

ANALISIS KUALITAS TEMPE DI PASAR BARUGA KENDARI

¹Rustan Ari, ²Hastian, ³Ardi Yulistio Priambudi

¹Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Sulawesi Tenggara
rustanari@yahoo.co.id
² Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Sulawesi Tenggara
hastian@gmail.com

ABSTRAK

Pada umumnya masyarakat mengetahui tempe sebagai sumber protein. Selain protein, tempe juga mengandung banyak vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh seperti vitamin B₁₂, B₁, B₂, niasin, magnesium, kalsium dan zat besi antioksidan (isoflavon) dan ergosterol. Cara pembuatan tempe disetiap pengrajin tempe beragam dan perbedaan cara ini akan berpengaruh terhadap kualitas serta kandungan gizi tempe yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk 1 Mengetahui mutu tempe yang beredar dipasar Baruga Kendari. 2 Mengetahui tahapan pembuatan yang dilakukan oleh setiap pengrajin pembuatan tempe

Dari pembahasan analisis kualitas tempe yang beredar di pasar Baruga Kendari serta industri pembuatan tempe di sentra industri tempe desa Lambusa diperoleh kesimpulan sebagai berikut: 1. Mutu tempe yang diproduksi oleh industri pembuatan tempe desa Lambusa yang dipasarkan di pasar baruga Kendari memenuhi syarat konsumsi dengan masih mas dalam ambang batas standar yang telah ditetapkan dalam SNI untuk produk tempe, 2 Tahapan pembuatan tempe pada industri rumah tangga di desa Lmbusa Kecamatan Konda adalah sebagai berikut persiapan baku kedelai (kedelai inport), penyortiran dan Pencucian, Perendaman, Perebusan, Perendaman dalam air rebusan, Pengupasan kulit, Penyiraman dengan air mendidih, Penirisan dan pendinginan, Inokulasi Ragi, Pengemasan pada plastik, Fermentasi, Pelubangan pada kemasan plastik, Tempe yang siap dipasarkan

Kata kunci: Kedelai, Tempe, Laru, Fermentasi, Pasar Baruga

PENDAHULUAN

Tempe merupakan pangan olahan kedelai yang berasal dari Indonesia (Ratnawati, 2008) yang umumnya berbahan dasar kacang kedelai dan melalui proses fermentasi. Tempe banyak diminati oleh masyarakat karena rasa yang nikmat dan harga yang terjangkau. Selain itu, kandungan gizi pada

tempe juga sangat beragam dan daya cerna tempe cukup tinggi dibandingkan dengan kedelai. Hal tersebut dikarenakan pada proses fermentasi tempe terjadi pemecahan ikatan-ikatan protein pada kedelai oleh kapang atau laru tempe. Pada tahap fermentasi, molekul organik besar terdegradasi menjadi molekul organik lebih kecil sehingga kedelai

yang semula relatif keras menjadi lunak dan mudah dicerna (Purwoko 2004).

Secara umum, tempe diartikan sebagai bahan pangan yang dihasilkan melalui proses fermentasi kedelai rebus, dalam waktu tertentu menggunakan kapang (jamur) *Rhizopus sp.* Pada proses pertumbuhannya, kapang tersebut menghasilkan beberapa enzim yang mampu menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga lebih mudah dicerna dan diserap tubuh (Kiers, *et al.*, 2003). Telah diketahui bahwa nilai gizi protein kedelai mentah sangat rendah, hal ini disebabkan oleh adanya komponen non-gizi seperti *trypsin inhibitor*, *kimotripsin*, asam fitat, *saponin*, dan *hemagglutinin* (Chen, *et al.*, 2010; Yoo, *et al.*, 2009).

Kapang yang tumbuh akan membentuk *hifa*, yaitu benang putih yang menyelimuti permukaan biji kedelai dan membentuk jalinan *misellium* yang mengikat biji kedelai satu sama lain, membentuk struktur yang kompak dan tekstur yang padat. Tempe memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia, di antaranya menurunkan *flatulensi* dan diare, menghambat *biosintesis* kolesterol dalam hati, mencegah oksidasi, menurunkan total kolesterol dan *triasilgliserol*, meningkatkan enzim antioksidan, dan menurunkan risiko kanker *rectal*, prostat, payudara, dan *kolon* (Astuti, *et al.*, 2000).

Pada umumnya masyarakat mengetahui tempe sebagai sumber protein. Selain protein, tempe juga mengandung banyak vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh seperti vitamin B₁₂, B₁, B₂, niasin, magnesium, kalsium dan zat besi antioksidan (isoflavon) dan

ergosterol. Cara pembuatan tempe disetiap pengrajin tempe beragam dan perbedaan cara ini akan berpengaruh terhadap kualitas serta kandungan gizi tempe yang dihasilkan.

Tempe merupakan produk fermentasi kedelai oleh jamur *Rhizopus orizae* (Ratnawati, 2008). Tempe makanan yang digemari oleh masyarakat Indonesia karena kandungan gizi cukup tinggi mengandung berbagai zat gizi yang bermanfaat bagi kesehatan antara lain karbohidarat, protein, serat, vitamin dan harganya murah. Selain itu tempe merupakan makanan tradisional yang berpotensi sebagai makanan fungsional. Beberapa jenis peptide terdapat pada tempe sebagai senyawa bioaktif, mempunyai fungsi penting bagi kesehatan, misalnya untuk meningkatkan penyerapan kalsium dan zat besi, sebagai senyawa antitrombotik, menurunkan kolesterol.

