

# **Pengaruh Ragi Tempe dengan Variasi Substrat Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) dan Kacang Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill. ) serta Dosis Ragi Tempe terhadap Kualitas Tempe Kedelai**

**Yheni Sapitri<sup>1\*</sup>, Utami Sri Hastuti<sup>1</sup>, Agung Witjoro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang

\*E-mail: [yhenisapitri@gmail.com](mailto:yhenisapitri@gmail.com)

---

**Abstrak.** Tempe adalah makanan alternatif untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh, terutama kebutuhan protein bagi tubuh. Bahan yang digunakan dalam pembuatan tempe adalah kacang-kacangan, terutama kedelai yang dicampur dengan ragi tempe. Ragi tempe pada umumnya dibuat dengan bahan dasar biji kedelai. Pembuatan ragi tempe dapat dibuat dengan memanfaatkan bahan lain sebagai alternatif, selain kacang kedelai. Kacang tunggak merupakan salah satu kacang-kacangan Indonesia yang memiliki potensi untuk dijadikan ragi. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk membandingkan ragi dengan perbedaan substrat ragi dari kacang tunggak dan kacang kedelai terhadap kualitas tempe kedelai yang dibuat dengan menggunakan ragi tersebut. Kacang tunggak dan kacang kedelai dibuat dengan proses yang sama dalam membuat ragi yaitu, pencucian, perebusan I, perendaman, perebusan II, pengeringan/penirisan, peragian, pemeraman selama 24 jam, dan pengeringan dibawah sinar matahari. Ragi yang telah dibuat kemudian diaplikasikan untuk membuat tempe kedelai dengan beberapa macam konsentrasi (0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dari berat bahan), dan kemudian tempe di uji kualitas organoleptik (tekstur, warna, aroma, rasa) dan kadar protein. Hasil analisis menunjukkan bahwa tempe yang dibuat dengan ragi substrat kacang tunggak menghasilkan kualitas tempe (organoleptik dan kadar protein) sama baiknya dengan tempe yang dibuat dengan ragi substrat kacang kedelai. Konsentrasi yang baik untuk membuat tempe sehingga menghasilkan kualitas tempe yang baik adalah konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5%.

Kata kunci: Ragi; Variasi; Substrat

**Abstract.** Tempeh is an alternative nutrients for the people, especially proteins. The materials used in the manufacture of tempe is beans, especially soybeans. Tempeh ragi is generally made with basic ingredients of soy beans. Tempeh ragi can be made from another bean, besides soybean as an alternative. Cowpea is one of the bean in Indonesia that has the potential to be used as yeast. This research done to compare the difference with the ragi substrate of Cowpea and soybean tempeh quality soybeans that is created by using the ragi. Cowpea and soy beans are made with the same process for making ragi that is, washing, boiling I, soaking, boiling II, drying, brewing, curing for 24 hours, and drying under the Sun. The ragi then applied to create tempeh soybean with some sort of concentration (0.5%, 1%, 1.5% and 2% of the weight of the material), and then tempeh tested quality organoleptik test (texture, color, smell, taste) and protein content. The analysis result showed that tempe made by ragi substrate Cowpea produce tempe quality based on organoleptik test and protein content as well as tempe substrate made by soy beans ragi substrate. The good concentration to make tempe with good quality is 0.5%, 1%, and 1.5%.

Keywords: **Ragi; variations; Substrate**

---

## PENDAHULUAN

Tempe adalah makanan fermentasi tradisional yang disukai oleh masyarakat di Indonesia. Tempe adalah makanan alternatif untuk pemenuhan protein yang tepat bagi masyarakat. Tempe memiliki berbagai nutrisi yang bermanfaat bagi tubuh diantaranya asam lemak, Vitamin B kompleks, mineral dan antioksidan (Badan Standarisasi Nasional, 2012). Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan tempe adalah kacang-kacangan, terutama kedelai.

