

## Formulasi Tempe Berbumbu serta Pengujian Kandungan Gizi

### *Spiced Tempe Formulation and Evaluation of its Nutrition Values*

Silvi Leila Rahmi, Mursyid\*, Dian Wulansari

Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, Jambi University  
Jl. Lintas Jambi - Muara Bulian, Jambi 36122, Indonesia  
\*mursyid23@gmail.com

Received: 21<sup>st</sup> February, 2018; 1<sup>st</sup> Revision: 15<sup>th</sup> March, 2018; 2<sup>nd</sup> Revision: 26<sup>th</sup> March, 2018; Accepted: 26<sup>th</sup> March, 2018

#### Abstrak

Tempe merupakan produk fermentasi kedelai asli dari Indonesia yang tinggi protein. Pembuatan tempe menggunakan bumbu diharapkan menjadi inovasi. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui formulasi terbaik pembuatan tempe yang dibuat menggunakan bumbu, (2) mengetahui mutu hedonik terbaik pada tempe yang diberi penambahan bumbu, serta (3) mengetahui kandungan zat gizi yang terdapat pada tempe berbumbu berdasarkan hasil pengujian mutu hedonik terbaik. Uji yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji formulasi pembuatan tempe berbumbu (bawang putih, cabai, kunyit, dan jahe), uji organoleptik untuk mengetahui mutu hedonik, serta uji sifat kimia (analisis proksimat, kandungan asam lemak dan asam amino) terhadap hasil terbaik. Hasil formulasi tempe dengan menambahkan bumbu hingga 4% memperlihatkan hasil yang baik. Uji mutu hedonik menunjukkan penambahan bawang putih dan jahe sebanyak 4% pada pembuatan tempe lebih disukai dibandingkan penambahan kunyit dan cabai. Penambahan bumbu sebanyak 4% dapat meningkatkan kandungan gizi berdasarkan kandungan asam lemak dan kandungan asam amino pada tempe. Berdasarkan pengujian dengan menggunakan metode proksimat, kandungan zat gizi yang terdapat pada tempe berbumbu tidak jauh berbeda dibandingkan tempe tanpa bumbu.

**Kata kunci :** asam amino, asam lemak, kandungan gizi, tempe berbumbu

#### Abstract

*Tempe is the original fermented soybean product from Indonesia which has high protein contents. Making tempe using spices is expected to be innovative. The objectives of this research are (1) to know the best formulation of tempe making made using spices, (2) to identify the best hedonic quality in tempe with added seasoning, and (3) to know the nutrient content contained in a spiced tempe based on the best hedonic quality test result. The test which conducted in this research is the formulation test of the manufacture of spiced tempe (garlic, chili, turmeric, and ginger), organoleptic test to know hedonic quality and test chemical properties (proximate analysis, fatty acid content and amino acid) to the best result. The result of tempe formulations by adding spices up to 4% shows good results. The hedonic quality test confirmed the addition of garlic and ginger as much as 4% in the manufacture of tempeh is preferred compared to the addition of turmeric and chili. Adding spices as much as 4% can increase the nutritional content based on fatty acid content and amino acid content in tempe. Meanwhile, based on testing that using the proximate method, the nutrients content contained in spiced tempe is not much different than tempe without spice.*

**Keywords:** amino acid, fatty acid, nutrition content, spiced tempe

## PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia menggemari tempe, salah satu produk olahan dari kedelai. Proses pembuatan tempe dengan cara difermentasi membuat kandungan gizi tempe lebih baik dibandingkan olahan kedelai lainnya. Muchtadi (2010) menjelaskan bahwa proses fermentasi dalam pembuatan tempe dapat meningkatkan daya cerna protein dan kandungan beberapa macam vitamin B, selain itu zat gizi yang terkandung dalam kedelai mentah juga masih dapat dipertahankan.

Nilai gizi tempe lebih baik jika dibandingkan dengan kedelai mentah karena pada kedelai mentah terdapat zat-zat antinutrisi seperti antitripsin dan oligosakarida penyebab kelebihan gas dalam lambung (*flatulensi*). Astawan (2008) menambahkan bahwa selain kandungan gizi, selama proses fermentasi kedelai menjadi tempe, terjadi pelepasan amoniak sehingga menghasilkan aroma khas tempe. Jika proses fermentasinya semakin lama, maka aroma lembut akan berubah jadi tajam. Aroma tempe segar berasal dari kombinasi aroma dari penguraian lemak, aroma miselium

kapang serta aroma asam amino bebas yang ketiganya bercampur menjadi satu sehingga menghasilkan aroma khas tempe yang lembut. Nout dan Kiers (2005) menyatakan bahwa manfaat utama dari proses fermentasi kedelai adalah meningkatnya kualitas organoleptik dan kandungan gizi dibandingkan dengan bahan mentah.

Astawan (2008) menjelaskan bahwa selama proses fermentasi, kapang akan tumbuh membentuk miselium berwarna putih yang menutupi permukaan kedelai. Miselium tersebut menghubungkan antar biji kedelai, membentuk massa yang padat, kompak, dan bertekstur lembut. Kondisi lingkungan Indonesia dengan suhu rata-rata 30°C dan kelembaban relatif sekitar 75% sepanjang tahun, memungkinkan untuk pembuatan tempe setiap saat tanpa membutuhkan ruang dan peralatan khusus. Ada begitu banyak jenis tempe di Indonesia. Astawan (2008) mengelompokkan tempe atas dua golongan utama, yaitu (1) tempe dengan bahan dasar kacang-kacangan misalnya kacang kedelai, kacang hijau, dan kacang merah, serta (2) tempe dengan bahan dasar bukan kacang-kacangan, misalnya ampas kelapa atau biji-bijian berkeping tunggal.

