

# Evaluasi Perbedaan Varietas Kacang Kedelai terhadap Mutu Produk Susu Kedelai

## Evaluation of Soybean Varieties for Quality of Soymilk

Dede R. Adawiyah<sup>1,2)</sup>, Nuri Andarwulan<sup>1,2)\*</sup>, Ria Noviar Triana<sup>1)</sup>, Denny Agustin<sup>1)</sup>, Desty Gitapratwi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>South East Asian Food and Agricultural Sciences and Technology Center, Institut Pertanian Bogor, Bogor

<sup>2)</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

**Abstract.** In Indonesia, soybean (*Glycine max L.*) is used as main ingredients in the processing of soya milk. Soya milk is produced by soaking of soybeans, wet milling, filtering the soy slurry. Different soybean varieties may affect to the chemical composition and sensory of soya milk, such as protein content, total solid and beany flavor attribute. This research objective was to study the effect of different soybean varieties obtained from American Soybean Association (ASA), International Marketing (New IP, IP 1 year old of storage, US, Argentina and Indonesia) to soya milk's quality (chemical and sensory properties). Soybeans contained 8.67-9.95% of water, 5.15-5.36% of ash, 30.33-36.49% of protein and 15.91-25.11% of fat. The water content of soya milk ranged from 94.06 to 97.03%, while the protein content reached up to 3.00%. The highest yield, total solid and total solid recovery soya milk production was resulted from IP soybean that reaches up to 760%, 5.94% and 49.62%. The highest fat content of soya milk was 1.94%. The highest protein recovery of soya milk was resulted from Argentine soybean which was equal to 66.99%. The best variety of soybean for soymilk making is US soybean especially due to its lowest characteristics beany flavor as compared to that of soymilk from other varieties of soybean tested. Soymilk from US soybean also provide highest viscosity among all soymilk tested. However, US soybean provide the less yield of soymilk as compared to that of IP soybean 1 year old (IP soybean after one year storage)

**Keywords:** sensory attribute, soybean, soymilk

**Abstrak.** Di Indonesia kedelai (*Glycine max L.*) digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan susu kedelai. Susu kedelai dapat diperoleh melalui tahapan perendaman kedelai, penggilingan kedelai menggunakan air dan penyaringan bubur kedelai. Perbedaan jenis kedelai dapat memengaruhi komposisi kimia dan sensori susu kedelai yang dihasilkan, seperti kadar protein, *total solid* dan atribut *beany flavor*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh perbedaan varietas kedelai yang diperoleh dari *American Soybean Association* (ASA), *International Marketing* (IP New, IP 1 year old, US, Argentina dan Indonesia) terhadap kualitas mutu susu kedelai (kimia dan atribut sensori). Karakteristik bahan baku kacang kedelai yang digunakan memiliki kadar air antara 8.67-9.95%, kadar abu 5.15-5.36%, kadar protein 30.33-36.49% dan kadar lemak 15.91-25.11%. Kadar air susu kedelai berkisar antara 94.06-97.03%, sedangkan kadar protein susu kedelai memiliki nilai yang relatif sama yaitu 3.00%. Rendemen, *total solid* dan *total solid recovery* tertinggi pada pembuatan susu kedelai dihasilkan oleh kedelai IP 1 year old yaitu sebesar 760, 5.94 dan 49.62%. Kadar lemak tertinggi dimiliki susu kedelai lokal sebesar 1.94%. *Protein recovery* tertinggi dimiliki oleh susu kedelai Argentina yaitu sebesar 66.99%. Varietas kedelai terbaik untuk pembuatan susu kedelai adalah kedelai US terutama karena karakteristik *beany flavor* yang rendah jika dibandingkan dengan kedelai dari varietas lain yang diuji. Susu kedelai US juga menghasilkan viskositas tertinggi diantara semua susu kedelai yang diuji. Namun kedelai US memberikan rendemen yang lebih kecil dibandingkan dengan kedelai IP 1 year old (kedelai IP setelah penyimpanan satu tahun).

**Kata Kunci:** atribut sensori, kedelai, susu kedelai

**Aplikasi Praktis.** Penelitian ini memberikan informasi penggunaan berbagai jenis kedelai sebagai bahan baku pembuatan susu kedelai. Jenis kedelai yang dapat digunakan untuk pembuatan susu kedelai adalah memiliki atribut sensori *beany flavor* dan *bitterness* yang rendah serta viskositas yang tinggi. Jenis kacang kedelai yang paling baik dalam pembuatan susu kedelai hasil penelitian ini adalah kedelai US.

## PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max L.*) merupakan bahan pangan sumber zat gizi bermutu tinggi sebagai sumber protein sebesar 40%, lemak sebesar 20% dan zat gizi lainnya. Di

Indonesia kedelai dikenal sebagai bahan baku utama pada pengolahan tempe, tahu, kecap, dan susu kedelai. Susu kedelai merupakan minuman bernilai gizi tinggi sebagai sumber protein, vitamin B dan isoflavin. Isoflavin

kedelai telah terbukti dapat menurunkan kadar kolesterol *low density lipoprotein* (LDL) (Muchtadi 2010).

