

Evaluasi Mutu Tahu dari Beberapa Varietas Unggul Kedelai dibuat oleh Beberapa Pengrajin

Evaluation of the Quality of Tofu Prepared from Selected Soybean Cultivars and Processors

Alvi Yani^{1*} dan Joko Susilo Utomo²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung

Jl Z.A. Pagar Alam No,1 A. Raja Basa. Bandar Lampung, Indonesia

²Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Jl. Raya Kendalpayak km 8, PO Box 66 Malang 65101, Indonesia

*email : alvi_yani64@yahoo.com

NASKAH DITERIMA 27 SEPTEMBER 2018; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 20 Mei 2019

ABSTRAK

Varietas unggul kedelai nasional berpeluang besar sebagai bahan baku tahu yang sudah menjadi menu harian bagi penduduk Indonesia. Peningkatan produksi kedelai dalam negeri memerlukan informasi kesesuaian penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas tahu yang dibuat oleh pengrajin dari berbagai varietas unggul kedelai. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus – November 2016 di Kelurahan Gunung Sulah, Kecamatan Way Halim, Bandar Lampung yang merupakan sentra pengrajin tahu dan tempe. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan empat varietas kedelai: Anjasmoro, Grobogan, Argomulyo, dan Gepak Kuning, serta kedelai impor sebagai pembanding dan empat pengrajin sebagai ulangan. Analisis mutu tahu meliputi karakter fisik, kimia dan uji organoleptik yang melibatkan 25 orang panelis. Varietas/jenis kedelai tidak berpengaruh terhadap sifat fisiko-kimia tahu (rendemen, kekerasan, warna, kadar air, protein, lemak, karbohidrat, abu, serat kasar). Hal ini disebabkan oleh bervariasinya teknik atau kondisi pengolahan tahu oleh masing-masing pengrajin, meskipun tahap pengolahannya sama. Secara keseluruhan, sifat sensoris tahu dari varietas unggul kedelai disukai oleh panelis. Tidak ada perbedaan tingkat kesukaan aroma tahu mentah antara varietas unggul kedelai dengan kedelai impor, tetapi untuk parameter lainnya seperti warna, tekstur, dan penampilan tahu mentah, Varietas Argomulyo, Anjasmoro dan Gepak Kuning memberikan nilai kesukaan yang lebih tinggi. Untuk tahu rebus, Varietas Argomulyo dan Anjasmoro memberikan nilai kesukaan tertinggi dari semua kriteria organoleptik yang diujikan.

Kata kunci: kedelai, mutu, organoleptik, proksimat, varietas unggul

ABSTRACT

The improved cultivars of soybean are promising for ingredients of tofu, a popular side dish in the daily Indonesian diet. Increasing of domestic soybean production requires information on its suitability for food use. This study intends to obtain information on the

quality of tofu produced from improved soybean cultivars and prepared by different processors. The study was conducted in August until November 2016 at Gunung Sulah Village, Way Halim Subdistrict, Bandar Lampung District, which is the central area for tofu and tempe production. The trial was arranged in a randomized block design with four soybean cultivars as the treatment, namely Anjasmoro, Grobogan, Argomulyo, Gepak Kuning and imported soybean as a control, while four tofu processors as replicates. Analysis of tofu quality included physical and chemical characters as well as sensorial attributes used 25 panelists. Soybean cultivars (Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan and Gepak Kuning) and imported soybean did not affect the physico-chemical characters of tofu (yield, hardness, color, moisture, and protein, fat, carbohydrate, ash, crude fiber contents). This is due to differences in tofu preparation methods done by processors even though the processing steps were similar. The overall sensorial attributes of tofu prepared from improved soybean cultivars were preferred by panelists. There was no difference in aroma acceptance of un-cooked tofu between the improved cultivars and imported soybean, but for other criteria, such as color, texture, and appearance of un-cooked tofu, Argomulyo, Anjasmoro and Gepak Kuning cultivars gave higher scores of preferences. Cooked tofu prepared from Argomulyo and Anjasmoro cultivars showed the highest scores of all sensorial attributes tested.

Keywords: soybean, quality, organoleptic, proximate, cultivars

PENDAHULUAN

Kedelai adalah salah satu sumber protein nabati yang paling populer bagi masyarakat Indonesia dan umumnya dikonsumsi dalam bentuk tempe dan tahu. Kebutuhan kedelai terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhan bahan baku industri olahan pangan seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco, dan snack (Damardjati *et al.* 2005). Produk kedelai

sebagai bahan olahan pangan berpotensi dan berperan dalam menumbuhkembangkan industri kecil dan menengah. Menurut Londo *et al.* (2017), lebih dari 90% kedelai di Indonesia digunakan sebagai bahan pangan olahan yaitu sekitar 88% untuk tahu dan tempe, 10% untuk pangan olahan lain, dan 2% untuk benih.

Rata-rata kebutuhan kedelai per tahun sebesar 2,2 juta ton, namun 67,9% pemenuhan kebutuhan kedelai tersebut harus diimpor, karena produksi dalam negeri tidak mampu mencukupi permintaan produsen tempe dan tahu (Kementerian Pertanian 2016). Rata-rata konsumsi tahu tahun 2012-2015 sebesar 7,26 kg/kapita/tahun (Pusat Data dan Informasi Pertanian 2016). Peningkatan produksi kedelai dalam negeri melalui penggunaan varietas unggul baru diharapkan dapat menurunkan ketergantungan terhadap kedelai impor sebagai bahan pangan (Ginting *et al.* 2009). Disamping warna dan ukuran biji yang sesuai untuk produk olahan kedelai, varietas unggul kedelai juga harus memiliki potensi hasil yang cukup tinggi, yakni lebih dari 2 t/ha. Seiring dengan upaya peningkatan produksi tersebut, informasi kesesuaian varietas unggul kedelai untuk produk pangan perlu disosialisasikan untuk mempercepat laju adopsinya baik di tingkat petani maupun pengrajin/industri.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) telah menghasilkan beberapa varietas unggul kedelai dengan produksi hasil tinggi diantaranya Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan, dan Gepak Kuning dengan keunggulan potensi hasil lebih dari 2 t/ha dan kadar protein antara 35,3–43,9% bk (Balitkabi 2016). Beberapa varietas unggul kedelai tersebut telah dikembangkan di Provinsi Lampung untuk meningkatkan produksi kedelai dan perlu didukung dengan aspek pascapanen, yakni pemanfaatannya sebagai salah satu parameter keberhasilan pengembangan varietas unggul kedelai. Untuk itu, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung mengintroduksi penggunaan varietas unggul kedelai sebagai bahan baku tahu. Hal ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang kesesuaian varietas unggul kedelai sekaligus untuk mengurangi penggunaan kedelai impor yang selama ini dominan sebagai bahan baku pembuatan tahu. Pada tahun 2016 luas panen kedelai di Lampung mencapai 8.407 ha dengan total produksi 9.960 t (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2016).