Pengolahan tempe dengan berbagai macam bumbu belum banyak dilakukan. Penggunaan bumbu (bawang putih, cabai, kunyit, dan jahe) diharapkan menjadi inovasi baru dalam pembuatan tempe. Selain menjadi inovasi dalam pembuatan tempe, penggunaan bumbu-bumbu tersebut diharapkan juga dapat meningkatkan kapasitas antioksidan pada tempe karena bumbu-bumbu tersebut memiliki kandungan yang bersifat antioksidan. Penelitian ini bertujuan (1) mengetahui formulasi terbaik pembuatan tempe yang dibuat menggunakan bumbu (bawang putih, kunyit, cabai, dan jahe), (2) mengetahui mutu hedonik terbaik pada tempe yang diberi penambahan bumbu, serta (3) mengetahui kandungan zat gizi yang terdapat pada tempe berbumbu berdasarkan hasil pengujian mutu hedonik terbaik.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada pembuatan tempe adalah kedelai impor (merek bola), kunyit (*Curcuma longa*), bawang putih (*Allium sativum*), cabai hijau kecil (*Capsicum frutescens*), dan jahe gajah (*Zingiber officinale*). Bahan-bahan untuk keperluan analisis proksimat, pengujian organoleptik, serta pengujian kadar asam amino dan asam lemak. Alat yang digunakan adalah

seperangkat alat untuk membuat tempe, seperangkat peralatan untuk analisis proksimat, HPLC, dan GC-MS.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdiri dari 3 tahapan penelitian. Tahap pertama yaitu tahap uji formulasi pembuatan tempe (Astawan, Wresdiyati, & Maknun, 2017) dengan menggunakan bumbu yaitu bawang putih, kunyit, cabai, dan jahe dengan berbagai konsentrasi yaitu 1%, 2%, 3%, dan 4%. Tahap kedua yaitu tahap pengujian organoleptik (Adawiyah & Waysima, 2009) dengan parameter warna, tekstur, aroma dan rasa untuk menentukan mutu hedonik pada pembuatan tempe berbumbu. Pada pengujian parameter warna, tekstur, dan aroma, sampel diuji dalam kondisi mentah dipotong dengan ukuran 1 x 2 cm, sedangkan pengujian parameter rasa, sampel diuji dalam kondisi masak dan dipotong dengan ukuran 1 x 2 cm yang digoreng pada suhu 120°C selama 3 menit. Tahap ketiga yaitu tahap pengujian sifat kimia berupa pengujian kandungan gizi berdasarkan analisis proksimat (AOAC, 1995), analisis kandungan asam lemak (AOAC, 1995), serta asam amino (AOAC, 1999) berdasarkan hasil terbaik pada pengujian sifat organoleptik. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis Of Variance*). Bila hasilnya berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji Duncan. Aplikasi yang digunakan adalah program SPSS-16.

### Proses Pembuatan Tempe Berbumbu

Kedelai yang masih dalam keadaan kering dibersihkan dari benda-benda lain (misalnya daun dan ranting). Kedelai dicuci dengan air hingga bersih dari semua partikel debu dan kotoran lain. Kedelai direbus dalam air mendidih bersuhu 100°C selama 30 menit. Setelah direbus, kedelai direndam dengan cara membiarkan kedelai rebus beserta air perebusnya mendingin, kemudian dibiarkan pada suhu ruang selama 20-22 jam. Tahap selanjutnya adalah proses pelepasan kulit kedelai dengan menggunakan mesin pengupas. Kedelai yang telah terlepas kulitnya dibersihkan dan dilakukan proses pemisahan kulit, kedelai, dan bakal perkecambahan kedelai. Proses penambahan bumbu sebagai perlakuan berupa kunyit, jahe, bawang putih, dan cabai (dilakukan secara terpisah) dengan berbagai konsentrasi, yaitu 1%, 2%, 3%, dan 4% dari berat kering kedelai sebelum dilakukan proses peragian. Kedelai tanpa kulit direndam selama 1 jam dengan berbagai

bumbu yang telah dihaluskan. Kedelai hasil perendaman dengan menggunakan berbagai bumbu dikukus kembali selama 15-20 menit. Butir-butir kedelai ditiriskan dan didinginkan hingga mencapai suhu kamar (25-27 °C). Biji kedelai dicampur dengan ragi tempe (inokulum). Kedelai yang telah dicampur dengan inokulum dan bumbu, dibungkus dengan kantong plastik PE (polietilen) yang telah diberi lubang. Pemeraman (inkubasi) pada suhu sekitar 30-37 °C dan kelembaban relatif (RH) 70-85%, selama 46-48 jam hingga seluruh permukaan tempe tertutupi oleh miselium berwarna putih.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