Definisi susu kedelai menurut SNI 01-3830-1995 adalah produk yang berasal dari ekstrak biji kacang kedelai dengan air atau larutan tepung kedelai dalam air, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain yang diijinkan. Susu kedelai dapat diperoleh melalui proses tradisional, *soya technology system* (STS), *the intsoy* (illinois), dan *the buhler* (Berk, 1992). Proses pengolahan susu kedelai secara tradisional dibuat untuk konsumsi sehari-hari dilakukan dengan cara mencuci kacang kedelai kemudian merendam semalaman dan digiling hingga terbentuk bubur kedelai, tambahkan air, setelah dicampurkan, campuran disaring menggunakan saringan kain dan di *press*. Ekstrak (susu kedelai) dipanaskan dan disaring kembali. Susu kedelai yang dihasilkan memiliki aroma langu yang kuat, berpasir dan *mouthfeel* berkapur. Aroma langu dapat dikurangi bahkan dihilangkan menggunakan teknik pengolahan yang benar.

Penelitian tentang kacang kedelai yang berhubungan dengan proses pengolahan dan kualitas susu kedelai telah banyak dilakukan diantaranya adalah pengaruh pengolahan susu kedelai secara tradisional dan tekanan suhu tinggi terhadap kualitas susu kedelai (Feng *et al.* 2016), evaluasi karakteristik kimia biji kedelai yang berhubungan dengan atribut sensori susu kedelai (Ma *et al.* 2015), pengaruh kecambah kedelai terhadap komposisi kimia dan kualitas susu kedelai (Murugkar 2014), stabilitas komposisi kacang kedelai kultivar Kanada terhadap rendemen dan kualitas susu kedelai (Poysa dan Woodrow 2002), dan pengaruh kultivar kacang kedelai terhadap kualitas susu kedelai (Aziadekey 2001).

Varietas kacang kedelai memberikan pengaruh pada warna, komposisi kimia, flavor dan atribut sensori susu kedelai yang dihasilkan (Ma *et al.* 2015; Xiaodi *et al.* 2015; Min *et al.* 2005), pada penelitian ini dilakukan pengaruh penggunaan kacang kedelai dengan varietas berbeda yang diperoleh dari *American Soybean Association (ASA) International Marketing* terhadap kualitas mutu dan sensori susu kedelai yang diolah secara tradisional. Proses pengolahan susu kedelai melibatkan tahap ekstraksi protein, sehingga *protein recovery*, total padatan dan total padatan *recovery* dalam susu kedelai menjadi parameter mutu yang penting untuk dilakukan analisis pada penelitian ini. Uji sensori yang dilakukan meliputi parameter warna, flavor, rasa, tekstur dan *after taste*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh varietas kacang kedelai terhadap karakteristik kimia dan sensori susu kedelai.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan tahu berasal dari 5 jenis kacang kedelai yaitu *IP New*, *IP 1 year old*, *US Soybean*, *Argentina Soybean* dan *Indonesia*,

kelima varietas kacang kedelai ini diperoleh dari *American Soybean Association (ASA) International Marketing*,  $\text{NaHCO}_3$  (Setia Guna, Bogor), air. Reagent yang digunakan untuk analisis adalah  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaK}$  tartarat, kloroform, metanol,  $\text{NaCl}$  (Merck, Darmstadt, Germany) dan bovine serum albumin (Sigma Aldrich, Singapore).

Peralatan yang digunakan adalah satu unit alat pengolahan susu kedelai (Power pack, China), saringan kain, rotavapor (Buchi, Switzerland), spektrofotometer (Shimadzu, Japan) kertas saring, cawan, neraca analitik, timbangan, oven dan peralatan gelas untuk analisis parameter mutu susu kedelai.

### Karakteristik kacang kedelai

Parameter mutu yang diamati pada bahan baku kacang kedelai (*IP New*, *IP 1 year old*, US, Argentina dan Indonesia *Soybean*) adalah kadar air (AOAC 925.10, 1998), kadar abu (AOAC 923.03), kadar protein (AOAC 960.52, 1998) dan kadar lemak (AOAC 920.93, 1998).

