**Indigenous Biologi**
**Jurnal pendidikan dan Sains Biologi**
**DOI 10.33323/indigenous.v3i3.167** **Volume 3(3) 2020 (96-102)**

# KUALITAS TEMPE GUDE (*CAJANUS Cajan* (L) MILLPS.) BERDASARKAN KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN LAMA WAKTU FERMENTASI

## (*QUALITY OF TEMPE GUDE (CAJANUS Cajan (L) MILLPS.) BASED ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND FERMENTATION TIME*)

**Yuni Sine[a] dan Endang S. Soetarto[b]**
***[a] Biologi, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU – NTT, Indonesia***
***[b] Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Indonesia***
***Corresponding Author : Yuni_sine@gmail.com***

**ABSTRAK**

Tempe yang memiliki kualitas baik dapat dilihat dari penampilan morfologi atau penampilan fisik dari tempe itu sendiri. Karakteristik tempe sangat dipengaruhi oleh kualitas substrat fermentasi yang baik, kualitas starter atau inokulum yang baik, serta kondisi lingkungan dan cara kerja yang steril. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas tempe (warna, tekstur, dan aroma) pada tempe gude (*Cajanus cajan* (L) Millps.) selama fermentasi. Metode fermentasi tempe gude dilakukan sesuai dengan cara fermentasi tempe kedelai, akan tetapi pada kacang gude dilakukan perendaman bertingkat. Pada waktu 24 jam pertama miselia kapang mulai tumbuh, berwarna putih, akan tetapi belum begitu padat, miselia yang tumbuh masih tipis. Akan tetapi aroma khas tempe mulai tercium, pada hasil fermentasi selama 48 jam menghasilkan tempe gude dengan kualitas yang cukup baik yaitu memiliki tekstur yang padat, memiliki aroma yang harum, pH 4,3 dan kadar air 6,8% berwarna putih yang disebabkan oleh miselia kapang yang tumbuh baik.

Kata Kunci : Kacang gude (*Cajanus cajan* (L) Millps.), Tempe, Fermentasi.

***ABSTRACT***

*Tempeh which has good quality can be seen from the morphological appearance or physical appearance of the tempeh itself. The characteristics of tempe are very much influenced by the quality of a good fermentation substrate, a good quality of starter or inoculum, as well as environmental conditions and a sterile way of working. This study aims to determine the quality of tempe (color, texture, and aroma) in tempe pigeon pea (Cajanus cajan (L) Millps.) During fermentation. The tempeh pigeon pea fermentation method is carried out in accordance with the soybean tempeh fermentation method, but for gude beans, it is carried out by gradual immersion. In the first 24 hours the mycelia mold begins to grow, white, but not yet so dense, mycelia that grows is still thin. However, the distinctive aroma of tempeh begins to smell, the fermentation results for 48 hours produce tempeh pigeon pea with a fairly good quality, which has a dense texture, has a fragrant aroma, pH 4.3 and water content of 6.8% is white due to mycelia. mold that grows well.*

Key words: Pigeon pea (*Cajanus cajan* (L) Millps.), Tempeh, Fermentation

## PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan hasil fermentasi kacang-kacangan, umumnya kacang kedelai (*Glycine max*) digunakan sebagai substrat fermentasi, saat ini telah banyak dilakukan penelitian mengenai substrat fermentasi tempe, selain kacang kedelai kacang gude (*Cajanus cajan* (L) Millps.) dapat diperhitungkan menjadi salah satu substrat fermentasi tempe, Komposisi kacang gude dalam 100 gram biji yaitu 62,0 gram karbohidrat; 20,7 gram protein dan 1,4 gram lemak (Taylor, 2005). Tempe yang memiliki kualitas baik dapat dilihat dari penampilan morfologi atau penampilan fisik dari tempe itu sendiri. Karakteristik tempe sangat dipengaruhi oleh kualitas substrat fermentasi yang baik, kualitas starter atau inokulum yang baik, serta kondisi lingkungan dan cara kerja yang steril. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas tempe (warna, tekstur, dan aroma) pada tempe gude selama fermentasi. Tempe dapat diperhitungkan sebagai sumber makanan yang baik gizinya karena memiliki kandungan protein, karbohidrat, asam lemak esensial, vitamin, dan mineral. Nutrisi utama yang akan dimanfaatkan dari tempe adalah kandungan protein (Wipradnyadewi, *et al.,* 2005), dan merupakan sumber protein nabati. Tempe mengandung berbagai nutrisi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa zat gizi tempe lebih mudah dicerna, diserap, dan dimanfaatkan tubuh. Hal ini dikarenakan kapang yang tumbuh pada kedelai menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang mudah dicerna oleh manusia (Kasmidjo, 1990).