Tahu dibuat melalui proses penggumpalan susu kedelai. Menurut Ginting *et al.* (2009) dan Maurice (2011), tahu diproses dengan mengekstrak kedelai yang kemudian digumpalkan dengan menggunakan

penggumpal (koagulan) seperti batu tahu (kalsium sulfat), biang (*whey*), dan asam asetat atau *glucono delta lactone* (GDL) yang kemudian dipres/tekan. Poysa dan Woodrow (2002) menyatakan tahu merupakan gel protein kedelai, sehingga kualitas tahu terutama rendemen dan tingkat kekerasannya (*hardness*) sangat ditentukan oleh jumlah protein yang dapat terekstrak dalam susu kedelai sebelum digumpalkan. Tahapan pengolahan tahu adalah pembersihan biji kedelai, perendaman biji, penggilingan biji, perebusan, penambahan penggumpal dan pengepresan atau pencetakan (Rekha dan Vijayalakshmi 2013).

Menurut Mujoo *et al.* (2003), varietas kedelai dan teknik pengolahan yang digunakan merupakan faktor penentu rendemen dan kekerasan tahu. Murdia dan Wadhwani (2010) menyatakan kualitas tahu ditentukan oleh metode koagulasi, kondisi prosesing, kandungan protein dan *hardness* tahu. Krisdiana (2005) menyatakan pengrajin tahu cenderung memilih bahan baku kedelai dengan warna biji kuning (33%), hijau (30%), dan kuning kehijauan (20%) serta ukuran biji yang beragam, yaitu biji besar (36%), sedang (33%), dan kecil (18%). Yulifianti dan Ginting (2013) melaporkan bahwa tahu berbahan baku Varietas Anjasmoro, Argomulyo, Kaba, Grobogan, dan Gema memiliki rendemen, kekerasan, kadar air, dan abu yang berbeda, namun kadar protein dan kecerahan warnanya relatif sama.

Di Indonesia sebagian besar tahu dihasilkan oleh pengrajin tahu dengan urutan proses pengolahan yang standar dan sebagian besar merupakan warisan turun temurun. Walaupun urutan proses yang dilakukan sama yaitu dari sortasi biji kedelai sampai pengepresan tahu, namun kondisi proses masing-masing pengrajin tersebut berbeda sehingga dapat berpengaruh terhadap kualitas tahu yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi penggunaan varietas unggul kedelai sebagai bahan baku terhadap kualitas tahu yang dihasilkan oleh pengrajin. Diharapkan, informasi ini bermanfaat bagi para pengrajin tahu dalam memilih varietas kedelai yang sesuai dengan kualitas tahu yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus–November 2016 di sentra pengrajin tahu dan tempe di Kelurahan Gunung Sulah, Kecamatan Way Halim, Bandar Lampung, di Laboratorium BPTP Lampung, dan di Politeknik Negeri Lampung. Bahan yang digunakan terdiri atas empat varietas yaitu Anjasmoro, Grobogan, Argomulyo, dan Gepak

Kuning yang diperoleh dari pertanaman di Kabupaten Pringsewu pada musim tanam MK I dan kedelai impor sebagai pembanding. Sebanyak lima kg biji kedelai dari masing-masing varietas diolah menjadi tahu.

Urutan proses pengolahan tahu oleh pengrajin adalah sama, namun kondisi proses berbeda. Proses pembuatan tahu cara pengrajin diawali dengan pembersihan dan sortasi. Lima kg biji kedelai direndam dalam air bersih selama 5-6 jam pada suhu ruang. Selanjutnya biji kedelai digiling menjadi bubur dengan mesin penggiling, sambil ditambahkan air sedikit demi sedikit (perbandingan air:biji kedelai = 1:8). Bubur kedelai yang diperoleh kemudian dididihkan selama 15 menit. Selama perebusan ini dijaga agar tidak berbuih dengan cara menambahkan air dan diaduk. Selanjutnya dilakukan penyaringan bubur kedelai dengan kain saring dan diperoleh susu kedelai dan ampas. Ampas sisa penyaringan kemudian ditambah air hangat beberapa kali sampai susu kedelai yang diperoleh jernih. Jumlah ampas basah kurang lebih 70% sampai 90% dari bobot kering kedelai. Tahap berikutnya adalah penambahan larutan penggumpal pada susu kedelai, didiamkan ± 20 menit pada suhu 50-60 °C sambil diaduk perlahan sampai terbentuk gumpalan. Larutan penggumpal yang digunakan adalah *whey* atau cairan hasil pengepresan tahu yang telah dipisahkan dan disimpan selama 24 jam. Gumpalan yang masih bercampur dengan cairan lalu dituang ke dalam cetakan tahu yang telah dialasi kain saring. Tahap terakhir adalah pengepresan atau pencetakan padatan tahu dengan memberi beban di atasnya sehingga cairan terpisah. Selanjutnya cetakan dibuka dan tahu dipotong/dikecilkan ukurannya sesuai dengan yang dikehendaki. *Whey* dibuang dan sebagian lagi disimpan dan dibiarkan terfermentasi untuk selanjutnya digunakan sebagai larutan penggumpal pada proses berikutnya.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Macam varietas kedelai sebagai perlakuan yaitu Anjasmoro, Grobogan, Argomulyo, Gepak Kuning dan kedelai impor sebagai pembanding dan

empat pengrajin sebagai blok/ulangan.