### Karakteristik fisiko kimia susu kedelai

Pembuatan susu kedelai mengacu pada Kamizake *et al.* 2016 (dengan modifikasi) yang dilakukan dengan cara menimbang masing-masing jenis kacang kedelai sebanyak 1 Kg, kemudian merendamnya dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$  0.25% selama 8 jam (rasio kacang kedelai dan larutan  $\text{NaHCO}_3$  0.25% adalah 1:3). Selanjutnya kacang kedelai dicuci, ditiriskan dan direndam dengan air panas  $100^\circ\text{C}$  (rasio perbandingan antara kacang kedelai dan air panas  $100^\circ\text{C}$  adalah 1:3) selama 15 menit dan siap untuk diekstrak dengan air panas (suhu lebih dari  $80^\circ\text{C}$ ) (rasio perbandingan kacang kedelai dan air panas 1:7) ke dalam alat pengolahan susu kedelai. Ampas dari hasil ekstraksi akan dibuang sedangkan sari kedelai dipanaskan kembali hingga mejadi produk susu kedelai dan dikemas dalam kantong plastik serta disimpan dalam refrigerator. Parameter mutu kacang kedelai yang diamati adalah parameter mutu kimia rendemen (*yield*) (Mujo *et al.* 2003), kadar air (AOAC 925.10 1998), kadar protein (Waterborg 2002), kadar lemak (Folch *et al.* 1957), total padatan (*total solid*) (SNI 01-3830-1995), *protein recovery* (Vishwanathan *et al.* 2011), total padatan *recovery* (Vishwanathan *et al.* 2011) dan analisis sensori

### Analisis sensori

Analisis sensori produk susu kedelai dilakukan dengan uji rating intensitas yang meliputi parameter warna (*color*), flavor “*beany*”, flavor “*nutty*”, flavor “*cooked*”, rasa pahit (*bitterness*), rasa asam (*sour taste*), *sandiness*, kekentalan (*viscosity*) dan *after taste* yang sudah ditetapkan oleh *American Soybean Association (ASA) International Marketing*. Sampel diberikan secara acak kepada 40 panelis tidak terlatih dengan usia sekitar 20 tahun. Pengolahan data sensori dilakukan dengan *Balance Inblock Design*.

**Rendemen (Yield) (Mujo et al. 2003)**

Total berat produk yang dihasilkan ditimbang dengan neraca analitik sehingga dapat dihitung rendemennya dengan formula :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat produk (gram)}}{\text{Berat kedelai (gram)}} \times 100\%$$

**Kadar protein (Metode Lowry, Waterborg 2002)**

**Pereaksi.** Ada tiga macam pereaksi yang digunakan yaitu (1) campuran 50 mL NaHCO<sub>3</sub> 2% dalam larutan NaOH 0.1N dan 1 mL CuSO<sub>4</sub> 0.5% dalam larutan NaK tartarat 1%, (2) pereaksi Folin Ciocalteau yang harus dilarutkan dulu dengan air (1:1) sebelum digunakan, dan (3) larutan protein standar 0.25 mg/mL (larutan Bovine Serum Albumin).

**Pembuatan kurva standar.** Protein standar dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan volume: 0 (sebagai blanko); 0.1; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; dan 1.0 mL. Ke dalam masing-masing tabung reaksi ditambahkan air sampai volume total mencapai 4 mL. Kemudian ditambahkan 5.5 mL pereaksi 1, dicampur hingga merata dan didiamkan selama 10-15 menit pada suhu kamar. Selanjutnya ditambahkan 0.5 mL pereaksi 2 ke dalam masing-masing tabung reaksi, diaduk merata dengan cepat setelah penambahan, didiamkan selama kurang lebih 30 menit sampai warna biru terbentuk. Diukur absorbansi masing-masing larutan dengan menggunakan spektrofotometer pada 650 nm dan dibuat kurva standarnya.

**Penetapan sampel.** Sebanyak 1 mL sampel dipipet tepat, dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian diberi perlakuan seperti halnya pada pembuatan kurva standar.

**Kadar lemak (Folch et al. 1957)**

Sebanyak 3 gram sampel dihomogenisasi dengan 25 mL pelarut kloroform dan metanol (2:1, v/v). Setelah terdispersi, campuran dikocok selama 15 menit sehingga terhomogenisasi kembali dan kemudian difiltrasi dengan kertas saring. Pelarut yang masih terdapat dalam larutan sampel dicuci dengan larutan NaCl 0.9%, divorteks beberapa detik sehingga terbentuk dua lapisan. Lapisan bawah yang mengandung lemak didekantasi dan dievaporasi di bawah vakum menggunakan rotavapor dengan suhu 40°C.

**Total padatan (total solid) (SNI 01-3830-1995)**

Total padatan dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut :

$$\text{Total padatan} = \frac{\text{Berat total produk (gram)} - \text{Berat air dalam produk (gram)}}{\text{Berat total produk (gram)}} \times 100\%$$

**Protein recovery (Vishwanathan et al. 2011)**

Protein recovery produk dapat dihitung dengan formula di bawah ini :

$$\text{Protein recovery} = \frac{\% \text{Protein produk (b.k)}}{\% \text{Protein kedelai (b.k)}} \times 100\%$$

**Total padatan recovery (Vishwanathan et al. 2011)**

Total padatan recovery dapat dihitung dengan formula :

$$\text{Total solid recovery} = \frac{(\text{Berat total produk} - \text{Berat air dalam produk})}{(\text{Berat awal kedelai} - \text{Berat air dalam kedelai})} \times 100\%$$