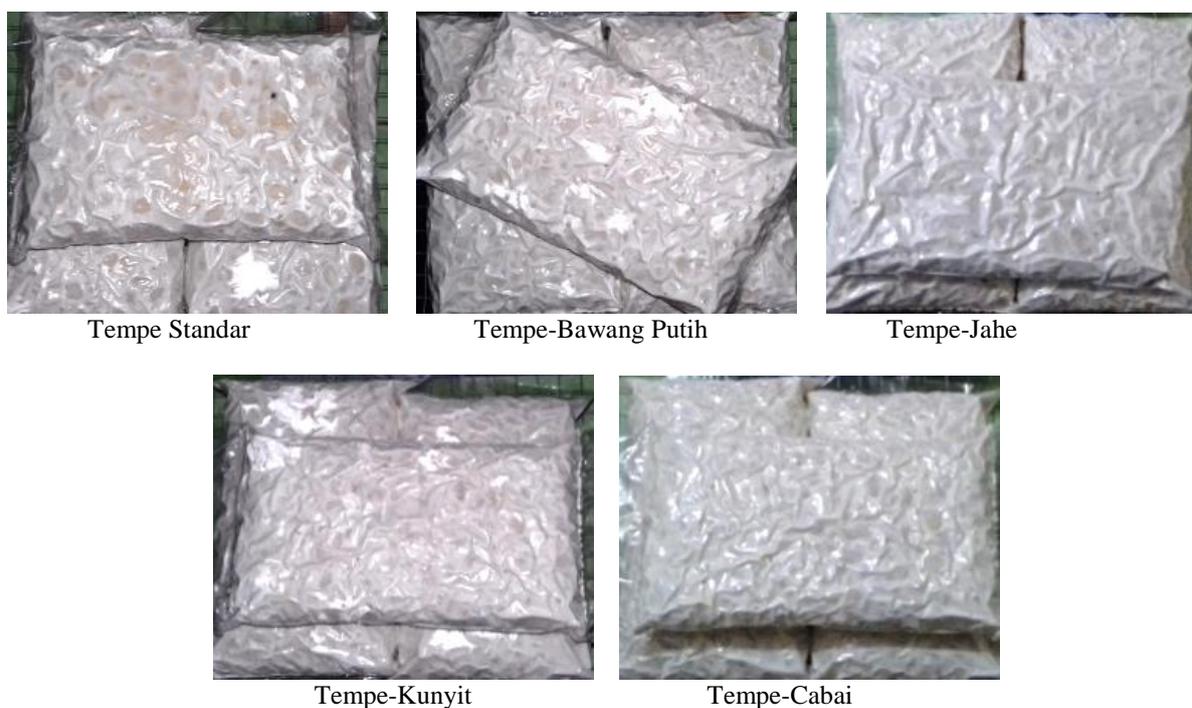
### Formulasi Tempe Berbumbu

Pertumbuhan miselium kapang pada tempe harus optimal untuk didapatkan hasil akhir berupa tempe berbumbu yang memiliki karakteristik sensori baik. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu diperhitungkan persentase penambahan bumbu serta tahapan pembuatan tempe yang tepat. Hasil formulasi tempe dengan penambahan bumbu berupa bawang putih, jahe, kunyit, dan cabai sebanyak 1%, 2%, 3% dan 4% didapat bahwa penambahan hingga 4% berbagai bumbu tersebut tidak menghambat pertumbuhan kapang selama proses fermentasi kedelai menjadi tempe. Adapun hasil formulasi tempe berbumbu dapat dilihat pada gambar 1.

Rahayu (2000) menjelaskan bahwa senyawa yang terdapat pada rempah-rempah sebagian besar berasal dari senyawa fenol dan keturunannya. Senyawa tersebut dapat menghambat aktivitas pertumbuhan mikroba. Namun berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui bahwa senyawa tersebut tidak berpengaruh terhadap aktivitas pertumbuhan kapang, sehingga proses fermentasi kedelai menghasilkan tempe tetap terjadi, bahkan hingga penambahan bumbu sebesar 4%. Kapang tempe tetap dapat tumbuh meskipun telah ditambahkan dengan bumbu yang mengandung antimikroba. Fardiaz (1992) menyatakan bahwa jika dibandingkan dengan sel prokariotik, kapang dan khamir yang merupakan jenis sel eukariotik memiliki dinding sel yang umumnya lebih tebal. Formulasi penambahan bumbu (bawang putih, jahe, kunyit, dan cabai) sebanyak 4%, dibandingkan dengan tempe tanpa penambahan bumbu (sebagai kontrol).

### Pengujian Organoleptik untuk Mengetahui Mutu Hedonik Tempe Berbumbu

Pengujian organoleptik merupakan suatu proses identifikasi, pengukuran ilmiah, analisis, dan interpretasi atribut-atribut produk melalui lima pancaindra manusia; indra penglihatan, peraba, penciuman, perasa, dan pendengaran. Pengujian organoleptik bertujuan untuk mengetahui respon atau kesan yang diperoleh pancaindra manusia terhadap suatu rangsangan yang ditim-



**Gambar 1.** Tempe yang dihasilkan dari penambahan bumbu

bulkan oleh suatu produk (Setyaningsih, Apriyantono, & Sari, 2010). Pengujian mutu hedonik bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan berbagai bumbu pada pembuatan tempe terhadap kesukaan panelis. Pengujian mutu hedonik menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan kuesioner sebagai instrumen penelitian. Menurut Sugiyono (2012), metode kuantitatif merupakan metode tradisional karena sudah cukup lama digunakan sehingga sudah mentradisi dan disebut juga sebagai metode positivistik karena berlandaskan pada filsafat positivisme. Metode ini juga disebut metode konfirmatif, karena cocok digunakan untuk pembuktian atau konfirmasi.

Bumbu merupakan campuran dari rempah-rempah dengan atau tanpa penambahan bahan lain (misalnya gula, garam, dan atau asam), ditambahkan selama proses pengolahan atau pemasakan baik pada skala rumah tangga maupun industri yang bertujuan meningkatkan cita rasa makanan (Hirasa & Takemasa, 1988). Tempe segar berbumbu adalah tempe yang dalam pembuatan atau produksinya telah ditambahkan bumbu, bukan ditambahkan setelah menjadi tempe. Pembuatan tempe berbumbu dilakukan pada waktu yang bersamaan untuk meminimalkan kemungkinan kondisi proses yang bervariasi. Kondisi proses yang berbeda akan mengakibatkan tempe yang dihasilkan tidak seragam. Secara umum tahap pembuatan tempe berbumbu sama dengan pembuatan tempe pada umumnya. Tahap pembuatan tempe yaitu tahap pengupasan, tahap perendaman, tahap pemasakan, tahap penirisan, tahap pendinginan, tahap inokulasi, tahap pengemasan, dan terakhir tahap inkubasi (Babu, Bhakyaraj, & Vidhyalakshmi, 2009). Modifikasi tahap pembuatan tempe dilakukan sebelum proses peragian yaitu penambahan bumbu yang sebelumnya telah dihaluskan pada kedelai.