Sebanyak 67,28% atau 1,97 juta ton kedelai sebagai bahan utama tempe dan tahu di Indonesia, diimpor dari negara lain (Riniarsi, 2015). Produktivitas kedelai lokal Indonesia dari tahun 1980–2015 mengalami peningkatan rata-rata 1,70% per tahun, dan Jawa Timur merupakan provinsi yang paling berkontribusi dalam peningkatan ini yaitu 39,74% (Riniarsi, 2015). Peningkatan produktivitas kedelai lokal diharapkan mampu menjadikan masyarakat Indonesia untuk memanfaatkan kacang kedelai lokal seperti kedelai strain *Anjasmoro*.

Pembuatan tempe membutuhkan ragi tempe sebagai mikroba pengubah kedelai menjadi tempe. Ragi tempe ada beberapa macam, diantaranya laru dari tempe, ragi, laru beras, dan laru singkong (Syarief et al., 1999). Masyarakat umumnya membuat ragi dengan memanfaatkan kedelai, padahal ragi juga dapat dibuat dengan menggunakan bahan kacang-kacangan lokal Indonesia lain selain kacang kedelai salah satunya dari kacang kedelai.

Kandungan nutrisi dalam kacang tunggak antara lain protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin (Departemen Kesehatan RI, 1979). Kandungan tersebut cocok sebagai substrat pertumbuhan kapang *Rhizopus* sp. dan *Mucor* sp., sehingga kapang dapat tumbuh dalam permukaan biji kacang tunggak dan dapat digunakan sebagai ragi tempe. Berdasarkan hasil identifikasi, komponen kapang ragi yang diperoleh dari PRIMKOPTI ditemukan beberapa spesies kapang yaitu *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, dan *Mucor racemosus*.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan membandingkan kualitas tempe kedelai yang dibuat dengan ragi dari substrat kacang tunggak dan kacang kedelai, berdasarkan uji organoleptik (tekstur, warna, aroma dan rasa) dan uji kadar protein tempe. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan masyarakat khususnya pengrajin tempe dan ragi tentang alternatif pilihan ragi dari kacang-kacangan lokal dalam hal ini pemanfaatan kacang tunggak.

## MATERIAL DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, jurusan Biologi-Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang, dan di Laboratorium Biokimia Universitas Muhammadiyah Malang. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari sampai Mei 2017.

**Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: a) alat untuk identifikasi kapang, meliputi: oven, cawan petri, tabung reaksi, jarum inokulasi, *mortar & pestle*, sendok, *beaker glass*, kaca pengaduk, inkubator kapang, LAF (*Laminar Air Flow*), lampu spiritus, rak tabung, *autoclave*, scalpel, pinset, pipa U, kaca benda, kaca penutup dan mikroskop; b) alat untuk pembuatan ragi dan tempe, meliputi: panci, kompor, nampan, neraca, baskom, dan jarum kasur, c) alat untuk uji organoleptik kompor wajan, spatula, pisau, telenan, piring, mika plastik, tusuk gigi, lembar kuesioner dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: a) bahan untuk identifikasi kapang, meliputi: ragi kedelai, aquades, medium PDA (*Potato Dextro Agar*), alkohol 95 %, *Lactophenol*, *Lactophenol cotton blue*, tissue, kapas, dan aquades steril; b) bahan untuk pembuatan ragi dan tempe, meliputi: ragi kedelai, kacang tunggak, kacang kedelai, air, plastik kertas label dan selotip; c) bahan uji Organoleptik, meliputi: sampel uji, kertas label, minyak dan plastik.