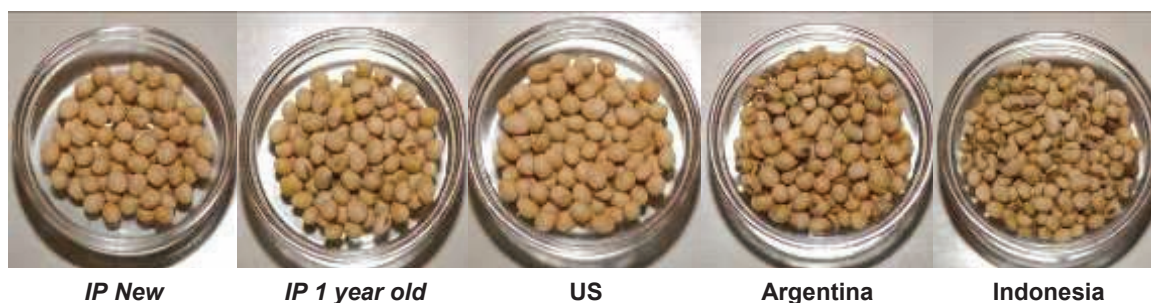
**Analisis data**

Analisis data diolah dengan *Analisis of Variance* (ANOVA) menggunakan Software IBM SPSS (Versi 22.0; SPSS Inc. New York, US)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Karakteristik kacang kedelai**

Bahan baku kacang kedelai yang diperoleh dari *American Soybean Association, International Marketing* dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa karakteristik fisik kacang kedelai pada penelitian ini bervariasi, kacang kedelai US memiliki bentuk biji hampir bulat dengan warna kuning seragam, sedangkan kacang kedelai lokal memiliki bentuk biji bulat memanjang dengan ukuran yang paling kecil dibandingkan kacang kedelai lainnya dan warna yang tidak seragam yaitu kuning dan hijau. Menurut Gandhi (2009), kedelai unggulan dengan ukuran dan bentuk yang seragam umumnya digunakan untuk produksi tahu dan susu kedelai, kedelai ini memiliki kandungan protein yang tinggi dan kandungan minyak yang lebih rendah. Hasil dan kualitas susu kedelai dipengaruhi oleh kandungan protein dan lemak kedelai.



**Gambar 1.** Lima jenis kacang kedelai

Berdasarkan hasil analisis parameter mutu kimia kacang kedelai menunjukkan hasil yang bervariasi tergantung dari jenis dan kondisi tumbuh kacang kedelai yaitu berkisar antara 8.68-9.95%. Kacang kedelai Indonesia mempunyai kadar air yang paling besar yaitu sebesar 9.95±0.03%, diikuti dengan kedelai jenis Argentina (9.71±0.08%), *IP 1 year old* (9.07±0.04%), US (8.86±0.13%), dan *IP New* (8.67±0.13%). Berdasarkan data tersebut tampak bahwa kedelai jenis *IP* mengalami peningkatan kadar air setelah satu tahun penyimpanan. Kadar air merupakan faktor penting yang menentukan kualitas kacang kedelai.

Kandungan mineral kacang kedelai ditentukan sebagai kadar abu, kadar abu kacang kedelai berkisar sekitar 5%, dengan mineral utama kalium, kalsium dan magnesium (Berk, 1992). Hasil analisis menunjukkan bahwa kacang kedelai pada penelitian ini memiliki kadar abu antara 5.15-5.36%. Kadar protein kedelai yang digunakan dalam pembuatan susu kedelai ini adalah 30.33%-36.49%. Kadar protein kedelai tertinggi dimiliki oleh kedelai Indonesia yaitu sebesar 36.49±0.35%, sedangkan kadar protein yang paling kecil dimiliki oleh jenis kedelai Argentina yaitu sebesar 30.33±0.35% diikuti oleh kedelai US (34.07±0.02%), *IP New* (35.02±0.03%) dan *IP 1 year old* (35.53±0.03%). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ma *et al.* (2015) yang melakukan analisis kadar protein pada varietas kedelai yang berbeda dengan kisaran kadar protein antara 37.00-47.00%. Perbedaan kadar protein ini dapat disebabkan oleh lokasi tumbuh dan jenis dari kedelai yang digunakan. Penelitian yang dilakukan oleh Min *et al.* (2005) menunjukkan bahwa lokasi tumbuh secara signifikan dapat memberikan pengaruh pada kadar protein susu kedelai yang dihasilkan.

Hasil analisis kadar lemak menunjukkan bahwa jenis kedelai Indonesia memiliki kadar lemak yang paling rendah yaitu sebesar 15.91±1.03%, diikuti oleh kedelai Argentina (19.60%), kedelai *IP 1 year old* (19.50±0.48%), kedelai *IP New* (20.58±0.15%) dan kedelai US sebesar 25.11%. Kadar karbohidrat kacang kedelai yang memiliki nilai paling tinggi adalah kacang kedelai dari jenis Argentina yaitu sebesar 35.00±0.90% diikuti oleh kacang kedelai Indonesia (32.49±0.72%), *IP 1 year old* (30.60±0.47%), *IP New* (30.39±0.20%) dan US (26.98±4.08%). Nilai komposisi gizi dari 5 jenis kacang kedelai dapat dilihat pada Tabel 1.