Pengujian mutu hedonik ini menggunakan 25 orang panelis agak terlatih yaitu mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jambi. Pa-

rameter yang diamati pada pengujian ini antara lain adalah warna, tekstur, aroma, dan rasa. Pengujian ini menggunakan 7 skala penilaian, yaitu sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak tidak suka (3), netral (4), agak suka (5), suka (6), dan sangat suka (7). Hasil pengujian mutu hedonik dengan menggunakan 25 panelis dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, sifat warna, tekstur, aroma, dan rasa, penambahan bumbu menggunakan bawang putih lebih banyak disukai oleh panelis dibandingkan bumbu yang lain. Secara umum, ranking penambahan bumbu yang disukai panelis dalam pembuatan tempe berbumbu adalah penambahan bawang putih-jahe-cabai-kunyit. Rendahnya nilai mutu hedonik baik dari segi warna, tektur, aroma, dan rasa tempe yang diberi penambahan bumbu kunyit diduga disebabkan tempe yang dihasilkan kurang begitu baik dibandingkan tempe yang ditambah bumbu lainnya. Warna kuning pada biji kedelai menghasilkan warna yang kurang menarik dan terlihat berbeda dibandingkan penambahan bumbu lainnya yang tidak menghasilkan warna, sama seperti tempe kontrol. Selain itu pula, aroma yang kurang sedap dan rasa yang sedikit pahit menyebabkan panelis kurang menyukai tempe yang diberi penambahan bumbu kunyit dibandingkan bumbu yang lain.

Selain penambahan kunyit, tingkat kesukaan panelis terhadap tempe yang diberi penambahan cabai juga lebih rendah dibandingkan penambahan bawang putih dan jahe. Penambahan cabai hingga 4% belum bisa membuat panelis menyukai tempe cabai secara keseluruhan berdasarkan parameter uji mutu hedonik. Tempe yang diberi penambahan bumbu bawang putih dan jahe lebih banyak disukai oleh panelis karena menghasilkan aroma dan rasa khas dari bawang putih dan jahe. Sementara itu tekstur dan warna yang dihasilkan tidak berbeda nyata dengan tempe tanpa penambahan bumbu sebagai pembanding. Proses pengolahan tempe yang digoreng tidak menyebabkan

**Tabel 1.** Pengujian mutu hedonik tempe berbumbu

| Sifat Organoleptik | Tempe Tanpa Bumbu        | Tempe-Bawang Putih       | Tempe-Jahe                | Tempe-Kunyit            | Tempe-Cabai              |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Warna              | 4,9 ± 0,93 <sup>b</sup>  | 5,03 ± 0,95 <sup>b</sup> | 5,03 ± 0,87 <sup>b</sup>  | 3,6 ± 1,26 <sup>a</sup> | 4,0 ± 0,77 <sup>a</sup>  |
| Tekstur            | 4,6 ± 0,94 <sup>bc</sup> | 4,9 ± 1,16 <sup>c</sup>  | 4,5 ± 0,98 <sup>abc</sup> | 3,9 ± 1,41 <sup>a</sup> | 4,1 ± 1,03 <sup>ab</sup> |
| Aroma              | 4,5 ± 1,10 <sup>b</sup>  | 4,3 ± 1,51 <sup>b</sup>  | 4,2 ± 1,20 <sup>b</sup>   | 3,5 ± 1,39 <sup>a</sup> | 4,0 ± 0,87 <sup>ab</sup> |
| Rasa               | 4,7 ± 0,91 <sup>bc</sup> | 4,9 ± 1,12 <sup>c</sup>  | 4,4 ± 1,27 <sup>abc</sup> | 3,8 ± 1,23 <sup>a</sup> | 4,1 ± 0,90 <sup>ab</sup> |

Keterangan:

- Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0.05$ ) dengan uji jarak Duncan.
- (1) Sangat tidak suka (2) tidak suka (3) agak tidak suka (4) agak suka (5) suka (6) sangat suka (7) amat sangat suka

hilangnya rasa khas bawang putih dan jahe sehingga masih dapat dikenali dan disukai oleh panelis.

Urutan penambahan bumbu yang lebih disukai oleh panelis adalah tempe berbumbu bawang putih, jahe, tempe tanpa bumbu, cabai dan kunyit. Dengan demikian, peneliti mengambil dua urutan penambahan bumbu tertinggi untuk dilanjutkan analisis kandungan zat gizi dan tempe tanpa bumbu sebagai kontrol berupa analisis proksimat, analisis kandungan asam amino dan asam lemak. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian tahap kedua yaitu untuk mengetahui mutu hedonik terbaik pada tempe yang diberi penambahan bumbu dan dilanjutkan dengan tahapan ketiga berupa pengujian kandungan zat gizi berdasarkan hasil uji mutu hedonik terbaik.