Tempe pada umumnya terbuat dari kedelai yang ditambahkan laru sehingga terjadi proses fermentasi. Laru tempe mengandung kapang dari kelompok *Rhizopus sp.* seperti *Rhizopus oligosporus* atau *Rhizopus oryzae*. Kapang *Rhizopus* dapat mengubah aroma langu pada kedelai menjadi aroma khas tempe (Sukardi *et al.* 2008).

Kapang yang terdapat dalam tempe dapat menghasilkan senyawa yaitu ergosterol atau biasa dikenal sebagai provitamin D. Menurut Nout *et al.* (1987), *Rhizopus oligosporus* NRRL 5905 dapat memproduksi ergosterol pada media kedelai sebesar 60-90 µg/mg.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedelai yang diolah melalui

proses fermentasi memiliki nilai gizi lebih tinggi akibat adanya aktivitas berbagai enzim yang dihasilkan oleh kapang tempe. Aktivitas enzim - enzim tersebut menyebabkan karbohidrat dan protein dipecah menjadi fragmen-fragmen yang lebih mudah dicerna dan diserap oleh usus dibandingkan dengan kedelai yang tidak difermentasi (Astuti, *et al.*, 2000; Muchtadi 2010; Bastian, *et al.*, 2013).

Masalah utama yang dihadapi pada tempe adalah umur simpannya yang relatif rendah karena kadar air yang cukup tinggi (55 – 65 persen), serta adanya mikroba (kapang) yang terus tumbuh dan berkembang biak yang menyebabkan degradasi protein dan membentuk amoniak.

Adanya teknik penanganan yang beragam pada tingkatan industri, penyalur dan pedagang akan menyebabkan kualitas tempe dan produk berbasis tempe lainnya akan beragam pula sehingga penulis tertarik untuk meneliti dengan mengamati secara langsung dan komprehensif disepanjang rantai olahan pembuatan tempe akan kualitas yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan terhadap tempe yang diambil dari beberapa pedagang tempe di Pasar Baruga Kendari.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk 1 Mengetahui mutu tempe yang beredar dipasar Baruga Kendari. 2 Mengetahui tahapan pembuatan yang dilakukan oleh setiap pengrajin pembuatan tempe

TINJAUAN PUSTAKA

Kedelai

Kedelai (*Glycine max* L. Merr) adalah tanaman semusim yang diusahakan pada musim kemarau, karena tidak memerlukan air dalam jumlah besar. Kedelai merupakan

sumber protein, dan lemak, serta sebagai sumber vitamin A, E, K, dan beberapa jenis vitamin B dan mineral K, Fe, Zn, dan P. Kadar protein kacang- kacangan berkisar antara 20-25%, sedangkan pada kedelai mencapai 40%. Kadar protein dalam produk kedelai bervariasi misalnya, tepung kedelai 50%, konsentrat protein kedelai 70% dan isolat protein kedelai 90% (Winarsi, 2010).

Kandungan protein kedelai cukup tinggi sehingga kedelai termasuk ke dalam lima bahan makanan yang mengandung berprotein tinggi. Kacang kedelai mengandung air 9%, protein 40 %, lemak 18 %, serat 3.5 %, gula 7 % dan sekitar 18% zat lainnya. Selain itu, kandungan vitamin E kedelai sebelum pengolahan cukup tinggi. Vitamin E merupakan vitamin larut lemak atau minyak (Anonim, 2012). Kebutuhan protein kedelai sebesar 55 g per hari dapat dipenuhi dengan makanan yang berasal dari 157.14 g kedelai. Kandungan gizi biji kedelai disajikan pada Tabel 1.

Kedelai mengandung delapan asam amino penting yang rata-rata tinggi, kecuali metionin dan fenilalanin (Suprpto, 1993). Protein kedelai memiliki kandungan asam amino sulfur yang rendah. Metionin, sistein dan threonin merupakan asam amino sulfur dalam protein kedelai dengan jumlah terbatas (Winarsi, 2010).

Tempe

Tempe merupakan bahan makanan hasil fermentasi kacang kedelai atau jenis kacang-kacangan lainnya menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Tempe umumnya dibuat secara tradisional 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). Tempe adalah produk fermentasi yang amat dikenal oleh masyarakat Indonesia terutama di Jawa. Tempe terbuat dari kedelai rebus yang difermentasi oleh jamur *Rhizopus*. Selama fermentasi, biji-biji kedelai terperangkap dalam rajutan miselia jamur membentuk padatan yang kompak berwarna putih (Steinkraus, 1983).

Proses Pembuatan Tempe

Proses pembuatan tempe melibatkan tiga faktor pendukung, yaitu bahan baku yang dipakai (kedelai), mikroorganisme (kapang tempe), dan keadaan lingkungan tumbuh (suhu, pH, dan kelembaban). Dalam proses fermentasi tempe kedelai, substrat yang digunakan adalah biji kedelai yang telah direbus dan mikroorganisme yang digunakan berupa kapang antara lain *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus stolonifer* dan lingkungan pendukung yang terdiri dari suhu 30°C, pH awal 6.8, kelembaban nisbi 70-80%. Selain menggunakan kapang murni, laru juga dapat digunakan sebagai starter dalam pembuatan tempe (Ferlina, 2009).