**Karakteristik fisiko kimia susu kedelai**

Berdasarkan hasil penelitian, rendemen tertinggi pada pembuatan susu kedelai dengan menggunakan lima

jenis kedelai dihasilkan oleh kedelai *IP 1 year old* sebesar 760%, selanjutnya kedelai Indonesia (700%), kedelai *IP New* (690%), kedelai Argentina (677.50%), dan kedelai US (675%). Semakin tinggi rendemen, semakin baik kedelai yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan susu kedelai.

Hasil analisis kadar air susu kedelai menunjukkan bahwa susu kedelai yang diproduksi menggunakan metode pengolahan pada penelitian ini menghasilkan kadar air antara 94.06-97.03% dengan kadar air berturut-turut mulai dari yang tertinggi dihasilkan oleh kedelai Indonesia (97.03±1.89%), kedelai Argentina (96.11±1.39%), kedelai US (95.17±0.82%), kedelai *IP New* (95.03±0.60%), dan kedelai *IP 1 year old* (94.06±0.16%). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ginting dan Anarlina (2002) yang memperoleh nilai kadar air susu kedelai lebih dari 90% yang diolah dengan cara basah, karena proses perendaman mengakibatkan meningkatnya kadar air susu kedelai. Nisbah antara jumlah air dan biji kedelai serta lama perendaman berpengaruh terhadap kadar air susu kedelai yang dihasilkan. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa jenis kedelai memberi pengaruh yang nyata pada taraf signifikansi p=0.05 terhadap kadar air pada 5 jenis susu kedelai yang diujikan, uji lanjut Duncan dilakukan untuk menunjukkan bahwa kadar air yang dimiliki oleh susu kedelai dengan jenis kedelai Indonesia berbeda nyata dengan tahu dari jenis kedelai *IP New*, *IP 1 year old* dan US dan tidak berbeda nyata dengan jenis kedelai Argentina.

Kelima jenis kedelai yang digunakan pada pembuatan susu kedelai, 4 jenis diantaranya yaitu *IP-New*, *IP-1 year old*, US dan Argentina mempunyai kadar protein yang sama yaitu 3.00±0.00%, sedangkan kedelai Indonesia mempunyai kadar protein lebih rendah yaitu sebesar 2.89±0.18%. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Feng *et al.* (2016) susu kedelai yang diproduksi menggunakan proses tradisional memiliki kadar protein sebesar 3.05%. Menurut Min *et al.* 2005, jika kadar protein kedelai tinggi maka susu kedelai yang dihasilkan akan memiliki kadar protein dan *total solid* yang tinggi pula. Kadar protein hasil penelitian ini sesuai dengan standar nasional untuk kadar protein susu kedelai yaitu minimal 2.00% dan sesuai dengan spesifikasi mutu susu kedelai yaitu antara 3.00-4.00% (Gandhi, 2009). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa jenis kedelai tidak memberikan perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi p=0.05 terhadap kadar protein susu kedelai yang diujikan.

**Tabel 1.** Nilai komposisi gizi dari 5 jenis kacang kedelai

Parameter	Kacang Kedelai				
	<i>IP New</i>	<i>IP 1 year old</i>	US	Argentina	Indonesia
Air (%)	8.67±0.13	9.07±0.04	8.68±0.13	9.71±0.08	9.95±0.03
Abu (%)	5.35±0.05	5.30±0.07	5.15±0.02	5.36±0.01	5.16±0.01
Protein (%)	35.02±0.03	35.53±0.03	34.07±0.02	30.33±0.35	36.49±0.35
Lemak (%)	20.58±0.15	19.50±0.48	25.11±3.95	19.60±1.18	15.91±1.03
Karbohidrat (%)	30.39±0.20	30.60±0.47	26.98±4.08	35.00±0.90	32.49±0.72

Pembuatan susu kedelai menggunakan lima jenis kedelai yang berbeda menghasilkan *total solid* yang berbeda pula. *Total solid* tertinggi diperoleh dari kedelai *IP 1 year old* ( $5.94 \pm 0.16\%$ ), selanjutnya kedelai *IP New* ( $4.97 \pm 0.60\%$ ), kedelai US ( $4.83 \pm 0.82\%$ ), kedelai Argentina ( $3.89 \pm 1.39\%$ ), dan terendah kedelai Indonesia ( $2.97 \pm 1.89\%$ ). Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa jenis kedelai memberi pengaruh yang nyata pada taraf signifikansi  $p=0.05$  terhadap nilai *total solid* pada 5 jenis susu kedelai yang diujikan. Uji lanjut Duncan menjelaskan bahwa susu kedelai dari jenis kedelai *IP New* dan kedelai US memiliki nilai total solid yang berbeda nyata dengan susu kedelai dari jenis kedelai Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedelai Indonesia mempunyai kadar lemak yang tertinggi yaitu sebesar  $1.94 \pm 0.57\%$ , selanjutnya kedelai Argentina ( $1.55 \pm 0.75\%$ ), kedelai *IP 1 year old* ( $1.40 \pm 0.09\%$ ), kedelai *IP New* ( $1.38 \pm 0.03\%$ ), dan terendah kedelai US ( $1.31 \pm 0.68\%$ ). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa jenis kedelai tidak memberikan perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi  $p=0.05$  terhadap kadar lemak susu kedelai yang diujikan.