**Prosedur Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu identifikasi komponen kapang ragi, pembuatan ragi, pembuatan tempe dan uji kualitas tempe. Identifikasi dilakukan terhadap kapang komponen ragi yang yang diperoleh dari PRIMKOPTI. Ragi kemudian digunakan sebagai startter untuk membuat ragi dengan variasi substrat pertumbuhan yang berbeda yaitu kacang tunggak dan kacang kedelai. Proses pembuatan ragi tempe diawali dengan tahapan pencucian biji kacang tunggak dan biji kacang kedelai, perebusan I, perendaman selama 12 jam dan pengupasan kulit ari, perebusan II, pengeringan, pemberian ragi, pemeraman selama 48 jam, dan penjemuran sampai kering. Proses pembuatan tempe dimulai dari pencucian biji kacang kedelai, perebusan I, perendaman selama 12 jam dan pengupasan kulit ari, perebusan II, pengeringan, pemberian ragi, pemeraman selama 24 jam hingga menjadi tempe. Tempe kemudian di uji organoleptik (tekstur, warna, aroma, dan rasa) dan kadar potein tempe.

**Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu variasi substrat dan variasi konsentrasi. Substrat ragi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kacang tunggak strain Black eye peas dan kacang kedelai strain Anjasmoro. Konsentrasi ragi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,5%, 1%, 1,5% dan 2 %. Rancangan perlakuan penelitian ditampilkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Rancangan Perlakuan Penelitian**

		K			
		K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>
S	S <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	S <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	S <sub>1</sub> K <sub>4</sub>
	S <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	S <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	S <sub>2</sub> K <sub>4</sub>

Keterangan

- S<sub>1</sub>K<sub>1</sub> : Subtrat kacang tunggak 0,5 %
- S<sub>1</sub>K<sub>2</sub> : Subtrat kacang tunggak 1 %
- S<sub>1</sub>K<sub>3</sub> : Subtrat kacang tunggak 1,5 %
- S<sub>1</sub>K<sub>4</sub> : Subtrat kacang tunggak 2 %
- S<sub>2</sub>K<sub>1</sub> : Subtrat kacang kedelai 0,5 %
- S<sub>2</sub>K<sub>2</sub> : Subtrat kacang kedelai 1 %
- S<sub>2</sub>K<sub>3</sub> : Subtrat kacang kedelai 1,5 %
- S<sub>2</sub>K<sub>4</sub> : Subtrat kacang kedelai 2 %

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kualitas Tempe berdasarkan Tekstur Tempe**

Tekstur tempe yang baik berdasarkan menurut SNI 3144:2015 adalah kompak (padat), dan jika diiris keping tempe tidak mudah rontok (menyatu). Ragi yang dibuat dengan substrat yang berbeda yaitu, kacang tunggak dan kacang kedelai tidak menghasilkan tempe dengan kualitas tekstur yang berbeda. Tempe yang dibuat dengan menggunakan ragi tersebut memiliki kualitas tekstur yang sama baik. Tekstur tempe dipengaruhi oleh miselium kapang, semakin banyak miselium kapang pada tempe maka tekstur tempe akan semakin baik (Wignyanto, 2008). Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa komponen kapang pada ragi yang digunakan terdiri dari beberapa spesies yaitu, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus oligosporus* dan *Mucor racemosus*, sehingga spesies-spesies kapang tersebut bekerjasama untuk membuat tekstur tempe terbaik.

Berdasarkan hasil uji analisis dan uji lanjut (Tabel 2), diketahui bahwa konsentrasi yang baik untuk membuat tempe dengan tektur yang baik adalah konsentrasi 0,5%, 1% dan 1,5%. Kombinasi perlakuan antara substrat ragi dan konsentrasi yang menghasilkan tempe dengan kualitas tektur terbaik adalah tempe yang dibuat dengan ragi substrat kacang kedelai konsentrasi 1,5% dan 2% (Tabel 3).