Tiga tahapan penting dalam pembuatan tempe yaitu (1) hidrasi

dan pengasaman biji kedelai dengan direndam beberapa lama (satu malam); (2) pemanasan biji kedelai, yaitu dengan perebusan atau pengukusan; dan (3) fermentasi oleh jamur tempe yang banyak digunakan ialah *Rhizopus oligosporus* (Kasmidjo, 1990).

Pada akhir fermentasi, kedelai akan terikat kompak. Proses penempaan akan menghilangkan flavour asli kedelai, mensintesis vitamin B12, meningkatkan kualitas protein dan ketersediaan zat besi dari bahan (Agosin, 1989).

Ciri tempe yang berhasil adalah ada lapisan putih di sekitar kedelai dan pada saat di potong, tempe tidak hancur. Perlu diperhatikan agar tempe berhasil, menjaga kebersihan pada saat membuat tempe ini sangat diperlukan karena fermentasi tempe hanya terjadi pada lingkungan yang higienis. Gangguan pada pembuatan tempe diantaranya adalah tempe tetap basah, jamur tumbuh kurang baik, tempe berbau busuk, ada bercak hitam dipermukaan tempe, dan jamur hanya tumbuh baik di salah satu tempat (Hidayat, 2008).

Fermentasi Tempe

Tempe merupakan salah satu bahan makanan tradisional yang dibuat dengan fermentasi. Bahan dasar pembuatan tempe adalah kedelai yang dimasak dan diinokulasi biakan murni jamur *Rhizopus oligosporuse* atau diinokulasi *usar*. *Usar* yaitu suatu inokulum yang umum dipakai oleh pembuat tempe. *Usar* merupakan kumpulan miselium beserta spora-spora jamur yang melekat pada daun *Hibiscus tiliaceus* (daun waru).

Selama proses fermentasi terjadi perubahan-perubahan biokimia pada protein-protein, karbohidrat-karbohidrat dan lipida-lipida oleh jamur sehingga komponen-komponen kedelai lebih mudah dicernakan. Perubahan-perubahan biokimia tersebut antara lain menyebabkan meningkatnya temperatur pada kedelai sehingga menjadi lebih tinggi dari pada temperatur inkubasi.

Inokulum tempe

Inokulum tempe merupakan kumpulan spora kapang yang memegang peranan penting dalam pembuatan tempe karena dapat mempengaruhi mutu tempe yang dihasilkan. Jenis kapang yang memegang peranan utama dalam pembuatan tempe adalah *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*, sedangkan jenis kapang lain yang juga terdapat adalah *Rhizopus stolonifer* dan *Rhizopus arrhizus*.

Inokulum tempe disebut juga sebagai starter tempe dan banyak pula yang menyebut dengan ragi tempe. Meskipun dalam istilah ilmiah ragi, dimaksudkan sebagai inokulum untuk pembuatan tapai, tetapi dikalangan masyarakat umumnya ragi diartikan sebagai agensia pengubah suatu bahan menjadi produk melalui proses fermentasi. Starter tempe adalah bahan yang mengandung biakan jamur tempe, digunakan sebagai agensia pengubah kedelai rebus menjadi tempe akibat tumbuhnya jamur tempe kedelai dan melakukan kegiatan fermentasi menyebabkan kedelai berubah karakteristiknya menjadi tempe.

Miselium *Rhizopus oryzae* lebih panjang daripada *Rhizopus oligosporus*, sehingga tempe yang

dihasilkannya kelihatan lebih padat daripada apabila hanya *Rhizopus oligosporus* yang digunakan. Tetapi diutamakan peningkatan gizi protein kedelai, maka *Rhizopus oligosporus* memegang peranan tersebut. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi *Rhizopus oligosporus* mensintesis enzim protease (pemecah protein) lebih banyak, sedangkan *Rhizopus oryzae* lebih banyak mensintesis enzim alfa-amilase (pemecah pati). Oleh karena itu sebaiknya dipakai keduanya dengan kadar *Rhizopus oligosporus* lebih banyak yaitu 1 : 2 (Sutrisno. 1992).

METODE PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan survei pedagang tempe dipasar Baruga Kendari dan di pengrajin tempe yang berlokasi di Desa Lambusa kecamatan Konda Konawe Selatan. Survei dilakukan terhadap pedagang yang memasarkan tempe dari rumah pengrajin tempe di Konawe Selatan, yaitu pengrajin tempe A, pengrajin tempe B, dan pengrajin tempe C. Pemilihan tempat-tempat pengrajin tersebut dikarenakan pengrajin tempe tersebut merupakan pemasok utama tempe di pasar baruga Kendari. Survei dilakukan untuk melihat perbedaan tahapan, cara serta bahan baku yang digunakan dalam pembuatan tempe. Pemilihan sampel tempe dilakukan berdasarkan perbedaan tahapan proses pembuatan tempe. Analisis yang dilakukan antara lain adalah menghitung kadar air, Kadar protein, dan cemaran mikroba.