Proses fermentasi tempe dapat dibedakan atas tiga fase, yaitu (Hidayat, 2009) Fase pertumbuhan cepat (0-30 jam fermentasi) terjadi peningkatan jumlah asam lemak bebas, peningkatan suhu, pertumbuhan kapang yang cepat terlihat dengan terbentuknya miselia pada permukaan biji yang semakin banyak sehingga menunjukkan massa yang lebih kompak. Fase transisi (30-50 jam fermentasi) merupakan fase optimal fermentasi tempe dan siap untuk dipasarkan. Pada fase ini terjadi penurunan suhu dan jumlah asam lemak yang dibebaskan, pertumbuhan jamur hampir tetap atau bertambah sedikit, flavor spesifik tempe optimal, dan tekstur lebih kompak. Fase pembusukan atau fermentasi lanjut (50-90 jam fermentasi) terjadi peningkatan jumlah bakteri dan jumlah asam lemak bebas, pertumbuhan jamur menurun dan pada kadar air tertentu pertumbuhan jamur terhenti, terjadi perubahan flavor karena penguraian protein lanjut sehingga terbentuk amonia.

## METODE PENELITIAN

**Bahan:**

Bahan yang digunakan untuk membuat tempe adalah: kacang gude yang varietas lokal yang berasal dari Desa Binaus Kabupaten Timor Tengah Selatan-Nusa tenggara Timur, inokulum tempe (starter/kapang Rhizopus sp), plastik dan air.

**Alat :**

Untuk membuat tempe digunakan alat seperti: kompor, tampah, ember, saringan, pisau, panci dan dandang.

**Prosedur Kerja Pembuatan Tempe**

Pemilihan bahan: Dipilih kacang gude yang sudah cukup umur, utuh,mulus dan tidak cacat. Penghilangan kotoran: Biji kacang gude dibersihkan dari kotoran serta bebas dari campuran batu kerikil ataupun biji-bijian. Penghilangan kulit: Kulit biji dihilangkan secara basah setelah biji mengalami hidrasi, yaitu setelah perebusan atau perendaman. Biji yang telah mengalami hidrasi lebih mudah dipisahkan dari bagian kulitnya. Perendaman pertama: Biji kacang kacang gude direndam didalam air selama ± 24 jam. Proses perebusan: Perebusan dilakukan selama 10 menit dalam air mendidih. Proses ini bertujuan untuk membunuh bakteri-bakteri kontaminan, menonaktifkan senyawa-senyawa tripsin inhibitor. Perendaman kedua: Kacang gude direndam kembali selama semalam (± 12 jam) kemudian dicuci bersih. Pengukusan: Kacang gude yang sudah bersih dikukus selama 30 menit, kemudian ditirus dan dinginkan. Inokulasi starter: Ditambahkan pada masing-masing perlakuan dan diaduk sampai rata dengan perbandingan 1% dari total berat bahan. Pengemasan: Bakal tempe selanjutnya dibungkus dengan daun pisang atau plastik yang berlubang setiap bungkus berisi 3 sendok makan bakal tempe. Seluruh bungkusan

dimasukkan ke dalam suatu wadah dan disusun rapi. Inkubasi atau fermentasi: Setelah di bungkus, semua bahan difermentasikan pada suhu kamar selama ± 24-48 Jam.