### Kandungan Zat Gizi

#### Analisis Proksimat

Tempe merupakan produk olahan kedelai yang terbentuk melalui proses fermentasi kapang *Rhizopus sp.* Selama proses fermentasi berlangsung, terdapat banyak perubahan yang terjadi diantaranya perubahan fisik, biokimia dan mikrobiologi. Perubahan-perubahan tersebut berdampak sangat baik dan menguntungkan jika dikonsumsi oleh manusia (Astawan, 2008; Muchtadi, 2010). Proses fermentasi menyebabkan kedelai memiliki keunggulan dibandingkan kedelai sebagai bahan dasarnya. Hasil rata-rata analisis komposisi proksimat tempe baik tanpa penambahan bumbu maupun yang ditambah dengan berbagai bumbu dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rata-rata kandungan zat gizi tempe berbumbu dan tidak berbumbu

| Kandungan Zat Gizi    | Tempe Tanpa Bumbu | Tempe-Bawang Putih | Tempe-Jahe |
|-----------------------|-------------------|--------------------|------------|
| Kadar lemak (%)       | 4,84              | 5,02               | 3,98       |
| Kadar protein (%)     | 23,15             | 23,42              | 23,59      |
| Kadar karbohidrat (%) | 8,09              | 7,16               | 7,78       |
| Kadar air (%)         | 62,98             | 63,9               | 64,07      |
| Kadar abu (%)         | 0,94              | 0,5                | 0,58       |

Berdasarkan Tabel 2, secara umum, kandungan zat gizi yang terukur dengan menggunakan metode analisis proksimat tidak jauh ber-

beda dibandingkan tempe tanpa penambahan bumbu. Rata-rata kandungan zat gizi protein lebih tinggi dibandingkan kandungan lemak dan karbohidrat baik yang terdapat pada tempe tanpa bumbu maupun tempe yang diberi penambahan bawang putih dan jahe. Berdasarkan SNI No 3144 tahun 2009, kadar protein tempe minimal 15% b/b (Astawan *et al.*, 2017), sedangkan berdasarkan hasil uji proksimat, diketahui bahwa kandungan gizi protein yang terdapat pada ketiga jenis tempe yang dihasilkan berada di atas 16%, yaitu tertinggi terdapat pada tempe yang diberi penambahan jahe (23,59%), tempe yang diberi penambahan bawang putih (23,42%), dan tempe tanpa penambahan bumbu (23,15%).

Tingginya kandungan gizi protein pada tempe menjadikan tempe sebagai bahan pangan nabati yang kaya akan protein. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mursyid (2013), diketahui bahwa selain kandungan protein yang tergolong tinggi, daya cerna protein tempe juga sangat baik dibandingkan sumber protein nabati lainnya. Tempe yang diolah menjadi tepung tempe memiliki nilai daya cerna protein sekitar 80,27%, yang artinya sebanyak 80,27% protein yang terdapat pada tepung tempe dapat diserap dan digunakan oleh tubuh untuk berbagai macam proses metabolisme di dalam tubuh. Astawan *et al.* (2017) menjelaskan bahwa ketersediaan (bio-availabilitas) zat gizi pada tempe lebih tinggi dibandingkan kedelai karena ukuran protein atau senyawa hidrolisat protein pada tempe yang lebih sederhana dan kelarutannya pun lebih tinggi sehingga memudahkan tubuh untuk menyerap atau menggunakannya.

Tempe segar memiliki kadar air yang cukup tinggi. Menurut SNI No 3144 tahun 2009, kadar air maksimal pada tempe segar adalah 65% (Astawan *et al.*, 2017). Sementara itu berdasarkan Tabel 2, kandungan air pada ketiga jenis tempe adalah 62,98% tempe tanpa bumbu, 63,9% tempe bawang putih, dan 64,07% tempe jahe. Mikroba pembusuk pada umumnya mudah tumbuh pada media yang memiliki kadar air tinggi, sehingga tempe masuk ke dalam bahan pangan yang mudah rusak (*perishable*). Umur simpan tempe umumnya hanya berkisar 1-2 hari pada suhu kamar dan dapat dipertahankan hingga enam hari jika disimpan pada suhu rendah.

Selain kandungan zat gizi makro, tempe juga mengandung zat gizi mikro seperti mineral. Mineral merupakan senyawa kimia secara alami berbentuk inorganik. Pengukuran zat gizi mikro berupa mineral secara umum dapat diketahui dari

pengujian kadar abu. Berdasarkan Tabel 2, diketahui kadar abu pada ketiga jenis tempe tidak berbeda terlalu jauh. Kadar abu tempe tanpa bumbu adalah 0,94%, tempe bawang putih 0,5%, dan tempe jahe 0,58%. Tempe mengandung mineral baik yang bersifat makro maupun mikro, yaitu zat besi, kalsium, magnesium, fosfor, seng, kalium, mangan, natrium, dan tembaga (Astawan *et al.*, 2017).

#### Analisis Kandungan Asam Amino

Hasil analisis komposisi asam amino tempe berbumbu dan tempe yang tidak diberi penambahan bumbu disajikan pada Tabel 3. Jenis asam amino penyusun tempe terbagi atas asam amino esensial dan asam amino non-esensial. Hoffman dan Falvo (2004) menjelaskan bahwa asam amino esensial harus didapatkan dari sumber makanan karena asam amino esensial tidak dapat dibuat sendiri (disintesis) oleh tubuh manusia. Asam amino non-esensial merupakan asam amino yang dapat dibuat sendiri oleh tubuh sehingga tidak harus diperoleh dari sumber makanan. Kandungan asam amino penyusun ketiga jenis tempe tersebut cukup lengkap, baik kandungan asam amino esensial maupun asam amino non-esensial.