Survei Pengrajin Tempe

Survei dilakukan dengan cara mendatangi tempat-tempat pengrajin

tempe di Konawe Selatan, mengamati setiap tahapan yang dilakukan, mencatat bahan baku yang digunakan seperti laru dan sumber air. Hasil survei akan menjadi dasar dalam mendukung hasil analisis laboratorium yang dilakukan.

Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor yaitu pengambilan sampel dan pedagang penjual tempe. Faktor I adalah hari pengambilan sampel Tempe dan faktor II adalah pedagang yang melakukan penjualan tempe. Setiap pedagang sampel yang diambil sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 12 kali satuan percobaan. Data hasil analisis (Kadar air, kadar protein dan cemaran mikroba) dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan bila ada pengaruh dari perlakuan yang diberikan dilanjutkan uji BNT dengan beda nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan Pembuatan Tempe

Proses pembuatan tempe dapat diawali dengan perebusan kacang kedelai ± 2 jam dan perendaman ± 24 jam. Tahap perebusan ini berfungsi sebagai proses hidrasi, yaitu agar biji kedelai menyerap air sebanyak mungkin. Perebusan juga dimaksudkan untuk melunakkan biji kedelai supaya nantinya dapat menyerap asam pada tahap perendaman. Namun, perebusan terlalu lama menyebabkan kedelai terlalu lunak sehingga pada waktu pengupasan kulit kedelai dapat

mengakibatkan banyak kedelai yang patah/remuk. Sebaliknya perebusan yang terlalu singkat, menyebabkan enzim penyebab kelanguan belum semuanya mati, sehingga ketika terjadi pengupasan kulit kedelai enzim tersebut akan bekerja dan mengakibatkan kedelainya berbau langu.

Tahapan berikutnya setelah tahap perebusan adalah perendaman. Tujuan tahap perendaman ialah untuk hidrasi biji kedelai dan membiarkan terjadinya fermentasi asam laktat secara alami agar diperoleh keasaman yang dibutuhkan untuk pertumbuhan fungi. Fermentasi asam laktat terjadi dicirikan oleh munculnya bau asam dan buih pada air rendaman akibat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus*. Fermentasi asam laktat dan pengasaman ini ternyata juga bermanfaat meningkatkan nilai gizi dan menghilangkan bakteri-bakteri beracun.

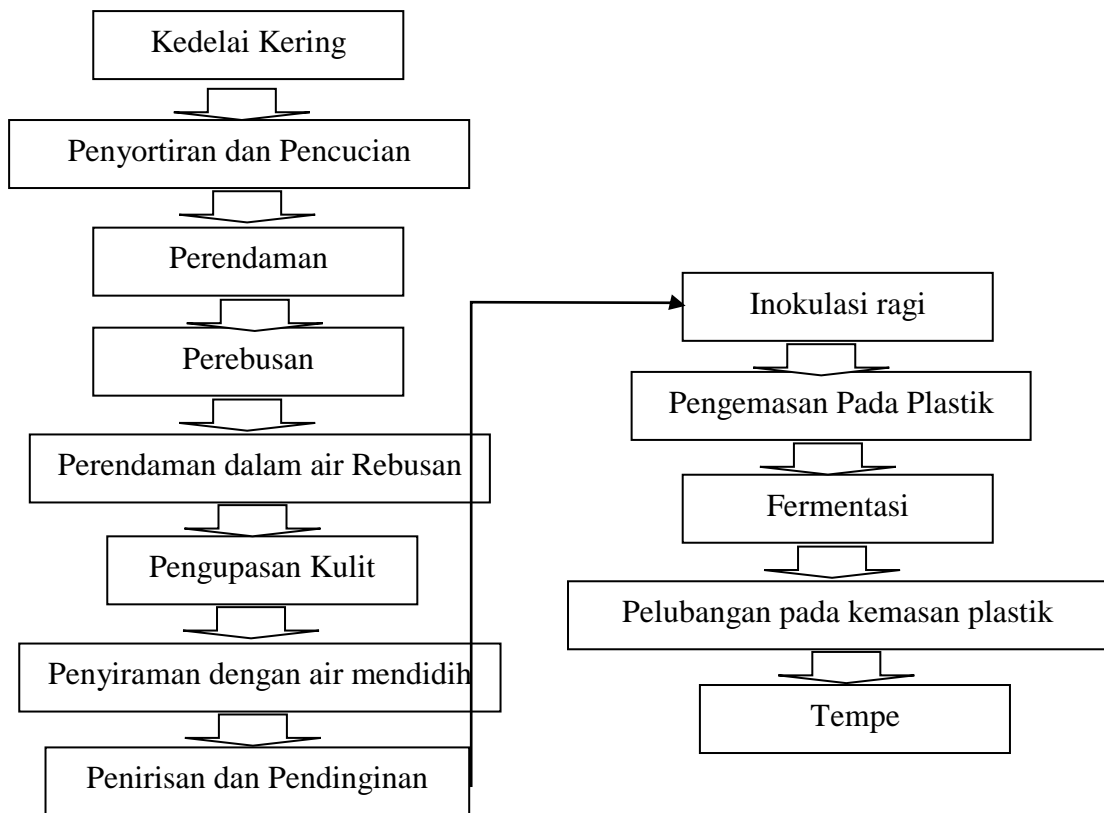
Inokulasi dilakukan dengan penebaran inokulum pada permukaan kacang kedelai yang sudah dingin dan dikeringkan, lalu dicampur merata sebelum pembungkusan. Setelah diinokulasi, biji-biji kedelai dibungkus atau ditempatkan dalam wadah untuk fermentasi. Bahan pembungkus yang digunakan memungkinkan masuknya udara karena kapang tempe membutuhkan oksigen untuk tumbuh. Dalam pembungkusan menggunakan plastik, dilakukan penusukan pada permukaan plastik. Hal ini bertujuan untuk memberikan jalan udara agar masuk ke dalam kedelai.