Uji Kadar air:

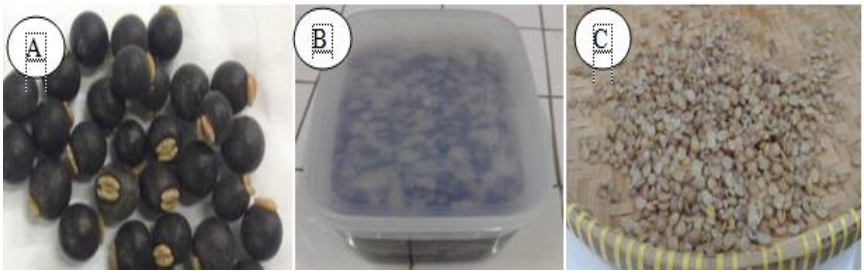
Sampel yang telah berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1-2 gram dan dimasukkan ke dalam botol timbangan yang telah bersih dan kering dan diketahui beratnya. Dikeringkan dalam oven pada suhu 100$^{o}$C-105$^{o}$C selama 2 jam. Makin besar kandungan air dalam suatu bahan pangan makin lama waktu pemanasan yang diperlukan. Panaskan lagi dalam oven 30 menit, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang; perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg).

Uji Organoleptik:

Pengujian organoleptik dilakukan pada tempe Gude segar metode uji hedonik. Pengujian ini dilakuakan oleh panelis untuk memberikan penilaian produk sesuai dengan tingkat kesukaan pada skala 1 sampai 5. Pengujian ini dilakukan oleh panelis tidak terlatih sebanyak 20 orang dengan aspek meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Biji gude memiliki perubahan karakter ketika dilakukan perendaman dan perebusan, yaitu ukuran biji gude menjadi lebih besar, struktur daging buah biji gude menjadi lebih lunak, karena terjadinya penyerapan air.Perendaman biji gude selama 24 jam dimaksudkan untuk mengembangkan biji gude sehingga kulit biji dapat terlepas, dan menghasilkan kondisi biji menjadi asam (Rùttloff, 1985) yang memungkinkan dapat mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk (Ashenafi & Busse, 1991), Perebusan pertama menghasilkan biji menjadi lunak tetapi sebagian besar kulit biji masih sukar dilepaskan dari biji (keping biji), dan membunuh bakteri dalam perendaman, dan untuk mempermudah pengupasan kulit biji gude yang cukup tebal dan kaku perendaman kedua dilakukan selama 20 menit setelah perebusan, biji gude menjadi lebih lunak dan kulit biji mudah terlepas (Gambar 1). Keping biji gude berwarna putih dan menjadi lebih lunak, sehingga siap sebagai substrat pertumbuhan kapang khususnya *Rhizopus* dan fermentasi tempe (Ashenafi & Busse, 1991).




Gambar 1. A. biji gude sebelum perendaman; B. Biji gude dalam perendaman; C. biji gude setelah direbus.

Setelah melalui perlakuan perendaman dan perebusan berulang kali, biji gude merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan jamur tempe yaitu *Rhizopus* spp. Tempe gude berwarna putih, memiliki tekstur yang kompak, memiliki aroma yang harum, pH 4,3 dan kadar air 6,8% (Tabel 1);

Tabel 1. Kadar air dan pH tempe gude

| No | Sampel | Kadar Air (%) | Rata-rata Kadar air (%) | pH | Rata-rata pH |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Biji gude | 5 | | 7 | |
| | | 5,5 | 5,3 | 7 | 7 |
| | | 5,5 | | 7 | |
| 2. | Tempe gude | 7 | | 4,5 | |
| | | 6,5 | 6,8 | 4,5 | 4,3 |
| | | 7 | | 4 | |