**Tabel 3.** Komposisi asam amino esensial pada tiga jenis tempe

| Jenis Asam Amino      | Tempe Tanpa Bumbu (mg/100 gr Protein) | Tempe Berbumbu Bawang Putih (mg/100 gr Protein) | Tempe Berbumbu Jahe (mg/100 gr Protein) |
|-----------------------|---------------------------------------|---|---|
| Histidin              | 38,64                                 | 57,39   | 61,35                                   |
| Isoleusin             | 88,00                                 | 97,90   | 96,73                                   |
| Leusin                | 144,41                                | 156,34  | 156,75                                  |
| Lisin                 | 96,97                                 | 113,77  | 109,48                                  |
| Methionin + Sistein   | 62,35                                 | 60,35   | 39,21                                   |
| Fenilalanin + Tirosin | 148,42                                | 198,32  | 216,77                                  |
| Treonin               | 57,19                                 | 76,54   | 71,43                                   |
| Valin                 | 89,98                                 | 97,91   | 96,53                                   |
| Arginin               | 82,86                                 | 104,22  | 106,66                                  |

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa penambahan bumbu berupa bawang putih dan jahe dapat meningkatkan total asam amino esensial yang terdapat pada tempe dibandingkan tempe tanpa penambahan bumbu. Lebih tingginya kandungan total asam amino yang terdapat pada tempe berbumbu baik pada bawang putih ataupun jahe dibandingkan tempe tanpa bumbu diduga pada bahan tersebut mengandung enzim protease

yang dapat menghidrolisis protein menjadi asam amino bebas. Bawang putih mengandung enzim alliinase (Zhou, 2009), sedangkan pada jahe mengandung enzim thiol (Kitadokoro *et al.*, 2007) yang merupakan golongan enzim protease. Selain adanya enzim yang terdapat pada bawang putih dan jahe, kapang yang tumbuh pada tempe juga menghasilkan enzim-enzim pencernaan (misalnya protease) yang mampu menguraikan protein menjadi asam amino dan peptida yang lebih pendek, enzim lipase yang dapat menguraikan lemak menjadi asam-asam lemak, dan enzim amilase yang dapat menguraikan karbohidrat kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Astawan, 2008).

**Tabel 4.** Komposisi asam amino non-esensial

| Jenis Asam Amino | Tempe Tanpa Bumbu (mg/100 gr Protein) | Tempe Berbumbu Bawang Putih (mg/100 gr Protein) | Tempe Berbumbu Jahe (mg/100 gr Protein) |
|------------------|---------------------------------------|---|---|
| Prolin           | 79,02                                 | 84,61   | 84,87                                   |
| Asam aspartat    | 124,62                                | 167,11  | 156,41                                  |
| Glisin           | 76,90                                 | 85,36   | 83,41                                   |
| Alanin           | 90,84                                 | 98,28   | 90,58                                   |
| Asam glutamat    | 267,82                                | 319,01  | 308,46                                  |
| Serin            | 73,55                                 | 79,94   | 78,60                                   |
| Triptofan        | 11,56                                 | 13,87   | 14,44                                   |

Jumlah asam amino pada tempe yang tinggi dan jenisnya yang lengkap, serta mudah dimanfaatkan oleh tubuh menjadikan tempe sangat baik untuk dikonsumsi oleh berbagai kelompok umur. Lebih lanjut Astawan (2008) menjelaskan bahwa telah banyak hasil penelitian yang membuktikan bahwa tempe yang diberikan pada bayi dan balita penderita diare kronis dan gizi buruk dapat sembuh dalam waktu singkat. Selain kandungan asam amino esensial, ketiga jenis tempe juga mengandung asam amino non-esensial.

Hasil analisis komposisi asam amino non-esensial memperlihatkan bahwa kandungan asam glutamat merupakan jenis asam amino yang paling banyak yaitu sekitar 267,82 mg/100 gr protein untuk tempe tanpa bumbu, 319,01 mg/100 gr protein untuk tempe yang diberi penambahan bawang putih, dan 308,46 mg/100 gr protein untuk tempe yang diberi penambahan jahe. Lindemann, Ogiwara, dan Ninomiya, (2002); Kurihara (2009); Kusnandar (2010) menyatakan bahwa asam amino aspartat dan glutamat berperan sebagai pemberi rasa gurih pada bahan

pangan. Tingginya kandungan dua jenis asam amino non-esensial tersebut yang menyebabkan rasa tempe menjadi lebih gurih. Secara umum, kandungan asam amino non-esensial disajikan pada Tabel 4.

#### Kandungan Asam Lemak

Lemak merupakan sumber energi bagi pertumbuhan kapang tempe. Selain protease, kapang tempe juga menghasilkan enzim lipase yang dapat menyederhanakan lemak menjadi asam lemak bebas sebagai sumber energi bagi pertumbuhan kapang tempe. Tempe mengandung asam lemak yang bersifat non-esensial maupun esensial (Astawan, Wresdiyati, & Maknun, 2017). Hasil analisis komposisi asam lemak disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan data tersebut, diketahui komposisi asam lemak dari ketiga jenis tempe tersebut terlihat cukup lengkap. Kandungan asam lemak linolenat, linoleat dan oleat pada ketiga jenis tempe ini sangat tinggi dibandingkan kandungan asam lemak yang lain. Ketiga jenis asam lemak ini diketahui merupakan jenis asam lemak esensial yang diperlukan oleh tubuh agar semua jaringan dalam tubuh, tumbuh serta berfungsi dengan baik.

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa komposisi asam lemak yang terdapat pada tempe berbumbu lebih tinggi dibandingkan tanpa bumbu. Hal ini diduga karena selain secara alami tempe juga mengandung enzim lipase (Karmini, Sutopo, & Hermana, 1996), adanya enzim lipase yang terdapat pada bawang putih (Mashayekhi, Chiane, Mianabadi, Ghaderifar, & Mousavizadeh, 2016) menyebabkan kandungan asam lemak

yang terdapat pada tempe berbumbu lebih tinggi dibandingkan tempe tanpa penambahan bumbu. Pada tempe yang diberi penambahan jahe, adanya kandungan kurkumin dan minyak atsiri yang terdapat pada jahe (Setyanto, Atmomarsono, & Muryani, 2012; Cahyono, Atmomarsono, & Suprijatna, 2012) diduga menyebabkan terjadinya peningkatan kerja enzim lipase yang dihasilkan kapang tempe sehingga kandungan asam lemak yang terdapat pada tempe yang diberi penambahan bumbu jahe lebih tinggi dibandingkan tempe tanpa penambahan bumbu.