**Tabel 2. Hasil Uji lanjut Uji Jarak Duncan (UJD) 5% Konsentrasi Ragi**

Konsentrasi	Rata-rata	Notasi
0,5 %	1,6667	a
1,5 %	1,8333	ab
2 %	1,8333	ab
1 %	1,9167	c

**Tabel 3. Hasil Uji lanjut Uji Jarak Duncan (UJD) 5% Kombinasi Perlakuan antara Substrat Ragi dan Konsentrasi Ragi**

Perlakuan	Rerata	Notasi
S2K1	1,444	a
S1K3	1,667	b
S1K4	1,667	b
S2K2	1,889	c
S1K1	1,889	c
S1K2	1,994	d
S2K3	2,000	e
S2K4	2,000	e

Keterangan:

- S<sub>1</sub>K<sub>1</sub> : Subtrat kacang tunggak 0,5 %

- S<sub>1</sub>K<sub>2</sub>: Subtrat kacang tunggak 1 %
- S<sub>1</sub>K<sub>3</sub>: Subtrat kacang tunggak 1,5 %
- S<sub>1</sub>K<sub>4</sub>: Subtrat kacang tunggak 2 %
- S<sub>2</sub>K<sub>1</sub>: Subtrat kacang kedelai 0,5 %
- S<sub>2</sub>K<sub>2</sub>: Subtrat kacang kedelai 1 %
- S<sub>2</sub>K<sub>3</sub>: Subtrat kacang kedelai 1,5 %
- S<sub>2</sub>K<sub>4</sub>: Subtrat kacang kedelai 2%

Kepadatan miselium akan meningkatkan kerapatan keping kedelai satu sama lain sehingga tempe akan semakin kompak dan tidak berongga. Kapang *Rhizopus oryzae* pada ragi berperan penting untuk membuat tempe menjadi lebih padat karena memiliki miselium yang lebih padat dan kompak (Koswara, 1992). Proses fermentasi kedelai menjadi tempe dengan tekstur yang lebih lunak dan senyawa yang mudah dicerna sangat dipengaruhi oleh kapang *Rhizopus oligosporus* yang menghasilkan enzim protease (Pangastuti,1996). Kapang *Rhizopus oryzae* pada ragi juga berperan penting dalam fermentasi karena mampu mensintesis enzim alfa-amilase yang berperan dalam proses pemecahan amilum menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga tempe menjadi lebih mudah dicerna (Koswara,1992).

**Kualitas Tempe berdasarkan Warna Tempe**

Berdasarkan syarat mutu tempe (SNI 3144:2015), tempe yang baik memiliki warna putih merata pada seluruh permukaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan substrat ragi dan kombinasi perlakuan antara substrat ragi dan konsentrasi ragi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kualitas warna tempe kedelai. Perbedaan konsentrasi menghasilkan tempe dengan kualitas warna yang berbeda. Konsentrasi yang baik untuk menghasilkan tempe dengan kualitas warna yang baik adalah konsentrasi 0,5%, 1% dan 1,5% (Tabel 4).

**Tabel 4. Hasil Uji Lanjut UJD 5% warna Tempe**

Konsentrasi	Rerata	Notasi
2 %	1.83	a
1,5 %	1,94	b
0,5 %	1,97	b
1 %	2.00	b

Warna tempe dipengaruhi oleh warna miselium kapang yang membantu proses fermentasi kedelai menjadi tempe. Spesies kapang yang terdapat dalam ragi yang digunakan dalam pembuatan tempe ini adalah *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae* dan *Mucor racemosus* yang memiliki warna miselium putih sampai abu-abu kekuningan. *Rhizopus oryzae* memiliki miselium berwarna putih hingga abu-abu, sehingga miselium akan berwarna putih merata diatas permukaan tempe (Koswara, 1992).

**Kualitas Tempe Berdasarkan Aroma Tempe**

Berdasarkan syarat mutu tempe (SNI 3144:2015), aroma tempe terbaik adalah berbau khas tempe tanpa ada aroma amoniak. Hasil analisis variansi pada diketahui bahwa perbedaan perlakuan substrat, konsentrasi dan perlakuan kombinasi antara substrat dan konsentrasi tidak

berpengaruh secara signifikan terhadap aroma. Semua tempe dengan perbedaan perlakuan tersebut memiliki aroma yang sama baik. Ragi dengan substrat kacang tunggak maupun ragi substrat kacang kedelai akan menghasilkan tempe dengan kualitas aroma yang sama baik. Aroma langu yang terdapat dalam kedelai akan hilang selama proses fermentasi tempe karena aktivitas enzimatis yang dihasilkan oleh kapang pada ragi. Enzim yang berperan dalam proses hidrolisis aroma langu pada kedelai adalah enzim lipoksigenase, yang dihasilkan dalam metabolisme *R. oligosporus* (Nurrahman, 2012).