Berdasarkan hasil pengukuran kadar air pada penelitian ini, menunjukkan kadar air pada tempe gude lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air pada biji gude (tabel 1), kadar air meningkat sebesar 22,6% hal ini karena selama fermentasi terjadi pembebasan uap air oleh kapang sebagai hasil penguraian senyawa kompleks yang terhalang oleh plastik kemasan. Dengan meningkatnya waktu fermentasi maka perombakan makromolekul semakin intensif sehingga kadar air tempe semakin meningkat. Menurut Steinkrauss (1995), selama fermentasi tempe, air dihasilkan sebagai hasil dari pemecahan karbohidrat oleh mikroorganisme, air merupakan salah satu produk hasil fermentasi aerob. Selama fermentasi tempe, mikroorganisme mencerna substrat dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi. Selain itu kadar air biji gude sebelum terjadi fermentasi juga mempengaruhi pertumbuhan kapang. Air juga berperan sebagai reaktan. Dalam hal ini kapang hanya menggunakan air bebas yang ada pada substrat.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Tempe Gude

| Waktu (jam) | Penilaian (1-5) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Warna | Rasa | Aroma | Tekstur |
| 24 Jam | 3,3 | 3,2 | 3,0 | 2,0 |
| 48 Jam | 4,3 | 3,8 | 4,0 | 3,8 |
| 72 Jam | 3,0 | 3,2 | 3,8 | 3,2 |

Keterangan: skala 1 adalah sangat tidak suka dan skala 5 adalah sangat suka

Tabel 2. menunjukkan hasil uji organoleptik rasa, warna dan bau tempe berbahan dasar kacang kedelai, gude dengan 20 orang panelis diperoleh data bahwa tempe yang paling disukai adalah tempe pada waktu 48 jam. Warna merupakan hal yang pertama kali dilihat oleh panelis, kemudian tekstur, aroma dan rasa. Tempe yang difermentasi selama 48 jam merupakan tempe yang paling disukai.

Gambar 2. Biji gude setelah diberi jamur (Fermentasi 0 Jam)

Setelah fermentasi selama 24 jam (gambar 2) miselia kapang mulai tumbuh, berwarna putih, akan tetapi belum begitu padat, miselia yang tumbuh masih tipis. Akan tetapi aroma khas tempe mulai tercium, jika diiris tempe gude yang difermentasi selama 24 jam akan hancur, hal ini karena kapang belum melakukan penetrasi secara sempurna pada biji-biji gude. sehingga dibutuhkan waktu yang lebih dari 24 jam untuk mendapatkan tekstur tempe yang lebih padat.

Gambar 3. Fermentasi 24 jam

Untuk mendapatkan tempe gude dengan struktur yang lebih kompak membutuhkan waktu fermentasi sekitar lebih dari 48 jam (Gambar 3), sedangkan pada tempe kedelai dibutuhkan waktu yang relatif lebih singkat yaitu 18-36 jam (Hermana & Karyadi, 1996). Jamur tempe tumbuh sebagai miselium berwarna putih, merata pada seluruh permukaan biji gude, dan menyelubungi biji gude sehingga menjadi kompak tidak mudah lepas (Gambar 4).

Pada akhir fermentasi biji gude akan terikat kompak, tekstur yang kompak pada tempe disebabkan oleh miselia-miselia yang menghubungkan antara biji-biji gude (Sparringa *dkk.*, 2002). Perubahan konsentrasi makromolekul maupun mikromolekul senyawa penyusun tempe pada saat pengolahan sangat mungkin menghasilkan karakteristik tempe yang berbeda.

Gambar 4. Fermentasi 48 jam

Selama proses fermentasi biji gude akan mengalami perubahan fisik, terutama tekstur. Tekstur akan menjadi semakin lunak karena terjadi penurunan selulosa menjadi bentuk yang lebih sederhana. Hifa kapang juga mampu menembus permukaan biji gude sehingga dapat menggunakan nutrisi yang ada pada biji gude. Hifa kapang mengeluarkan berbagai enzim ekstraselular dan menggunakan komponen biji gude sebagai sumber nutrisinya.