Pengamatan sifat fisik biji yakni bobot 100 biji dan warna (L^* , a^* , b^*) menggunakan alat *Chromameter Minolta Model CR-400/DP-400* (Whetzel 2015; Almegakm 2016). Selain itu juga diamati kandungan kimia biji kedelai, meliputi kadar air dan abu (metode gravimetri), protein (metode Gunning), lemak (metode ekstraksi langsung dengan Soxhlet), serat kasar (metode hidrolisis asam-basa), dan karbohidrat (*by different*) yang dianalisis berdasarkan AOAC (2005). Analisis mutu tahu dilakukan berdasarkan SNI 01-3142-1998 yang meliputi analisis fisik dan kimia (BSN 1998). Parameter tahu yang diamati adalah rendemen (bobot tahu/bobot biji), warna (L^* , a^* , b^*), dan *hardness* (tingkat kekerasan) menggunakan *Hardness Tester* (Model KM-1 Kiya Seisakusho, Tokyo). Untuk parameter kimia meliputi kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar, dan karbohidrat (AOAC 2005). Uji organoleptik dilakukan dengan *Hedonic test* untuk mengetahui tingkat preferensi konsumen terhadap aroma, warna, tekstur, dan penampilan tahu mentah, serta aroma, warna, rasa, tekstur, dan penampilan untuk tahu matang dengan melibatkan 25 orang panelis. Analisis data dilakukan dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji Duncan (DMRT) pada taraf 5% (Steel dan Torrie 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisiko-kimia Biji Kedelai

Informasi sifat fisiko-kimia biji kedelai diperlukan sebagai data dukung dalam deskripsi varietas unggul untuk melengkapi keunggulan varietas yang dilepas disamping keunggulan agronomisnya (Ratnaningsih *et al.* 2017). Komposisi kimia dan sifat fisik empat varietas unggul kedelai dan kedelai impor yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Kadar air antara 6,00–8,76% bb cukup rendah berada di bawah standar yang ditetapkan SNI yaitu 13% (BSN 1995). Kadar air biji kedelai yang rendah akan aman untuk disimpan.

Tabel 1. Komposisi kimia empat varietas kedelai dan kedelai impor.

Varietas	Air (% bb)	Abu (% bb)	Protein (% bb)	Lemak (% bb)	Karbohidrat (% bb)	Serat Kasar (% bb)
Anjasmoro	6,75 $\pm$ 0,04	3,92 $\pm$ 0,11	35,26 $\pm$ 0,01	12,64 $\pm$ 0,08	31,52 $\pm$ 0,28	9,91 $\pm$ 0,06
Grobogan	7,66 $\pm$ 0,01	4,55 $\pm$ 0,01	29,82 $\pm$ 0,01	9,75 $\pm$ 0,23	34,92 $\pm$ 0,14	13,31 $\pm$ 0,09
Argomulyo	7,22 $\pm$ 0,08	5,17 $\pm$ 0,01	33,50 $\pm$ 0,01	12,95 $\pm$ 0,05	31,99 $\pm$ 0,19	9,17 $\pm$ 0,07
Gepak Kuning	6,00 $\pm$ 0,11	4,20 $\pm$ 0,09	35,73 $\pm$ 0,07	10,13 $\pm$ 0,02	31,25 $\pm$ 0,04	12,69 $\pm$ 0,10
Kedelai Impor	8,76 $\pm$ 0,03	4,34 $\pm$ 0,05	31,47 $\pm$ 0,06	12,08 $\pm$ 0,07	30,88 $\pm$ 0,21	12,46 $\pm$ 0,19

Keterangan: bb = bobot basah

Kadar abu antara 3,92–5,17% bb, relatif sedikit di bawah dan hampir sama dengan lima varietas unggul yang dilaporkan Yulifianti dan Ginting (2013) yaitu 5,30–5,90%. Kadar protein antara 29,82–35,73% bb. Kadar protein kedelai impor tampak lebih rendah dibandingkan dengan beberapa varietas unggul kedelai. Protein merupakan komponen makro nutrien yang diunggulkan pada produk berbasis kedelai. Kandungan protein kedelai menunjukkan kualitas kedelai tersebut (Astawan *et al.* 2013) yang berpengaruh terhadap rendemen dan tingkat kekerasan tahu yang dihasilkan (Ginting *et al.* 2009).

Kadar lemak antara 9,75–12,95%. Kedelai impor umumnya memiliki kadar lemak lebih besar dibandingkan kedelai lokal. Peningkatan kadar protein akan diikuti dengan berkurangnya kadar lemak dan karbohidrat dalam kedelai (Moraes *et al.* 2006). Analisis karbohidrat dilakukan dengan metode *by difference*. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelima varietas kedelai memiliki kadar karbohidrat antara 30,88–34,92%. Menurut Astuti (2000), karbohidrat yang terkandung dalam biji kedelai sebagian besar berupa karbohidrat kompleks, meliputi sukrosa, pati dan oligosakarida penyebab flatulensi, seperti stakiosa dan rafinosa. Kadar serat kasar kedelai antara 9,17–13,31%.

Sifat Fisiko-kimia Tahu

Berdasarkan analisis sidik ragam, varietas kedelai yang digunakan ternyata tidak mempengaruhi sifat

fisiko-kimia tahu. Tabel 2 menyajikan sifat fisik tahu yang meliputi rendemen, kekerasan dan warna, sedangkan Tabel 3 menyajikan sifat kimia tahu yang meliputi kadar air, abu, protein, lemak, serat, dan karbohidrat.