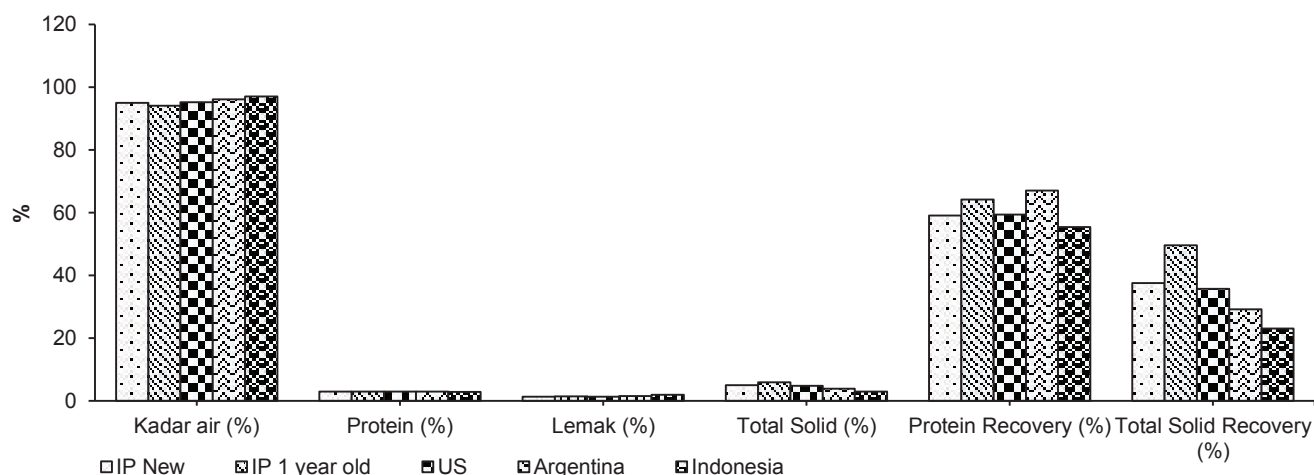
*Protein recovery* terbesar dihasilkan oleh kedelai Argentina ( $66.99 \pm 0.08\%$ ), kemudian diikuti dengan kedelai *IP 1 year old* ( $64.15 \pm 0.08\%$ ), kedelai US ( $59.42 \pm 0.07\%$ ), kedelai *IP New* ( $59.09 \pm 0.07\%$ ) dan terendah kedelai Indonesia ( $55.43 \pm 3.41\%$ ). Penelitian yang dilakukan oleh Vishwanathan *et al.* (2011), menyatakan bahwa jumlah air yang digunakan untuk ekstraksi memiliki pengaruh terbesar pada nilai *protein recovery*, pada perbandingan kedelai dan air 1:7 menggunakan air panas diperoleh *protein recovery* sebesar 78.80%. Penggunaan air panas pada saat ekstraksi meningkatkan kelarutan protein sehingga menyebabkan *protein recovery* lebih besar pada susu kedelai yang dihasilkan.

Kedelai Indonesia memiliki *protein recovery* paling rendah (55.43%), hal ini dapat disebabkan oleh ukuran kedelai lokal yang lebih kecil dibandingkan dengan kedelai lainnya. Menurut Vishwanathan *et al.* (2011), kedelai dengan luas permukaan dan ukuran yang lebih besar memiliki *protein recovery* yang lebih baik, hal ini

dipengaruhi oleh pecahnya dinding sel selama penggilingan memiliki pengaruh pada terlepasnya protein dari struktur sel kedelai. *Total solid recovery* terbesar dihasilkan oleh kedelai *IP 1 year old* sebesar  $49.62 \pm 1.30\%$ , kemudian berturut-turut kedelai *IP New* ( $37.58 \pm 4.54\%$ ), kedelai US ( $35.67 \pm 6.05\%$ ), kedelai Argentina ( $29.19 \pm 10.45\%$ ), dan terendah kedelai Indonesia ( $23.11 \pm 14.70\%$ ). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa jenis kedelai memberi pengaruh yang nyata pada taraf signifikansi  $p=0.05$  terhadap *protein recovery* dan *total solid recovery* pada 5 jenis susu kedelai yang diujikan, uji lanjut Duncan dilakukan untuk menunjukkan bahwa *protein recovery* dan *total solid recovery* yang dimiliki oleh susu kedelai dengan jenis kedelai Indonesia berbeda nyata dengan tahu dari jenis kedelai *IP New*, *IP 1 year old*, US dan Argentina. Histogram karakteristik sifat fisiko kimia susu kedelai dari 5 jenis kacang kedelai dapat dilihat pada Gambar 2.