Biji-biji kedelai yang sudah dibungkus dibiarkan untuk mengalami proses fermentasi. Pada proses ini kapang tumbuh pada permukaan dan menembus biji-biji

kedelai, menyatukannya menjadi tempe. Fermentasi dapat dilakukan pada suhu 20 °C-37 °C selama 18-36 jam. Waktu fermentasi yang lebih singkat biasanya untuk tempe yang menggunakan banyak inokulum dan suhu yang lebih tinggi, sementara proses tradisional menggunakan laru dari daun biasanya membutuhkan waktu fermentasi sampai 36 jam.

Proses produksi tempe yang dilakukan oleh industri rumah tangga yang berlokasi di Desa Lambusa seperti pada gambar dibawah ini. Diawali dari proses penyortiran kedelai yang bertujuan untuk memisahkan antara kedelai yang layak digunakan untuk bahan baku pembuatan tempe dengan kedelai

yang tidak layak dan pengotor non-kedelai. Selanjutnya adalah pencucian kedelai, perendaman selama dua jam. Kedelai direndam dalam air selama 12 jam. Perbandingan air dan kedelai pada perendaman tahap pertama ini adalah 10 : 1. Kacang kedelai yang sudah direndam, dilakukan penyortiran. Penyortiran dilakukan untuk memisahkan kacang kedelai yang hitam dan biji-bijian lainnya yang ada ikut tercampur dengan kedelai tersebut. Karena kacang kedelai yang hitam jika dilakukan proses perebusan akan mempengaruhi rasa dari tempe itu sendiri, dan akan membuat tempe akan lebih cepat busuk.



Gambar 5 Tahapan Pembuatan Tempe Pada Industri Rumah Tangga di Desa Lambusa

Proses penyortiran bertujuan untuk memperoleh produk tempe yang berkualitas, yaitu memilih biji kedelai yang bagus dan padat berisi. Biasanya di dalam biji kedelai tercampur kotoran seperti pasir atau biji yang keriput dan keropos. Pencucian bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang melekat maupun tercampur di antara biji kedelai.

Perebusan bertujuan untuk melunakkan biji kedelai dan memudahkan dalam pengupasan kulit serta bertujuan untuk menonaktifkan tripsin inhibitor yang ada dalam biji kedelai. Selain itu perebusan ini bertujuan untuk mengurangi bau langu dari kedelai dan dengan perebusan akan membunuh bakteri yang yang kemungkinan tumbuh selama perendaman. Perebusan dilakukan selama 30 menit atau ditandai dengan mudah terkelupasnya kulit kedelai jika ditekan dengan jari tangan.

Perendaman bertujuan untuk melunakkan biji dan mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk selama fermentasi. Ketika perendaman, pada kulit biji kedelai telah berlangsung proses fermentasi oleh bakteri yang terdapat di air terutama oleh bakteri asam laktat. Perendaman juga bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada keping-keping kedelai menyerap air sehingga menjamin pertumbuhan kapang menjadi optimum. Keadaan ini tidak mempengaruhi pertumbuhan kapang tetapi mencegah berkembangnya bakteri yang tidak diinginkan. Perendaman ini menggunakan air biasa. Perendaman dilakukan selama 12-16 jam pada suhu kamar (25-30°C).

Selama proses perendaman, biji mengalami proses hidrasi, sehingga kadar air biji naik sebesar kira-kira dua kali kadar air semula, yaitu mencapai 62-65 %. Proses perendaman memberi kesempatan pertumbuhan bakteri-bakteri asam laktat sehingga terjadi penurunan pH dalam biji menjadi sekitar 4,5-5,3. Bakteri yang berkembang pada kondisi tersebut antara lain *Lactobacillus casei*, *Streptococcus faecium*, dan *Streptococcus epidermidis*. Kondisi ini memungkinkan terhambatnya pertumbuhan bakteri yang bersifat patogen dan pembusuk yang tidak tahan terhadap asam. Selain itu, peningkatan kualitas organoleptiknya juga terjadi dengan terbentuknya aroma dan flavor yang unik.