Tabel 2 menunjukkan tidak ada perbedaan antarvarietas. Rendemen tahu dari empat varietas unggul kedelai dan kedelai impor antara 256,67–300,75% bb. Tidak berbedanya rendemen antarvarietas kedelai tersebut kemungkinan karena jumlah air yang ditambahkan oleh pengrajin berbeda-beda mengikuti konsentrasi susu kedelai yang dihasilkan. Mujoo *et al.* (2003) dan Ginting *et al.* (2009) menyatakan bahwa varietas kedelai dan teknik pengolahan yang digunakan merupakan faktor penentu rendemen dan kekerasan tahu. Hasil penelitian Yulifianti dan Ginting (2013) mengamati tidak adanya korelasi antara kadar protein biji dengan rendemen tahu dengan arti kata bahwa kadar protein bukan satu-satunya penentu rendemen tahu. Dari penelitian ini diketahui bahwa pengrajin juga salah satu penentu besaran rendemen tahu.

Kekerasan tahu merupakan karakteristik tahu yang penting bagi konsumen dalam menentukan preferensinya. Kekerasan tahu yang dihasilkan oleh empat varietas unggul kedelai dan kedelai impor tersebut antara 0,29–0,34 kgf. Dalam penelitian ini kekerasan tahu tidak dipengaruhi oleh varietas kedelai tetapi dipengaruhi oleh pengrajin, terutama jumlah air yang ditambahkan, konsentrasi peng-

Tabel 2. Rendemen, *hardness* dan warna tahu dari empat varietas kedelai dan satu kedelai impor yang diolah oleh empat pengrajin

Varietas	Rendemen (% bb)	Kekerasan (kgf)	Warna		
			L*	a*	B*
Anjasmoro	300,75 ± 34,18 a	0,30 ± 0,07 a	90,50 ± 1,21 a	0,73 ± 0,30 a	14,06 ± 0,49 a
Grobogan	256,67 ± 27,89 a	0,29 ± 0,07 a	91,06 ± 1,12 a	0,51 ± 0,48 a	16,94 ± 0,53 a
Argomulyo	293,67 ± 36,76 a	0,32 ± 0,11 a	90,68 ± 0,69 a	1,29 ± 0,67 a	12,79 ± 1,56 a
Gepak Kuning	293,67 ± 12,64 a	0,34 ± 0,10 a	90,79 ± 2,01 a	1,04 ± 1,15 a	12,87 ± 1,28 a
Kedelai impor	281,33 ± 25,18 a	0,34 ± 0,09 a	89,37 ± 1,43 a	2,17 ± 0,80 a	12,51 ± 0,83 a

Keterangan : Angka selajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%; bb = berat basah

L* = Tingkat kecerahan berkisar dari 0 (gelap/hitam) hingga 100 (cerah/putih), a* = koordinat merah / hijau, b* = koordinat kuning / biru.

Tabel 3. Komposisi kimia tahu dari empat varietas unggul kedelai dan satu kedelai impor yang diolah oleh empat pengrajin

Varietas	Air (% bb)	Protein (% bb)	Lemak (% bb)	Karbohidrat (% bb)	Abu (% bb)	Serat Kasar (% bb)
Anjasmoro	81,68 ± 1,02 a	7,40 ± 1,89 a	4,32 ± 1,33 a	5,37 ± 1,90 a	0,44 ± 0,08 a	0,80 ± 0,18 a
Grobogan	81,48 ± 0,75 a	6,06 ± 1,20 a	5,47 ± 0,68 a	5,55 ± 0,85 a	0,59 ± 0,13 a	0,85 ± 0,20 a
Argomulyo	82,25 ± 0,36 a	7,17 ± 7,17 a	4,37 ± 0,93 a	4,98 ± 2,07 a	0,43 ± 0,03 a	0,80 ± 0,16 a
G. Kuning	82,08 ± 0,42 a	8,44 ± 8,44 a	4,85 ± 0,63 a	3,31 ± 0,86 a	0,54 ± 0,09 a	0,78 ± 0,14 a
Kedelai impor	80,75 ± 0,82 a	7,30 ± 0,78 a	5,12 ± 1,44 a	5,65 ± 1,33 a	0,53 ± 0,08 a	0,63 ± 0,12 a

Keterangan : Angka selajur diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%; bb = berat basah

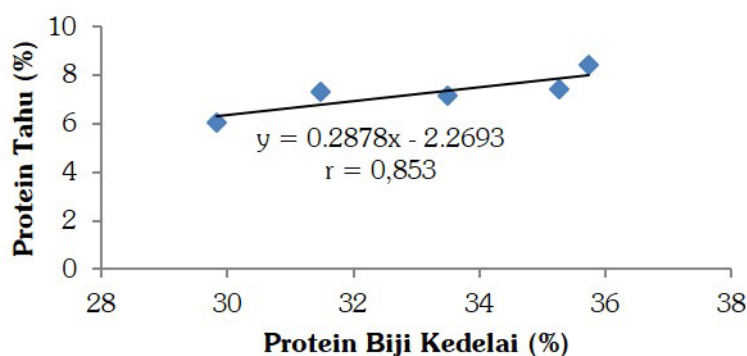
gumpal dan pemberian beban pada saat pengepresan/pencetakan. Oleh karena itu, meskipun prosedur yang dilakukan oleh keempat pengrajin sama, tetapi tingkat kekerasan yang dihasilkan berbeda. Selain itu, tingkat kekerasan tahu dapat dipengaruhi oleh kadar protein dan fraksi protein biji kedelai. Biji kedelai dengan kandungan fraksi protein 11S (hasil fraksinasi globulin) dan nisbah fraksi 11S/7S tinggi, mempunyai kecenderungan untuk menghasilkan rendemen tahu yang tinggi dan tekstur tahu yang keras (Mujoo *et al.* 2001; Ginting *et al.* 2009). Menurut Prihelista *et al.* (2017), kekerasan tahu dipengaruhi oleh kadar protein dan padatan di susu kedelai. Semakin tinggi kadar protein bahan baku, semakin kokoh gumpalan protein yang terbentuk sehingga air yang tertahan semakin sedikit. Disamping itu, pengepresan tahu juga menjadi salah satu faktor penentu kepadatan tekstur tahu.