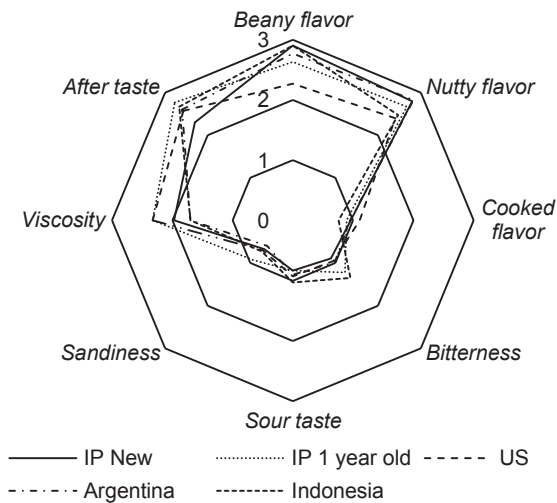
**Analisis sensori**

Susu kedelai yang diproduksi pada penelitian ini memiliki warna putih susu yang seragam. Karakteristik sensori susu kedelai dari lima jenis kacang kedelai yang diamati dapat dilihat pada Gambar 3. Susu kedelai yang memiliki nilai atribut sensori *beany flavor*, *bitterness*, *sour taste*, *after taste* paling tinggi dan viskositas yang rendah adalah susu yang diproduksi dari kedelai Indonesia. Atribut sensori tersebut merupakan atribut sensori yang tidak diinginkan dalam produk susu kedelai. Susu kedelai *IP New* memiliki karakteristik sensori utama *beany flavor* yang tinggi, setelah satu tahun penyimpanan karakteristik dapat dilihat pada produk susu kedelai *IP 1 year old* yang memiliki atribut sensori utama *bitterness*, *sandiness*, *viscosity* dan *after taste* yang meningkat. Susu kedelai yang memiliki karakteristik sensori *nutty flavor* paling tinggi adalah susu kedelai yang diproduksi dari kedelai Argentina, sedangkan susu kedelai dengan atribut sensori *cooked flavor* paling tinggi dimiliki oleh susu kedelai yang diproduksi dari kedelai US (Tabel 2).



Keterangan: Sampel dengan nilai subset yang sama pada masing-masing atribut menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi  $p=0.05$

**Gambar 2.** Karakteristik sifat fisiko kimia susu kedelai dari 5 jenis kacang kedelai



**Gambar 3.** Karakteristik sensori susu kedelai dari 5 jenis kacang kedelai

Perbedaan karakteristik sensori susu kedelai dari jenis kedelai yang berbeda tampak pada karakteristik *beany flavor* dimana kedelai US memiliki flavor langu lebih rendah daripada varietas lain, sedangkan susu kedelai Indonesia memiliki *beany flavor* paling tinggi. Menurut Berk (1992) dan Ma *et al.* (2015), *beany flavor* berasal dari beberapa keton dan aldehyd, terutama heksanal dan heptanal yang diproduksi melalui katalis lipooksidase atau oksidasi minyak kedelai, senyawa ini diproduksi pada saat biji kedelai dihancurkan dan dibasahi. Karakteristik viskositas susu kedelai pada kedelai lokal dan Argentina memiliki viskositas lebih rendah (lebih encer) dari yang lain.

**KESIMPULAN**

Karakteristik bahan baku kacang kedelai (*IP new*, *IP 1 year old*, US, Argentina, Indonesia) memiliki kadar air dengan rentang nilai 8.67-9.95%, kadar abu 5.15-5.36%, kadar protein 30.33-36.49% dan kadar lemak 15.91-25.11%. Kadar air susu kedelai berkisar antara 94.06-97.03%, sedangkan kadar protein susu kedelai memiliki nilai yang relatif sama yaitu 3.00%. Rendemen *total solid*, dan *total solid recovery* tertinggi pada pembuatan susu kedelai dihasilkan oleh kedelai *IP 1 year old* sebesar 760, 5.94 dan 49.62%. Kadar lemak tertinggi dimiliki susu kedelai Indonesia sebesar 1.94%. *Protein recovery*

tertinggi dimiliki oleh susu kedelai Argentina yaitu sebesar 66.99%. Jenis kacang kedelai yang paling baik digunakan dalam pembuatan susu kedelai adalah kedelai US karena mempunyai mutu sensori khususnya flavor *beany* yang lebih rendah dari empat jenis kedelai lainnya, serta viskositas yang tinggi, meskipun rendemen susu kedelai yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan jenis kedelai *IP 1 year old* (kedelai *IP* setelah satu tahun lama penyimpanan).