Tahapan yang sangat penting adalah proses fermentasi. Fermentasi yang berlangsung selama 30 jam kadar air cenderung mengalami peningkatan. Peningkatan kadar air ini akibat penambahan air dari hasil metabolisme mikrobia selama fermentasi. Menurut Steinkrauss (1995), selama fermentasi tempe air dihasilkan sebagai hasil dari pemecahan karbohidrat oleh mikrobia. Menurut Rochmah (2008) air merupakan salah satu produk hasil fermentasi aerob. Selama fermentasi tempe, mikrobia mencerna substrat dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi (ATP). Selama fermentasi, kapang *Rhizopus* akan menghancurkan matriks antara sel bakteri dimana pada hari ke tiga untuk kedelai akan menjadi empuk, tapi pada fermentasi selanjutnya antara sel pada kedelai hancur ditambah air hasil pemecahan karbohidrat yang menyebabkan

tempe menjadi lembek dan berair (Syarief,1999).

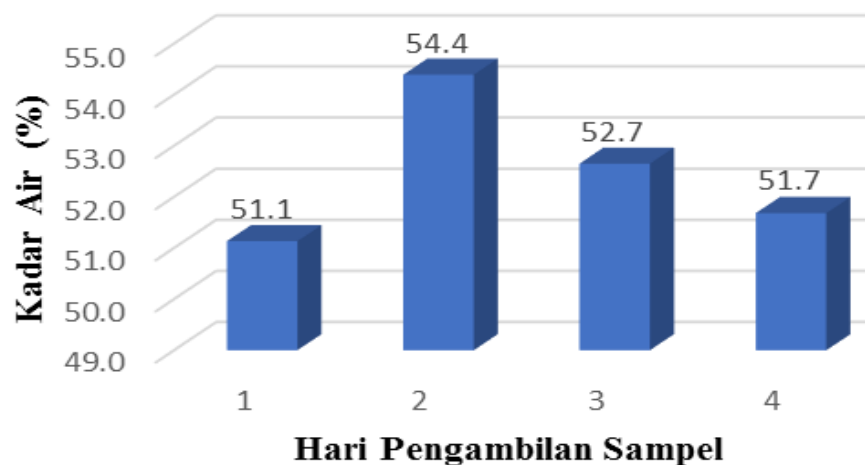
Kriteria yang dapat dijadikan parameter dalam mengamati mutu tempe antara lain adalah aroma, warna, tekstur, kadar air, kadar protein dan cemaran mikroba. Badan Standarisasi Nasional (2009), mengemukakan bahwa syarat mutu tempe yang baik memiliki aroma yang unik dan khas yaitu tempe segar memiliki aroma yang jelas seperti jamur, rasa khas tempe, dan kadar protein minimal 16%.

Kadar Air

Air merupakan komponen yang penting dalam bahan pangan yang dapat mempengaruhi kualitas suatu produk. Kadar air merupakan parameter utama dalam kerusakan bahan pangan, baik yang segar maupun diawetkan. Kandungan air yang akan mempengaruhi sifat fisik, kimia, mikrobiologi dan enzimatis pada bahan pangan. Kandungan air yang tinggi dalam bahan pangan menyebabkan daya tahan bahan

pangan rendah begitu juga sebaliknya semakin rendah kandungan kadar airnya maka daya tahan bahan pangan akan semakin tinggi (Winarno, 1997).

Fermentasi adalah proses pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim mikro organisme. Proses ini dapat berlangsung dalam lingkungan aerob maupun anaerob tergantung mikro organisme. Selama proses fermentasi, kedelai akan mengalami perubahan fisik maupun kimianya. Perubahan-perubahan tersebut diantaranya perubahan kadar air pada kedelai. Kadar air kedelai pada saat sebelum fermentasi mempengaruhi pertumbuhan kapang. Selama proses fermentasi akan terjadi perubahan pada kadar air dimana setelah 24 jam fermentasi, kadar air kedelai akan mengalami penurunan menjadi sekitar 61% dan setelah 40 jam fermentasi akan meningkat lagi menjadi 64% (Sudarmadji dan Markakis, 1977)



Gambar 2. Rerata kadar air tempe yang diperoleh dari pedagang

Dari Gambar 2, tersebut diatas terlihat trend grafik kadar air yang terjadi dari pengambilan hari pertama ke hari ketiga yaitu peningkatan kadar air semakin meningkat. Hal ini terlihat dari pengambilan sampel hari pertama mengalami

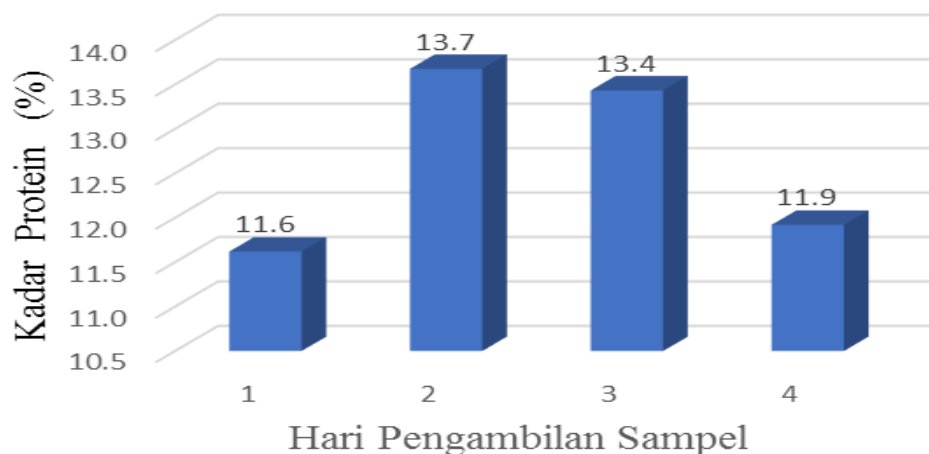
peningkatan menjadi 54,39 %. Pada gambar tersebut kadar air tempe selama penyimpanan pada kemasan polyetilen mengalami fluktuatif tiap harinya.