Nilai L^* antara 89,37–91,06 menunjukkan tingkat kecerahan dari tahu tersebut. Nilai a^* antara 0,51–2,17 dan nilai b^* antara 12,51–16,94. Nilai L^* yang semakin besar menunjukkan semakin cerah atau menuju putih, nilai a^* (-) semakin hijau, nilai a^* (+) semakin merah, nilai b^* (-) semakin biru, nilai b^* (+) semakin kuning. Tidak terdapat perbedaan warna antara tahu yang dihasilkan dari kelima varietas kedelai. Hal ini berkaitan dengan kulit biji kedelai yang berwarna kuning untuk semua varietas kedelai.

Tabel 3 menyajikan kadar air tahu dari empat varietas unggul kedelai dan kedelai impor antara 80,75–82,25% bb. Meskipun tidak tercantum dalam SNI, kadar air tahu perlu dianalisis. Menurut Midayanto dan Yuwono (2014), kadar air tahu yang diambil dari beberapa pasar di Malang antara 78,82%–85,27%, sedangkan menurut Yulifianti dan Ginting (2013) kadar air beberapa varietas kedelai tahu berbeda nyata dengan kisaran 75,1 sampai 77,2%. Pada penelitian ini, kadar air tahu dari

beberapa varietas kedelai tidak berbeda nyata yang erat kaitannya dengan perbedaan proses pengolahan yang dilakukan oleh pengrajin, terutama cara penyaringan/ekstraksi. Ekstraksi yang kurang optimal menyebabkan kadar air tinggi karena kadar padatan terlarutnya rendah. Selain itu, kadar air tahu juga dapat dipengaruhi oleh proses pengepresan, semakin besar beban/tekanan yang diterima massa tahu maka semakin banyak air yang keluar sehingga massa tahu menjadi semakin padat dan lebih sedikit menyimpan air.

Kadar protein tahu dari empat varietas unggul kedelai dan kedelai impor antara 6,06–8,44% bb. Kadar protein tersebut berada di bawah persyaratan SNI untuk tahu yang ditetapkan BSN (1998), yaitu minimum 9,0% bb. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan pada saat proses penggumpalan oleh pengrajin. Menurut Yulifianti dan Ginting (2013), kandungan protein tahu juga ditentukan oleh nisbah antara jumlah air dengan biji kedelai saat ekstraksi, jenis penggumpal, dan lama serta bobot beban yang digunakan pada saat pencetakan tahu. Kohyama *et al.* (1995) menyatakan bahwa kandungan protein tahu berhubungan dengan kemampuan koagulan untuk menggumpalkan atau membentuk padatan tahu melalui denaturasi protein yang utamanya diakibatkan oleh panas dan penambahan koagulan. Selain itu, tinggi atau rendahnya kadar protein tahu dapat dipengaruhi oleh besarnya kandungan air yang hilang dari bahan. Nilai protein yang terukur akan semakin besar jika jumlah air yang hilang semakin besar. Kandungan protein yang terukur tergantung pada jumlah bahan-bahan yang ditambahkan dan sebagian besar dipengaruhi oleh kandungan air (Sebranek 2009). Bila dilihat kadar protein biji dari masing-masing varietas kedelai terdapat korelasi positif dengan kadar protein tahu dengan nilai $r=0,853$ (Gambar 1).



Gambar 1. Hubungan protein biji kedelai dengan protein tahu

Kadar lemak tahu dari empat varietas unggul kedelai dan kedelai impor antara 4,32–5,47% bb. Kadar lemak ini sesuai dengan persyaratan SNI untuk tahu (BSN 1998), yakni minimum 0,5% bb dan kadar abu maksimum 1,0% bb. Tidak terdapat perbedaan kadar lemak tahu yang dihasilkan beberapa varietas kedelai, namun antar pengrajin terjadi perbedaan. Hal ini disebabkan oleh waktu dan suhu proses perebusan/pemanasan. Menurut Windsor (2001), protein akan terkoagulasi jika bahan dipanaskan sehingga banyak air dan lemak akan keluar. Kehilangan kadar lemak dan air dapat terjadi karena denaturasi protein pada jaringan dalam tingkatan yang dapat menyebabkan penurunan daya ikat air dan sifat emulsifikasi protein.

Kadar karbohidrat antara 3,31–5,65% bb, sementara kadar abu antara 0,43–0,59% bb, dan kadar serat kasar antara 0,63–0,85% bb. Kadar abu yang diperoleh sesuai dengan persyaratan SNI untuk tahu (BSN 1998) yakni maksimum 1,0% bb, sedang kadar serat masih berada di bawah persyaratan SNI yaitu minimum 0,1% (BSN 1998). Kadar serat tahu dalam penelitian ini belum memenuhi standar tersebut karena proses penyaringan/ekstraksi yang kurang sempurna oleh keempat pengrajin, sehingga serat halus dari ampas tahu masih terikut dalam filtrat. Oleh karena itu, pengrajin perlu memperhatikan ukuran saringan yang digunakan agar memenuhi standar mutu tahu tersebut.

Secara keseluruhan perbedaan varietas tidak menyebabkan perbedaan komposisi fisiko-kimia tahu. Hal tersebut karena terdapat variasi teknik pembuatan oleh pengrajin walaupun mengikuti alur pembuatan yang sama. Pengaruh penambahan air saat ekstraksi kedelai, waktu perebusan, dan jumlah air yang ditambahkan oleh pengrajin yang berbeda-beda mengikuti konsentrasi susu kedelai yang dihasilkan. Demikian pula perbedaan proses penggumpalan, konsentrasi penggumpal yang diberikan, dan cara pengepresan tahu oleh pengrajin dapat mempengaruhi mutu tahu yang dihasilkan walaupun menggunakan varietas yang berbeda dan

alur proses yang sama. Penentuan suhu dan waktu proses dapat bervariasi antarpengrajin karena tidak berbasis alat ukur yang baku, sedangkan proses ekstraksi sangat ditentukan oleh suhu dan waktu. Hasil penelitian Yulifianti *et al.* (2015) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kadar air, kadar abu, dan kadar protein dari varietas Dena 1 dan Gepak Kuning yang diolah oleh pengrajin tahu. Obatolu (2008) menyatakan kualitas tahu dipengaruhi oleh jenis koagulan yang ditambahkan ke dalam susu kedelai.