Proses perendaman kedelai menyebabkan terbentuknya asam laktat oleh bakteri asam laktat sehingga menimbulkan aroma dan rasa tempe yang khas (Nurrahman, 2012). Pada fermentasi oleh kapang menyebabkan senyawa-senyawa organik seperti karbohidrat, lemak dan protein terdegradasi sehingga membentuk cita rasa khas tempe.

### **Kualitas Tempe Berdasarkan Rasa Tempe**

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan substrat ragi, dan kombinasi perlakuan substrat ragi dan konsentrasi ragi tidak menghasilkan tempe dengan kualitas rasa yang berbeda. Perbedaan konsentrasi menghasilkan tempe dengan kualitas rasa yang berbeda. Konsentrasi yang baik untuk menghasilkan tempe dengan rasa yang enak adalah konsentrasi 0,5%, 1,5 dan 1,5 % (Tabel 5).

**Tabel 5. Hasil Uji Jarak Duncan Rasa Tempe**

Konsentrasi	Rerata	Notasi
2 %	1,6667	a
1 %	1,9167	b
1,5 %	1,9167	b
0,5 %	1,9444	b

Rasa rasa tempe yang baik adalah enak, gurih dan tidak langu (Hastuti, 2015). Rasa langu pada tempe kedelai disebabkan oleh kandungan tanin pada tempe disebabkan oleh adanya kandungan tanin pada kedelai (Almasyhuri, 1990). Senyawa lain yang menyebabkan penyimpangan rasa rasa tempe adalah kandung-an senyawa glukosida dan saponin (Koswara,1992). Proses pembuatan tempe dengan cara perebusan dan perendaman akan membantu menghilangkan rasa langu dari kedelai, sehingga akan menghasilkan tempe dengan kualitas sensori yang terbaik (Imaningsih, 2007). Rasa tempe juga dipengaruhi oleh aktivitas kapang komponen ragi tempe. Ragi tempe yang terdiri dari berbagai jenis kapang dan bakteri akan memberikan citarasa yang lebih baik (Imaningsih, 2007).

Selama proses fermentasi enzim-enzim protease, lipase, karbohidrate, dan phytase diproduksi dan berperan dalam proses degradasi senyawa-senyawa kompleks yang terurai menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Nout & Rombouts,1990), enzim-enzim ini akan

mempengaruhi tekstur rasa dan aroma. Enzim protease dihasilkan oleh spesies kapang antara lain *R.oryzae*, *R.oligosporus*, *R.stolonifer* (Heskamp & Barz,1998). Komponen kapang pada ragi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *R.oryzae*, *R.oligosporus* dan *Mucor rascemosus* akan bekerja secara sinergisme mebantukan proses sintesis senyawa dalam biji kedelai sehingga tempe yang dihasilkan memiliki kualitas rasa yang enak dan gurih.