Perubahan fisik lainnya adalah peningkatan jumlah hifa kapang yang menyelubungi biji gude. Hifa ini berwarna putih dan semakin lama semakin kompak sehingga mengikat biji gude menjadi satu kesatuan. Pada tempe yang baik akan tampak hifa yang rapat dan kompak serta mengeluarkan bau yang enak.

Ciri tempe yang berhasil adalah memiliki warna putih bersih yang merata pada permukaannya. Warna putih pada permukaan tempe berasal dari miselium kapang yang tumbuh selama proses pengolahan tempe.Mempunyai struktur homogen dan kompak (tidak terurai), karena lebatnya miselium yang mengikat erat antar biji- biji gude. Seperti pada hasil pengamatan pada pembuatan tempe gude yang memiliki warna putih dan tekstur yang kompak. Hal ini sesuai dengan Weiss (1984), bahwa kriteria hasil fermentasi tempe yang benar adalah tempe tidak hancur terutama pada saat dipotong. Artinya tempe tidak terlalu lembek dan berbentuk padat, sedangkan tekstur padat pada tempe disebabkan karena miselia jamur saling mengikat satu sama lain dengan kompak.

Perubahan yang terjadi selama fermentasi dalam petumbuhannya, kapang menggunakan gude sebagai substrat yakni sebagai sumber karbon dan sumber nitrogen. Sumber karbon berupa glukosa, fruktosa, galaktosa, silosa dan manitol; sedang sebagai sumber nitrogen terdiri dari asam amino prolin, glisin, asam asparat, leusin dan garam-garam amonium.

Di dalam proses fermentasi terjadi pemecahan polisakarida, protein dan lemak menjadi senyawa-senyawa yang sederhana, disamping adanya proses resintesa senyawa-senyawa lain (terutama ester-ester) yang memberikan rasa asam dan aroma spesifik, disamping itu fermentasi tempe juga akan meningkatkan vitamin $B_{12}$.

Jamur membutuhkan air untuk pertumbuhannya tetapi kebutuhan air pada jamur lebih sedikit dari pada bakteri. *Rhizopus oligosporus* menghasilkan enzim-enzim protease. Perombakan senyawa kompleks protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana adalah penting dalam pemeraman tempe, dan merupakan salah satu faktor utama penentu kualitas tempe,

yaitu sebagai sumber protein nabati yang memiliki nilai cerna yang amat tinggi (Mukhoyaroh, 2015).

Tempe dengan kualitas buruk ditandai dengan permukaannya yang basah, struktur tidak kompak, adanya bercak bercak hitam, adanya bau amoniak dan alkohol, serta beracun. Sering kali didapatkan tempe yang pecah- pecah, pertumbuhan kapang yang tidak merata atau bahkan tidak tumbuh sama sekali, kedelai menjadu busuk dan berbau amoniak atau alkohol bahkan kedelai menjadi berlendir, asam dan penyimpangan lainnya. Beberapa penyimpangan dan penyebab kegagalan pembuatan tempe adalah sebagai berikut: Tempe terlalu basah: suhu fermentasi terlalu tinggi, kelembaban udara terlalu tinggi, kedelai terlalu basah karena kurang tiris, lubang pembungkus terlalu kecil, alat tidak bersih dan tidak higienis. Tempe tidak kompak: kapang tidak aktif atau sudah mati, starter terlalu sedikit, starter terlalu tua, pengadukan starter tidak merata, waktu fermentasi kurang lama, suhu fermentasi terlalu rendah. Permukaan tempe bercak – bercak: pembentukan spora kapang akibat bercak hitam yang disebabkan oksigen terlalu banyak, fermentasi terlalu lama, suhu terlalu tinggi, kualitas starter rendah, kelembaban terlalu kering, Tempe berbau: terlalu lama fermentasi amoniak atau alkohol, suhu terlalu tinggi, alat tidak bersih, kadar air terlalu tinggi. Tempe pecah – pecah: pencampuran starter tidak merata, pertumbuhan kapang tidak merata, suhu ruang inkubasi tidak merata, lubang aerasi dan pergerakan udara dalam ruang tidak merata. Tempe terlalu panas: pengatur suhu, kelembaban, ventilasi tidak baik, suhu terlalu tinggi, inkubasi terlalu tertutup, bahan terlalu banyak. Tempe beracun: bahan atau starter terkontaminasi mikroba patogen, bahan beracun, starter terlalu lemah keaktifannya atau terlalu sedikit sehingga justru mikroba berbahaya yang tumbuh, ruang dan alat kurang higienis (Hayati, 2009).