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami mengucapkan terima kasih kepada *American Soybean Association (ASA)*, *Marketing International* yang telah memberikan dana penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

[AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1998. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16<sup>th</sup> Edition -4<sup>th</sup> Revision. Methods 925.10, 960.52, 920.93, 923.03. Gaithersburg, Maryland (US): AOAC International.

Aziadekey M. 2001. Effect of soybean cultivars on soymilk quality. *Tropicultura* 19(4): 203-205.

Berk Z. 1992. Technology of Production of Edible Flours and Protein Products From Soybeans: Soybean and Related Products. FAO Agriculture Service Bulletin. 97: Chap 8. ISBN: 92-5-103118-5.

Feng Z, Xingyun P, Xiaodi A, Shuntang G. 2016. Effect of high-temperature pressure cooking and traditional cooking on soymilk:protein particles formation and sensory Quality. *Food Chem* 209: 50-56. DOI: 10.1016/j.food chem.2016.04.026.

Gandhi AP. 2009. Review article: quality of soybean and its food products. *Int Food Research J* 16: 11-19.

Ginting E, Antarlina SS. 2002. Pengaruh varietas dan cara pengolahan terhadap mutu susu kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 21(2): 48-57.

Folch J, Less M, Stanley GHS. 1957. A simple method for isolation and purification of total lipides from animal tissue. *J Biological Chem* 226: 497-509.

**Tabel 2.** Nilai atribut mutu sensori susu kedelai (n=40)

Parameter	Kacang Kedelai				
	IP New	IP 1 year old	US	Argentina	Indonesia
Color	Putih susu	Putih susu	Putih susu	Putih susu	Putih susu
Beany flavor	2.90	2.63	2.27	2.77	2.90
Nutty flavor	2.80	2.67	2.40	2.83	2.47
Cooked flavor	0.96	0.89	1.11	0.95	0.76
Bitterness	0.89	1.22	0.95	0.98	1.35
Sour taste	0.83	0.83	0.93	0.90	1.03
Sandiness	0.67	0.93	0.70	0.60	0.73
Viscosity	1.97	2.33	2.33	1.70	1.70
After taste	2.30	2.77	2.57	2.60	2.67

- Kamizake NKK, Silva LCP, Prudencio SH. 2016. Effect of soybean aging on the quality of soymilk, firmness of tofu and optimum coagulant concentration. *Food Chem* 190: 90-96. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.05.041.
- Ma L, Li B, Han F, Yan S, Wang L, Sun J. 2015. Evaluation of the chemical quality traits of soybean seeds, as related to sensory attributes of soymilk. *Food Chem* 173: 694-701. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.10.096.
- Min S, Yu Y, Martin SS. 2005. Effect of soybean varieties and growing locations on the physical and chemical properties of soymilk and tofu. *J Food Sci* 70(1): C8-C12. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2005.tb09026.x.
- Muchtadi D. 2010. *Kedelai Komponen Untuk Kesehatan*. Alfabeta, Bandung. ISBN : 978-602-8361-96-5.
- Mujo R, Trinth DT, Ng PKW. 2003. Characterization of storage proteins in different soybean varieties and their relationship to tofu yield and texture. *Food Chem* 82: 265-273. DOI: 10.1016/S0308-8146(02)00547-2.
- Murugkar DA. 2014. Effect of sprouting of soybean on the chemical composition and quality of soymilk and tofu. *J Food Sci Technol* 51 (5): 915-921. DOI: 10.1007/s13197-011-0576-9.
- Poysa V, Woodrow. 2002. Stability of soybean seed composition and its effect on soymilk and tofu yield and quality. *Food Research Internat* 25: 337-345.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia.1995. *Susu Kedelai*. Dewan Standarisasi Nasional.
- Vishwanathan KH, Singh V, Subramanian R. 2011. Wet grinding characteristics of soybean for soymilk extraction. *J Food Engineering* 106: 28-34. DOI: 10.1016/j.jfood eng.2011.04.002.
- Waterborg JH. 2002. The Lowry Method for Protein Quantitation. Walker JM (editor). *The Protein Protocols Handbook*, 2nd Edition., hal :7-9. Humana Press Inc., Totowa NJ. Springer. ISBN: 978-0-89603-940-7. DOI: 10.1385/1-59259-169-8:7.
- Xiaodi S, Jingyan L, Shuming W, Lei Z, Lijuan Q, Tianfu H, Qianyu W, Kow-Ching CS, Shuntang G. 2015. Flavor characteristic analysis of soymilk prepared by different soybean cultivars and establishment of evaluation method of soybean cultivars suitable for soymilk processing. *Food Chem* 185: 422-429. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.04.011.

---

JMP-01-18-002-Naskah diterima untuk ditelaah pada 05 Januari 2018. Revisi makalah disetujui untuk dipublikasi pada 21 Mei 2018. Versi Online: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jmp>