Astuti, S. 2009. *Isoflavon Kedelai dan Potensinya sebagai Penangkap Radikal Bebas*. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian. 13 (2): 126-136.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Standar Mutu Tempe SNI 3144-2009*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Susu Segar*. SNI 01-3141-2011. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Standar Mutu Tempe SNI 3144-2009*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Endang, H. 2014. *ANALISIS FITOKIMIA*. Jakarta : EGC
- Green, R.J. 2004. *Antioxidant activity of peanut plant Tissues*. North caroline state university departemen of food science, Raleigh.
- Goldberg I. 1994. *Functional Food*. New York : Champan & Hall.
- Han, I.H. 2005. *Oligosaccharide reduction, protein digestibilityimprovement, antioxidant activity determination and phenoliccompounds identification in*.
- Herman & Karmini, M., 1999. *The Development of Tempe Technology*. In J. Agranoff, ed. *The Complete Handbook of Tempe*. Singapura: TheAmerican Soybean Association, pp. 80–92.
- Khazaei H, Subedi M, Nickerson, artinez C-Villauengga, Frias J , Vandenberg A. 2019. *Seed Protein of Lentils: Current Status, Progress, and Food Applications*.
- Kustyawati. 2009. *Kajian Peran Yeast Dalam Pembuatan Tempe*. Lampung : Universitas Lampung.
- Laksono A, Marniza, Rosalina Y. 2019. *Karakteristik Mutu Tempe Keledai Lokal varietas Anjasmoro dengan Variasi Lama Perebusan dan Penggunaan Jenis Pengemas*. Bengkulu: UNIB. DOI:10.31186/j.agroind.9.1.8-18. pISSN: 20885369. eISSN: 26139952
- Mardiani, Royyan, Maryam, Rohmatun, N. 2018. *Analisis Makronutrien dan Kadar Glukomanan pada Tepung Iles-Iles (Amorphophallus variabilis Bl) di Kajar Kudus*. Di dalam : prosiding HEFA (health events for all), 1 Agustus 2018. Kudus : Lembaga Penelitian dan Pengabdian masyarakat STIKes Cendikia Utama Kudus. hlm 258 – 266.
- Mufidah I. 2018. *Analisis Perbedaan Jenis Pembungkus Terhadap Kadar Proksimat dan Daya Terima Tempe Biji Lamtoro (Leucaena leucocephala)*. Nangroe Aceh Darussalam: Darussalam Nutrition Journal.ISSN 2579-8588. E-ISSN 2579-8618
- Muthmainna, Sabang SM, Supriadi. 2016. *Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein dari Tempe Biji BUah Lamtoro Gung (Leucaena leucocephala)*. Palu. Univercity of Tadukalo. ISSN 2302-6030
- Profir AG, Vizireanu C. 2013. *Sensorial analysis of a functional beverage based on vegetables juice*. Acta Biol Szeged 57(2):145-8



- Rahayu K, Kuswanto, Sudarmaji S. 1989. *Mikrobiologi pangan PAU pangan dan Gizi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Rehman Salariya AM (2005) *The effects of hydrothermal processing on antinutrients, protein and starch digestibility of food legumes*. *Int J Food Sci Technol* 40:695–70.
- Ristia P. 2014. *Meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas IVB melalui metode galery walk subtema manfaat makanan sehat dan bergizi di SD Negri 2 Tinggar Jaya*. Purwokerto : Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Sarwono B. 2008. *Membuat Tempe dan Oncom*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Saskatoon. 2010. *Lentil Production Manual: Saskatchewan Pulse growers*.
- Sopandi T dan Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan – Teori dan Praktek*. Yogyakarta : ANDI.
- Suprapti L. 2003. *Pembuatan Tempe*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suwarto, A.T.C., 2011. *Kinetika perubahan asam fitat pada tempe selama proses pemanasan*. Institut Pertanian Bogor.
- Trisnantini, Dewi dkk. 2016. *Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (Mimusops elengi L)*. Yogyakarta: Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia.
- Widowati S, Yaniar, ME Christina & R Holinesti. 2004. *Analisis kerusakan produk tempe kedelai* (Thesis). Bogor: IPB
- Wilson, S., Blaschek, K. & de Meja, E., 2005. *Allergenic protein in soybean: processing and reduction of P34 allergenicity*. *Nutr Rev*, 63(2), pp.47–58
- Winanti R, Bintari S H, Mustikaningtyas D . 2014. *Studi Higienitas Produk Tempe Berdasarkan Perbedaan Metode Inokulasi* . Semarang : Unnes Journal of Life Science. ISSN 2252-6277.
- Youngson R, 2005. *Antioksidant. Manfaat Vitamin C dan E bagi kesehatan* Jakarta : Arcan.