Sifat Organoleptik Tahu Mentah

Hasil uji organoleptik tahu mentah menunjukkan adanya pengaruh varietas terhadap tingkat kesukaan warna, tekstur dan penampilan tahu kecuali aroma (Tabel 4). Tingkat kesukaan panelis terhadap tahu mentah agak disukai hingga disukai dan perbedaan antarperlakuan relatif kecil.

Skor warna tahu mentah antara 3,34–3,75 (agak suka hingga suka). Yulifianti dan Ginting (2013) menyatakan warna tahu mentah dari enam varietas unggul kedelai yang diuji disukai oleh konsumen dengan nilai 3,6–3,9. Menurut Aryanti *et al.* (2016), penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat tergantung pada beberapa faktor seperti citarasa, warna, tekstur, dan nilai gizinya. Tetapi sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual, faktor warna akan sangat menentukan.

Tabel 4 menginformasikan tidak ada perbedaan warna yang nyata antara tahu mentah dari Varietas Anjasromo, Grobogan, Argomulyo dan Gepak Kuning. Tahu mentah dari kedelai impor memiliki skor terendah untuk kriteria warna. Hal ini sesuai dengan pengamatan warna tahu menggunakan *Chromameter Minolta* (Tabel 2) dimana tidak terdapat perbedaan nilai L^* antarvarietas, namun nilai L^* kedelai impor cenderung lebih rendah dibandingkan dengan empat varietas unggul kedelai. Panelis cenderung menyukai tahu yang berwarna cerah. Yulifianti dan Ginting (2013) menyatakan bahwa tahu mentah dari enam genotipe kedelai

Tabel 4. Sifat organoleptik tahu mentah berbahan baku empat varietas unggul kedelai dan satu kedelai impor

Varietas	Warna	Aroma	Tekstur	Penampilan
Anjasromo	3,69 ± 0,17 a	3,43 ± 0,21 a	3,61 ± 0,15 ab	3,76 ± 0,16 ab
Grobogan	3,69 ± 0,19 ab	3,28 ± 0,23 a	3,45 ± 0,14 b	3,53 ± 0,17 b
Argomulyo	3,66 ± 0,22 a	3,48 ± 0,24 a	3,67 ± 0,20 ab	3,83 ± 0,17 a
Gepak Kuning	3,75 ± 0,19 a	3,54 ± 0,11 a	3,74 ± 0,15 a	3,81 ± 0,22 ab
Kedelai impor	3,34 ± 0,17 b	3,42 ± 0,20 a	3,50 ± 0,10 ab	3,56 ± 0,09 ab

Keterangan:

- Angka selanjutnya yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

- Skor penilaian: 1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = agak suka; 4 = suka; dan 5 = sangat suka

Tabel 5. Sifat organoleptik tahu rebus berbahan baku empat varietas unggul kedelai dan satu kedelai impor

Varietas	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Penampilan
Anjasromo	3,66 ± 0,27 a	3,60 ± 0,03 a	3,46 ± 0,16 a	3,40 ± 0,22 ab	3,40 ± 0,19 b
Grobogan	3,20 ± 0,23 b	3,21 ± 0,06 c	3,03 ± 0,17 b	3,26 ± 0,28 b	3,17 ± 0,20 b
Argomulyo	3,72 ± 0,23 a	3,63 ± 0,12 a	3,50 ± 0,26 a	3,62 ± 0,25 a	3,73 ± 0,23 a
Gepak kuning	3,19 ± 0,13 b	3,37 ± 0,05 b	3,39 ± 0,15 a	3,23 ± 0,07 b	3,13 ± 0,13 b
Kedelai impor	3,20 ± 0,07 b	3,39 ± 0,12 b	3,40 ± 0,22 a	3,32 ± 0,11 ab	3,34 ± 0,10 b

Keterangan:

-Angka selajur yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

-Skor penilaian: 1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = agak suka; 4 = suka; dan 5 = sangat suka

(kedelai unggul) memberikan nilai kesukaan terhadap warna dan aroma tahu yang relatif sama (suka).

Skor aroma tahu antara 3,28–3,54 (agak disukai panelis). Tidak ada perbedaan yang nyata antar-varietas. Panelis menyukai aroma tahu mentah yang dihasilkan oleh empat varietas unggul kedelai dan kedelai impor.

Skor tekstur tahu mentah antara 3,45–3,74 (agak suka hingga suka). Tahu dari Varietas Gepak Kuning, Anjasromo, Argomulyo dan kedelai impor memiliki tekstur yang disukai panelis dengan skor tekstur yang tidak berbeda nyata. Sedangkan tahu dari varietas Grobogan agak disukai dan memberikan nilai terendah (Tabel 4). Tekstur tahu yang disukai panelis tersebut tidak lunak dan sedikit padat, yang merupakan kriteria tekstur tahu yang disukai oleh konsumen (Midayanto dan Yuwono 2014). Hasil pengujian organoleptik tahu ini berbeda dengan pengukuran kekerasan tahu dengan *hardness texture* yang lebih dipengaruhi oleh pengrajin (Tabel 2). Perbedaan tekstur/kekerasan tahu mentah yang dihasilkan pengrajin diduga disebabkan oleh tidak samanya suhu susu kedelai pada saat penambahan penggumpal. Menurut Midayanto dan Yuwono (2014), pengaruh waktu dan suhu koagulasi menyebabkan perbedaan tekstur tahu. Semakin singkat waktu koagulasi dan rendah suhu koagulasi yang digunakan maka tekstur tahu yang dihasilkan cenderung lunak. Priherlista *et al.* (2017) menyatakan penggumpalan protein oleh bahan penggumpal akan berlangsung secara cepat dan serentak di seluruh bagian cairan susu kedelai, sehingga sebagian besar air yang semula tercampur dalam susu kedelai akan terperangkap di dalamnya. Selain itu tekstur tahu yang keras juga disebabkan oleh lama penekanan pada gumpalan dan pengepresan.