Tabel 6 memperlihatkan karakteristik asam lemak yang terdapat pada ketiga jenis tempe. Kandungan lemak jenuh yang terdapat pada tempe berbumbu jahe lebih tinggi dibandingkan tempe tanpa bumbu dan tempe berbumbu bawang putih. Secara umum persentase kandungan lemak tak jenuh dari ketiga jenis tempe cukup tinggi, yaitu 6,02% untuk tempe tanpa bumbu, 7,31% untuk tempe berbumbu bawang putih, dan 8,97% untuk tempe berbumbu jahe.

Asam lemak jenuh (*Saturated Fatty Acid/SFA*) merupakan asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap pada atom karbon. Asam lemak jenuh dapat meningkatkan K-LDL dan kadar kolesterol total serta tidak peka terhadap oksidasi dan pembentukan radikal bebas (Sartika, 2008). Kandungan asam lemak jenuh pada ketiga jenis tempe tergolong cukup rendah. Kandungan tertinggi terdapat pada tempe dengan penambahan jahe (2,05%), disusul tempe dengan penambahan bawang putih (1,73%), dan tempe tanpa penambahan bumbu (1,32%).

**Tabel 5.** Komposisi asam lemak

| Jenis Asam Lemak                   | Tempe Tanpa Bumbu (%) | Tempe Berbumbu Bawang Putih (%) | Tempe Berbumbu Jahe (%) |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| C 14:0 ( <i>as.miristat</i> )      | 0.0055                | 0.0071                          | 0.0106                  |
| C 16:0 ( <i>as.palmitat</i> )      | 0.8577                | 1.0999                          | 1.3147                  |
| C 16:1 ( <i>as.palmitoleat</i> )   | 0.0123                | 0.0087                          | 0.0190                  |
| C 17:0 ( <i>as.heptadekanoat</i> ) | 0.0082                | 0.0105                          | 0.0135                  |
| C 17:1 ( <i>as.heptadekanoat</i> ) | 0.0036                | 0.0044                          | 0.0060                  |
| C 18:0 ( <i>as.stearat</i> )       | 0.3615                | 0.4868                          | 0.5718                  |
| C 18:1 ( <i>as.oleat/ω9</i> )      | 1.9011                | 2.2775                          | 2.7790                  |
| C 18:2 ( <i>as.linoleat/ω6</i> )   | 3.7074                | 4.5408                          | 5.5395                  |
| C 18:3 ( <i>as.linolenat/ω3</i> )  | 0.3700                | 0.4440                          | 0.5687                  |
| C 18:3 ( <i>as.linolenat/ω6</i> )  | 0.0103                | 0.0063                          | 0.0061                  |
| C 20:0 ( <i>as.arachidat</i> )     | 0.0286                | 0.0416                          | 0.0457                  |
| C 20:1 ( <i>as.eikosenoat</i> )    | 0.0181                | 0.0227                          | 0.0258                  |
| C 20:2 ( <i>as.eikosadienoat</i> ) | 0.0028                | 0.0041                          | 0.0039                  |
| C 21:0 ( <i>as.heneikosanoat</i> ) | 0.0029                | 0.0040                          | 0.0046                  |
| C 22:0 ( <i>as.behenat</i> )       | 0.0345                | 0.0512                          | 0.0555                  |
| C 23:0 ( <i>as.trikosanoat</i> )   | 0.0048                | 0.0072                          | 0.0078                  |
| C 24:0 ( <i>as.lignoserat</i> )    | 0.0165                | 0.0265                          | 0.0253                  |

**Tabel 6.** Komposisi lemak tempe

| Jenis Asam Lemak        | Tempe Tanpa Bumbu (%) | Tempe Berbumbu Bawang Putih (%) | Tempe Berbumbu Jahe (%) |
|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Lemak jenuh             | 1.3235                | 1.7385                          | 2.0547                  |
| Lemak tak jenuh         | 6.0278                | 7.3106                          | 8.9783                  |
| Lemak tak jenuh ganda   | 4.0919                | 4.9962                          | 6.1470                  |
| Lemak tak jenuh tunggal | 1.9360                | 2.3144                          | 2.8313                  |

Sartika (2008) menjelaskan bahwa asam lemak tak jenuh tunggal (*Mono Unsaturated Fatty Acid/ MUFA*) adalah asam lemak dengan satu ikatan rangkap pada rantai atom karbon. Tergolong dalam asam lemak rantai panjang dan banyak terdapat pada minyak kedelai, minyak kacang tanah, minyak zaitun, minyak biji kapas, dan kanola. Lemak tak jenuh tunggal sangat baik untuk menggantikan asam lemak jenuh karena berpengaruh baik pada kadar kolesterol darah. Asam lemak tak jenuh tunggal (misalnya asam oleat) lebih efektif dalam menurunkan kadar kolesterol darah dibandingkan asam lemak tak jenuh jamak (PUFA).

PUFA (asam lemak arakhidonat, linolenat dan linoleat) memiliki peran penting dalam fungsi imun, transpor dan metabolisme lemak, serta mempertahankan fungsi dan integritas membran sel. Asam lemak omega-3 dapat membersihkan plasma dari lipoprotein kilomikron dan kemungkinan juga dari VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), serta menurunkan produksi trigliserida dan apolipoprotein  $\beta$  (beta) di dalam hati. Asam lemak omega-3 berperan penting untuk memfungsikan otak dan retina secara baik, mencegah artritis dan penyakit jantung koroner. Lemak dianjurkan untuk dikonsumsi tidak lebih dari 30% energi total, dimana asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), asam lemak tak jenuh jamak (PUFA) dan asam lemak jenuh (SFA) masing-masing berjumlah 10%.