Berdasarkan hasil pengamatan kadar air tempe pada kemasan polypropilen selama penyimpanan menunjukkan tidak berbeda nyata. Kadar air tempe berkisar 62,5%-67,5%. Batas maksimum kadar air tempe yang diperbolehkan SNI 3144: 2009 sebesar 65%. Selama proses fermentasi perubahan kadar air setelah 24 jam kadar air kedelai menurun menjadi sekitar 61% dan setelah 40 jam akan meningkat menjadi 64% (Sudarmaji, 1977). Pengaruh perubahan kadar air kedelai sebelum fermentasi dipengaruhi oleh pertumbuhan kapang.

Kandungan Protein

Pengamatan mengenai kandungan protein terhadap sampel yang diperoleh sebagai berikut. Kandungan protein paling tinggi adalah pada pedagang A yaitu sebanyak 16,27%. Sedangkan kandungan protein paling rendah adalah pada pedagang C yaitu 12,55%. Kandungan protein yang berbeda pada setiap pedagang ini dipengaruhi oleh jenis dan valetas kedelai yang digunakan serta laru yang digunakan dalam proses fermentasi. Menurut Reed (1983) dalam Irawati (2001) bahwa pemberian jumlah starter yang tepat pada suatu bahan fermentasi akan memberikan hasil yang baik dalam proses fermentasi tersebut. Fraizier dan Westhoff (1983) menambahkan bahwa produk suatu fermentasi sangat tergantung pada jumlah starter, lama fermentasi, substrat, enzim, suhu, dan pH yang digunakan.

Penambahan jumlah starter akan memicu pertumbuhan sel yang lebih banyak sehingga akhirnya akan menghasilkan kandungan protein yang lebih maksimum. Hal ini terlihat pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Rerata kadar protein tempe yang diperoleh dari pedagang

Grafik rata-rata kandungan protein tempe pada pedagang yang berbeda. Pedagang A memberikan persentase protein paling tinggi yaitu 14,52%. Hal ini sesuai dengan persyaratan mutu tempe pada SNI, yaitu kadar protein minimum yang terkandung pada tempe adalah 16% (Badan Standarisasi Nasional, 2009).

Kadar protein tempe kedelai cenderung mengalami kenaikan dengan meningkatnya waktu fermentasi. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Astuti *et al*, (2000), akibat pengolahan kedelai menjadi tempe, kadar nitrogen totalnya semakin bertambah dan menurut Kasmidjo (1990), selama proses

fermentasi terjadi perubahan jumlah kandungan asam-asam amino yang secara keseluruhan jumlah asam-asam amino mengalami kenaikan setelah proses fermentasi.

Banyak sekali jamur yang aktif selama proses fermentasi berlangsung, tetapi umumnya para peneliti menganggap bahwa *Rhizopus oligosporus* merupakan jamur yang paling dominan. *R. oligosporus* menghasilkan enzim protease yang mampu merombak senyawa kompleks protein menjadi senyawa – senyawa yang lebih sederhana yaitu asam amino dalam fermentasi tempe, dan merupakan salah satu faktor utama penentu kualitas tempe (Pangastuti, 1996). Kerjasama antara *R. oligosporus* dengan *Monascus purpureus* terlihat dengan terbentuknya tempe kedelai yang berkualitas, baik dari segi sensoris maupun kimiawinya (Dwinaningsih, 2010).

Lama inkubasi yang berbeda juga memberikan pengaruh pada perbedaan kualitas tempe. Kandungan protein pada inkubasi 42 jam memiliki pengaruh yang lebih tinggi dibandingkan dengan inkubasi 36 jam, inkubasi 48 jam lebih tinggi dibandingkan dengan inkubasi 42 jam. Dengan demikian semakin lama inkubasi dilakukan maka akan semakin meningkatkan kandungan protein pada tempe. Hal ini terjadi karena selama proses inkubasi akan terjadi perubahan-perubahan komponen kimiawi pada biji kacang kedelai. Selama proses inkubasi akan terjadi aktivitas proteolitik dari kapang yang mengurai protein menjadi asam amino sehingga menyebabkan peningkatan nitrogen.