Tingkat kesukaan terhadap penampilan tahu mentah antara agak suka hingga suka (Tabel 4). Tahu mentah dari varietas Argomulyo mempunyai

nilai tertinggi (3,83) walau tidak berbeda nyata dengan Varietas Anjasromo, Gepak Kuning dan impor, sedangkan nilai terendah adalah tahu dari Varietas Grobogan (3,53). Secara keseluruhan panelis menyukai tahu mentah yang dihasilkan oleh varietas unggul kedelai baik warna, aroma, tekstur dan penampilan.

Sifat Organoleptik Tahu Rebus

Hasil uji organoleptik tahu rebus juga menunjukkan adanya pengaruh varietas terhadap tingkat kesukaan warna, aroma, rasa, tekstur, dan penampilan tahu (Tabel 5). Tingkat kesukaan panelis terhadap tahu rebus agak disukai hingga disukai.

Skor warna tahu rebus antara 3,19–3,72, yaitu agak suka hingga suka. Skor warna tertinggi adalah tahu rebus dari Varietas Anjasromo dan Argomulyo, sedangkan yang lebih rendah adalah tahu rebus dari varietas Grobogan, Gepak Kuning dan kedelai impor. Secara keseluruhan nilai warna tahu mentah (Tabel 4) mengalami perubahan setelah menjadi tahu rebus (cenderung turun skornya). Pengaruh panas menyebabkan perubahan warna tahu, namun tingkat kesukaan panelis tetap berada pada kisaran agak suka hingga suka.

Nilai aroma tahu rebus dari empat varietas unggul dan kedelai impor antara 3,21–3,63 yaitu agak suka hingga suka. Nilai aroma tertinggi adalah tahu rebus dari Varietas Anjasromo dan Argomulyo, sedangkan yang terendah adalah tahu rebus dari Varietas Grobogan.

Tingkat kesukaan terhadap rasa tahu rebus yang tinggi dihasilkan tahu dari Varietas Anjasromo, Argomulyo, Gepak Kuning dan impor yaitu antara 3,39–3,50 (agak suka hingga suka), sedangkan varietas Grobogan memberikan nilai rasa yang paling rendah (3,03). Hal ini dapat disebabkan tiga varietas unggul kedelai dan kedelai impor tersebut memiliki kadar protein tinggi (Tabel 1), dimana pada protein terdapat gugus asam amino (NH_2) pada rantai

polipeptida yang menimbulkan rasa gurih pada produk makanan yang dihasilkan (Lehninger 1996 dalam Santoso dan Suliana 2009). Sedangkan kadar protein varietas Grobogan lebih kecil dibanding yang lainnya (Tabel 1).

Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur tahu rebus dari empat varietas unggul kedelai dan kedelai impor antara 3,23–3,62, tertinggi adalah tahu rebus dari Varietas Argomulyo diikuti Anjasromo dan impor serta terendah adalah tahu rebus dari Varietas Grobogan dan Gepak Kuning. Walaupun tingkat kekerasan tahu dari empat varietas unggul dan kedelai impor tidak berbeda (Tabel 2), namun setelah menjadi tahu rebus panelis cenderung menyukai tekstur tahu dari Varietas Argomulyo, Anjasromo dan kedelai impor. Hal ini disebabkan tekstur tahu dari varietas tersebut lebih keras dan tidak lembek, sedangkan dari Varietas Grobogan dan Gepak Kuning agak lembek. Makin terstruktur dan padatnya jaringan protein pada tahu akan menghasilkan sifat tekstur yang tinggi (Li *et al.* 2015).

Skor penampilan tahu rebus dari empat varietas unggul dan kedelai impor 3,13–3,73, yaitu agak suka hingga suka. Skor tertinggi untuk penampilan tahu tampak pada tahu rebus dari Varietas Argomulyo, sedangkan varietas lainnya dan kedelai impor tidak berbeda nyata. Secara umum panelis menyukai tahu rebus yang dihasilkan oleh varietas unggul kedelai.

Hasil uji organoleptik secara keseluruhan menunjukkan bahwa tahu yang paling disukai oleh konsumen adalah tahu dari Varietas Argomulyo dan Anjasromo. Varietas kedelai Argomulyo dan Anjasromo adalah varietas unggul populer yang dilepas oleh Balitkabi. Varietas Argomulyo dilepas tahun 1998 dengan produktivitas 1,5–2,0 t/ha, bobot 100 biji 16 g dan umur masak 80–82 hari. Kedelai Varietas Anjasromo dilepas pada tahun 2002 dengan produktivitas sebesar 3–2,25 t/ha, bobot 100 biji adalah 14,8–15,3 g, dan umur masak 83–93 hari (Balitkabi 2016).

KESIMPULAN

Penggunaan varietas unggul kedelai (Anjasromo, Argomulyo, Grobogan, dan Gepak Kuning) dan kedelai impor tidak berpengaruh terhadap sifat fisiko-kimia tahu yang diolah oleh pengrajin dengan teknik pengolahan yang bervariasi, meskipun tahap pengolahannya sama. Hal ini menunjukkan peran penting pengrajin dalam menentukan mutu tahu yang dihasilkan. Tahu yang dihasilkan dari varietas unggul kedelai cukup disukai oleh panelis. Tidak ada perbedaan tingkat kesukaan aroma tahu mentah