## KESIMPULAN

Tempe dengan kualitas tempe yang baik memiliki karakteristik fisik yang dapat diamati dari tekstur yang kompak, warna yang putih warna putih disebabkan oleh miselia kapang yang menyelubungi tempe, miselia kapang *R. Oligosporus* berwarna putih semakin lama proses fermentasi warna dari tempe menjadi kehitama hal ini disebabkan karena spora dari kapang yang mulai menua. Lama waktu fermentasi mempengaruhi kualitas tempe, semakin lama fermentasi akan terjadi kebusukan pada tempe hal ini disebabkan karena metabolisme dari kapang yang terus berlangsung, menyebabkan tingkatan ammonia menjadi bertambah.

## DAFTAR PUSTAKA

Astuti, M., M Andreanyta, S.F. Dalais, M.L. Wahlqvist. 2000. Tempe, a Nutritious and Healthy Food from Indonesia. Asia Pacific Journal of Clinic and Nutrition. Vol. 9: 322-325.

Ashenafi, M. & Busse, M. 1991. The microflora of soak water during tempeh production from various beans. *Journal of Applied Bacteriology*, 70(4): 334–338.

Hayati, S. 2009. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Tempe Dari Biji Nangka (Artocarpus Heterophyllus) dan Penentuan Kadar Zat Gizinya.

Hermana, M.K. & Karyadi, D. 1996. Komposisi dan nilai gizi tempe serta manfaatnya dalam peningkatan mutu gizi makanan. *Dalam: Sapuan, Soetrisno N (eds). Bunga Rampai Tempe Indonesia. Yayasan Tempe Indonesia*.

Hidayat, N. 2009. *Tahapan Proses Pembuatan Tempe*. http://lecture. brawijaya.ac.id /nurhidayat/. Diakses pada tanggal 15 maret 2020.

Kasmidjo. 1990. *Tempe Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

Mukhoyaroh, H. 2015. Pengaruh Jenis Kedelai, Waktu Dan Suhu Pemeraman Terhadap Kandungan Protein Tempe Kedelai. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 2(2).

Rùttloff, H. 1985. Handbook of Indigenous Fermented Foods. Herausgegeben von K. H. Steinkraus. 671 Seiten, zahlreiche Abb. und Tab. Verlag Marcel Dekker, Inc., New York und Basel 1983. *Food / Nahrung*, 29(9): 904–904.

Sparringa, R.A., Kendall, M., Westby, A. & Owens, J.D. 2002. Effects of temperature, pH, water activity and CO2 concentration on growth of *Rhizopus oligosporus* NRRL 2710. *Journal of Applied Microbiology*, 92(2): 329–337.

Taylor, L. 2005. *Tropical Plant Database: GUANDU* (*Cajanus cajan*). www.raintree.com/guandu.htm. Diakses pada Senin, 14 april 2020.

Wipradnyadewi, P., Rahayu, S. dan Raharjo, S. 2005. *Isolasi Dan Identifikasi Rhizopus oligosporus Pada Beberapa Inokulum Tempe*. Fakultas Teknologi Pertanian. UGM.