### KESIMPULAN

Hasil formulasi tempe dengan penambahan bumbu berupa bawang putih, jahe, kunyit, dan cabai hingga 4% tidak menghambat pertumbuhan kapang selama proses fermentasi kedelai menjadi tempe. Adapun jenis penambahan bumbu terbaik pada pengujian mutu hedonik memperlihatkan bahwa penambahan bumbu dengan konsentrasi 4% pada pembuatan tempe bawang putih dan jahe lebih disukai dibandingkan penambahan kunyit dan cabai. Penambahan bumbu juga dapat meningkatkan kandungan zat gizi yang terdapat pada tempe berdasarkan hasil pengujian kan-

dungan asam amino dan kandungan asam lemak bebas. Berdasarkan pengujian dengan menggunakan metode proksimat, kandungan zat gizi yang terdapat pada tempe berbumbu tidak jauh berbeda dibandingkan tempe tanpa bumbu.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Jambi atas bantuan penelitian dengan perjanjian Dana DIPA – PNPB LPPM Universitas Jambi Tahun Anggaran 2017. Nomor DIPA-SP DIPA-042.01.2.400950/2017 Tanggal 07 Desember 2016 dengan Surat Perjanjian Penugasan Nomor : 254/UN21.17/PP/2017 Tanggal 31 Mei 2017.

### Daftar Pustaka

- Adawiyah, D. R., & Waysima. (2009). *Buku Ajar Evaluasi Sensori Produk Pangan* (1st ed.). Bogor: IBP Press.
- AOAC. (1995). *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist* (16th ed.). Arlington: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. (1999). *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist* (16th ed.). Arlington: Association of Official Analytical Chemists.
- Astawan, M. (2008). *Sehat dengan Tempe Panduan Lengkap Menjaga Kesehatan dengan Tempe*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., & Maknun, L. (2017). *Tempe Sumber Zat Gizi dan Komponen Bioaktif untuk Kesehatan*. Bogor: IBP Press.
- Babu, P. D., Bhakayaraj, R., & Vidhyalakshmi, R. (2009). A low cost nutritious food “ Tempeh ” - A review. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 4(1), 22–27.
- Cahyono, E. D., Atmomarsono, U., & Suprijatna, E. (2012). Pengaruh penggunaan tepung jahe

- (Zingiber officinale) dalam ransum terhadap saluran pencernaan dan hati pada ayam kampung umur 12 minggu. *Animal Agriculture Journal*, 1(1), 65–74.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan 1*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hirasa, K., & Takemasa, M. (1988). *Spice Science and Technology*. New York: CRC Press.
- Hoffman, J. R., & Falvo, M. J. (2004). Protein - Which is best? *Journal of Sports Science and Medicine*, 3(3), 118–130.
- Karmini, M., Sutopo, D., & Hermana. (1996). Aktivitas enzim hidrolitik kapang *Rhizopus* sp pada proses fermentasi tempe. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 19, 93–102.
- Kitadokoro, K., Kamitani, S., Miyazawa, M., Hanajima-Ozawa, M., Fukui, A., Miyake, M., & Horiguchi, Y. (2007). Crystal structures reveal a thiol protease-like catalytic triad in the C-terminal region of *Pasteurella multocida* toxin. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(12), 5139–5144. <https://doi.org/10.1073/pnas.0608197104>
- Kurihara, K. (2009). Glutamate: from discovery as a food flavor to role as a basic taste (umami). *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(3), 719S–722S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.27462D>
- Kusnandar, F. (2010). *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Lindemann, B., Ogiwara, Y., & Ninomiya, Y. (2002). The discovery of umami. *Chemical Senses*, 27(9), 843–844. <https://doi.org/10.1093/chemse/27.9.843>
- Mashayekhi, K., Chiane, S. M., Mianabadi, M., Ghaderifar, F., & Mousavizadeh, S. J. (2016). Change in carbohydrate and enzymes from harvest to sprouting in garlic. *Food Science & Nutrition*, 4(3), 370–376. <https://doi.org/10.1002/fsn3.299>
- Muchtadi, D. (2010). *Kedelai: Komponen untuk Kesehatan*. Bandung: Alfabeta.
- Mursyid. (2013). *Kandungan Zat Gizi dan Nilai Gizi Protein Tepung Tempe Kedelai Lokal dan Impor serta Aktivitas Antioksidannya*. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nout, M. J. R., & Kiers, J. L. (2005). Tempe fermentation, innovation and functionality: update into the third millenium. *Journal of Applied Microbiology*, 98(4), 789–805. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02471.x>
- Rahayu, W. P. (2000). Aktivitas antimikroba bumbu masakan tradisional olahan industri terhadap bakteri patogen dan perusak. *Buletin Teknologi Dan Industri Pangan*, 11(2), 42–48.
- Sartika, R. A. D. (2008). Pengaruh asam lemak jenuh, tidak jenuh dan asam lemak trans terhadap kesehatan. *Kesehatan Masyarakat Nasional*, 2(4), 154–160. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v2i4.258>
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IBP Press.
- Setyanto, A., Atmomarsono, U., & Muryani, R. (2012). Pengaruh penggunaan tepung jahe emprit (*Zingiber officinale* var *Amarum*) dalam ransum terhadap laju pakan dan pencernaan pakan ayam kampung umur 12 minggu. *Animal Agriculture Journal*, 1(1), 711–720.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Zhou, J. (2009). Immobilization of alliinase and its application: Flow- injection enzymatic analysis for alliin. *African Journal of Biotechnology*, 8(7), 1337–1342.