antara varietas unggul kedelai dengan kedelai impor, namun warna, tekstur dan penampilan tahu mentah dari Varietas Argomulyo, Anjasromo dan Gepak Kuning lebih disukai. Untuk tahu rebus, Varietas Argomulyo dan Anjasromo memberikan skor kesukaan tertinggi untuk kriteria organoleptik yang diujikan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC.2005. Official methods of analysis of AOAC International. 18th Edition. AOAC International Suite 500481 North Frederick Avenue Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.
- Almegakm. 2016. Mengidentifikasi perbedaan warna menggunakan koordinat $L^*a^*b^*$ atau $L^*C^*h^*$. <http://analisawarna.com/2015/08/17/mengidentifikasi-perbedaan-warna-menggunakan-lab-at> (Diakses 12 Juni 2016).
- Aryanti N, Kurniawati D, Maharani A, Wardhani DH. 2016. Karakteristik dan analisis sensorik produk tahu dengan koagulan alami. *Jurnal Ilmiah Teknosains* 2(2) : 73-81.
- Astawan M, Wresdiyati T, Widowati S, Bintari SH, Ichsan N. 2013. Karakteristik fisikokimia dan sifat fungsional tempe yang dihasilkan dari berbagai varietas kedelai. *Jurnal Pangan* 22(3): 241-252.
- Astuti M, Meliala A, Dalais SF, Wahlqvist ML. 2000. Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 9(4): 322-325.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2016. Provinsi Lampung dalam Angka. BPS Provinsi Lampung.
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918-2016. balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/09/kedelai.pdf (Diakses 18 Desember 2018).
- BSN. 1995. Kedelai. SNI 01-3922-1995. Badan Standardisasi Nasional. ICS. Jakarta. 10 hlm.
- BSN. 1998. Tahu. SNI 01-3142-1998. Badan Standardisasi Nasional. CS 67.060. Jakarta. 12 hlm.
- Damardjati DS., Marwoto, Swastika DKS, Arsyad DM, Hilman Y. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kedelai. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Ginting E, Antarlina SS, Widowati S. 2009. Varietas kedelai unggul untuk bahan baku industri pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 28(3): 79-87.
- Kementerian Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan: Kedelai. Pusat Data dan Informasi Pertanian. Kementan, Jakarta.
- Krisdiana R. 2005. Preferensi industri tahu dan tempe dalam menggunakan bahan baku kedelai di Jawa

- Timur. Hlm. 540-548. Dalam: Makarim A.K, Marwoto, Adie MM, Rahmianna AA, Heriyanto, Tastra IK (eds.). Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Kohyama K., Sano Y, Doi E.1995. Rheological characteristics and gelation mechanism of tofu (soybean curd). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43(7): 1808-1812.
- Li M, Chen F, Yang B, Lai S, Yang H, Liu K, Bu G, Fu C, Deng Y, 2015. Preparation of organic tofu using organic compatible magnesium chloride incorporated with polysaccharide coagulants. *Food Chemistry* 167: 168–174.
- Londo M, Benu MN, Katiandagho TM. 2017. Analisis keuntungan pengrajin tahu berdasarkan cara pembayaran di Kecamatan Malalayang, Kota Manado. *Agri-Sosioekonomi* 13(1A): 155 –168.
- Maurice N. 2011. Tofu : A Coagulated Soymilk Product. https://www.academia.edu/14929396/Tofu_A_Coagulated_Soymilk_Product (Diakses 12 Desember 2018).
- Midayanto DN, Yuwono SS. 2014. Penentuan atribut mutu tekstur tahu untuk direkomendasikan sebagai syarat tambahan dalam Standar Nasional Indonesia (in Press Oktober 2014). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(4): 259-267.
- Moraes RMA, Jose IC, Ramos FG, de Barros EG, Moreira MA. 2006. Biochemical characteristics of soybean's protein. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. 41(5): 725-729.
- Mujoo R, Trinh DT, Ng PKW. 2003. Characterization of storage proteins in different soybean varieties and their relationship to tofu yield and texture. *Food Chemistry* 82(2): 265-273.
- Murdia LK, Wadhwani R. 2010. Effect of processing parameters on texture and yield of tofu. *Asian Journal of Food and Agro-Industry* 3(2): 232-241.
- Obatolu VA. 2008. Effect of different coagulants on yield and quality of tofu from soymilk. *European Food Research and Technology* 226 (3): 467–472.
- Poysa V, Woodrow L. 2002. Stability of soybean seed composition and its effect on soymilk and tofu yield and quality. *Food Research International* 35(4): 337-345.
- Priherlista R, Kartikawati D, Ilminingtyas D. 2017. Pengaruh rasio substitusi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan jenis bahan penggumpal terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik tahu press. *Serat Acitya* 6(2): 60-68.
- Pusat Data dan Informasi Pertanian. 2016. Bab V. Konsumsi dan Neraca Penyediaan Penggunaan Kedelai. Dalam: Buletin Konsumsi Pangan 2016. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian 7(2) : 31-42.
- Ratnaningsih, Ginting E, Adie MM, Harnowo D. 2017. Sifat fisikokimia dan kandungan serat pangan galur-galur harapan kedelai. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 14(1): 35-45.
- Rekha CR, Vijayalakshmi G. 2013. Influence of processing parameters on the quality of soycurd (tofu). *Journal of Food Science and Technology*. 50 (1): 176-180.
- Santoso B, Suliana G. 2009. Pengaruh varietas kedelai terhadap mutu tahu yang dihasilkan. *Buana Sains* 9(2):137-140.
- Sebraneck J. 2009. Basic curing ingredients. Dalam: Tarte R (ed). *Ingredients in Meat Product. Properties, Functionality and Applications*. Hlm. 1-23. Springer Science, New York.
- Steel RGD, Torrie JH. 1989. Prinsip dan Prosedur Statistik. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Whetzel N. 2015. Measuring color using Hunter L, a, b versus CIE 1976 L*a*b* - AN-1005b. <https://support.hunterlab.com/hc/en-us/articles/204137825-Measuring-Color-using-Hunter-L-a-b-versus-CIE-1976-L-a-b-AN-1005b>. (Diakses 12 Juni 2016).
- Windsor ML. 2001. Fish Meal. Torry Research Station, United Kingdom.
- Yulifianti R, Ginting E. 2013. Karakteristik tahu dari beberapa varietas unggul kedelai. Hlm. 330-338. Dalam: Rahmianna AA, Yusnawan E, Taufiq A, Sholihin, Suharsono, Sundari T, Hermanto (eds). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.
- Yulifianti R, Ginting E, Sundari T. 2016. Karakteristik tahu dari kedelai varietas toleran naungan Dena 2. Hlm. 331 – 339. Dalam: Rahmianna AA, Yusnawan E, Taufiq A, Sholihin, Suharsono, Sundari T, Hermanto (eds). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. ..