### **Kualitas Tempe Berdasarkan Kadar Protein**

Berdasarkan analisis variansi diketahui bahwa tidak ada pengaruh signifikan variasi substrat, konsentrasi dan kombinasi perlakuan antara substrat dan konsentrasi terhadap kadar protein tempe. Ragi dari substrat kacang tunggak menghasilkan tempe dengan kadar protein yang sama dengan tempe yang dibuat dari kacang tunggak. Kedelai mengandung asam pitat yaitu senyawa antinutrisi yang dapat mengurangi nilai gizi protein dan sifat fungsional protein (Hastuti & Kanetro, 2006). Melalui proses pembuatan tempe diharapkan akan mengurangi kandungan asam pitat sehingga protein dalam kedelai akan semakin mudah dicerna oleh tubuh. Senyawa asam pitat adalah senyawa yang mudah larut dalam air (Pangastuti,1996). Senyawa ini akan mengalami penurunan dengan larut dalam air pada proses perebusan dan perendaman. Ijas (1973) menyatakan bahwa perebusan dan perendaman dapat menurunkan kadar protein dan asam amino dalam biji kedelai, sehingga protein dalam tempe juga semakin menurun. Berdasarkan hasil analisis kadar protein rata-rata  $\geq 18\%$  (18%-20%). Sesuai dengan syarat mutu tempe kedelai (SNI 3144:2015) kadar minimum protein tempe adalah 15%. Berdasarkan penelitian ini maka tempe yang dihasilkan telah memenuhi standar.

### **KESIMPULAN**

Penelitian ini telah berhasil mengungkapkan bahwa ragi kacang tunggak yang digunakan dalam proses fermentasi tempe kedelai, terbukti menghasilkan tempe kedelai dengan kualitas sebaik tempe kedelai yang menggunakan ragi kedelai, terutama dalam hal tekstur, warna, aroma, rasa dan kadar protein. Penelitian membuktikan bahwa kacang tunggak mempunyai potensi untuk digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ragi tempe pengganti kedelai. Konsentrasi ragi yang baik untuk menghasilkan tempe dengan kualitas yang baik adalah 0,5%, 1% dan 1,5% dari berat bahan.

### **DAFTAR RUJUKAN**

- Almasyhuri, Y. H., dan Slamet, D. S. (1990). Kandungan Asam Fitat dan Tanin dalam kacang-kacangan yang dibuat Tempe. *Pangan Gizi Makanan*. 13:65-72
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *Tempe kedelai SNI 3144:2015*. Jakarta: BSN
- Departemen Kesehatan RI. (1979). *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.

- Hastuti, S. dan Kanetro, B. (2006). *Ragam Produk Olahan Kacang – kacang*. Universitas Wangsa Manggala Press: Yogyakarta
- Hastuti, U. S. (2015). *Petunjuk praktikum Mikrobiologi*. Malang: UMM Press.
- Heskamp, M. L. dan Barz, W. (1998) Expression of proteases by *Rhizopus* species during tempeh fermentation of soybeans. *Nahrung – Food*. 42, 23–28.
- Imaningsih, N., Apriyantono, S. R. R., dan Nurjanah, N. (2007). Faktor-faktor Pengolahan dan Komposisi Bahan yang Mempengaruhi Citarasa “Of Flavour” Formula Tempe. *Jurnal Puslitang Gizi dan Makanan*. 30(2):67-74
- Ilgas, N., Peng, C. A. , dan Gould, W. A. (1973). *Tempeh: An Indonesian Fermented Soybean Food*. Ohio : Agricultural Research and Development Center Wooster.
- Koswara. (1992). *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Nout, M. J. R. dan Rombouts, F. M. (1990). Recent developments in tempe research. *Journal of Applied Bacteriology* 69: 609–633.
- Nurrahma, A. M., Suparno, dan Soesatyo, M. H. N. E. (2012). Pertumbuhan Jamur, Sifat Organolektik Dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai Hitam Yang Diproduksi Dengan Berbagai Jenis Inokulum. *Agritech*. 32(2): 60-65
- Pangastuti, H. P. (1996). *Proses Pembuatan Tempe Kedelai, Analisis Mikrobiologi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
- Riniarsi, D. (2015). *Outlook komoditas pertanian sektor tanaman pangan: Kedelai*. Jakarta : Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Syarief, R. dan Anies, I. (1999). *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Jakarta: PT Mediyatama Sarana Perkasa.
- Wignyanto,S., dan Purwaningsih, I. (2008). Uji penggunaan inokulum tempe dari kapang *Rhizopus Orizae* dengan substrat tepung beras dan ubi kayu pada unit produksi tempe sanan kodya malang. *Teknologi Pertanian*. 9(6) 207-216.