Selain itu selama fermentasi akan mengalami berkurangnya kandungan oligosakarida penyebab

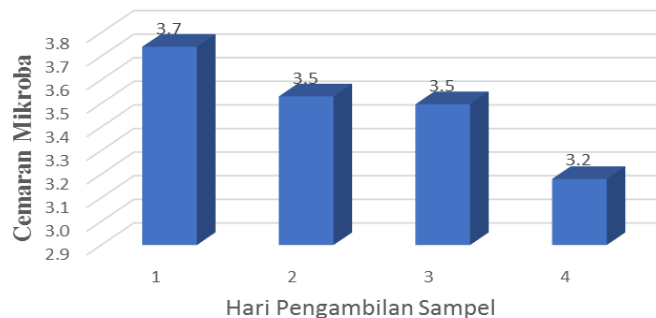
flatulensi (keluarnya gas). Akibat hal tersebut akan terjadi peningkatan asam amino bebas. Suprihatin (2010) menyatakan bahwa selama proses fermentasi, akan mengalami perubahan baik fisik maupun kimianya. Dengan adanya aktivitas *proteolitik* dari kapang akan mengurai protein menjadi asam amino, sehingga nitrogen terlarutnya akan mengalami peningkatan. Murata, dalam Suprihatin, (2010) perubahan lain yang terjadi selama fermentasi adalah berkurangnya kandungan oligosakarida penyebab *flatulence*. Seiring dengan penurunan tersebut terjadi peningkatan asam amino bebas yang mencapai jumlah terbesar pada 72 jam fermentasi. Menurut Dewi (2010) bahwa kadar protein akan mengalami kenaikan dengan meningkatnya waktu fermentasi.

Menurut Kasmidjo (1990) selama 0-50 jam fermentasi tempe, pertumbuhan *Rhizopus* sp. terus meningkat dengan menghasilkan miselia pada permukaan biji kedelai yang semakin lama semakin lebat sehingga membentuk massa tempe yang lebih kompak. Peningkatan jumlah miselia yang dibentuk oleh *Rhizopus* sp. selama proses fermentasi tempe mengindikasikan kenaikan kadar protein tempe. Miselia tersusun dari hifa yang mengandung protoplasma dan dilapisi dinding sel. Komponen dinding sel hifa adalah selulosa dan kitin (Dwidjoseputro, 1978). Telah diketahui bahwa selulosa merupakan salah satu komponen penyusun serat kasar, oleh karena itu semakin lama fermentasi semakin banyak miselia yang terbentuk dari hifa maka semakin banyak pula jumlah selulosa sehingga semakin tinggi kadar proteinnya.

Cemaran Mikroba

Tujuan dari analisa cemaran mikroba adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penyimpanan pada pertumbuhan

mikroba yang tidak dikehendaki. Cemaran mikroba pada tempe menurun seiring dengan lamanya penyimpanan dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Rerata cemaran mikroba tempe yang diperoleh dari pedagang

Berdasarkan gambar 4 tersebut penurunan cemaran mikroba pada tempe menunjukkan bahwa tidak beda nyata. Cemaran mikroba tempe setiap pedagang pasar baruga yang dijadikan sampel mengalami penurunan seiring masa penyimpanan berkisar 4,21 sampai 2,53.

Indikator pencemaran mikroba pada air dan bahan baku adalah total koliform dan *Escherichia coli* (*E. coli*). Total koliform adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran. Total koliform yang berada di dalam makanan atau air menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan.

Hasil analisis menunjukkan cemaran yang timbul diakibatkan oleh sistem sanitasi baik ditingkat pedagang maupun ditingkat industri pembuatan tempe. kebersihan tempat berdagang selama melakukan penjualan tempe serta kemampuan tenaga kerja dan sumber air yang dipergunakan dalam proses pemasakan akan sangat berpengaruh

terhadap kontaminasi dari mikroba. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan terdapat hubungan (nilai $p = 0,001$) kebersihan dengan jumlah koliform air. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kualitas kebersihan, maka kualitas tempe juga semakin baik.

KESIMPULAN

Dari pembahasan analisis kualitas tempe yang beredar di pasar Baruga Kendari serta industri pembuatan tempe di sentra industri tempe desa Lambusa diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Mutu tempe yang diproduksi oleh industri pembuatan tempe desa Lambusa yang dipasarkan di pasar baruga Kendari memenuhi syarat konsumsi dengan masih mas dalam ambang batas standar yang telah ditetapkan dalam SNI untuk produk tempe
2. Tahapan pembuatan tempe pada industri rumah tangga di desa Lmbusa Kecamatan Konda adalah sebagai berikut persiapan baku kedelai (kedelai inport), penyortiran dan Pencucian, Perendaman, Perebusan,

Perendaman dalam air rebusan, Pengupasan kulit, Penyiraman dengan air mendidih, Penirisan dan pendinginan, Inokulasi Ragi, Pengemasan pada plastik, Fermentasi, Pelubangan pada kemasan plastik, Tempe yang siap dipasarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Iqbal. 2008. *Buat Tempe Yuk*.
http://iqbalali.com/2008/05/07/buat_tempe_yuk/ (Diakses 10 Desember 2016)
- Astawan, M. 2008. Sehat dengan tempe. Panduan lengkap menjaga kesehatan dengan tempe. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. 2009. SNI 01-3144-2009. Standar Nasional Indonesia Tempe Kedelai. Jakarta.
- Buckle, K. 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia
- Cahyadi, W. 2012. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Bumi Aksara. Jakarta
- deMan, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Terjemahan Kosasih Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB
- Deliani. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak dan Asam Fitat Pada Pembuatan Tempe. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Fardiaz, S., 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: PT. Gramedia
- Hidayat. 2009. Tahapan proses pembuatan tempe. <http://lecture.brawijaya.ac/>
- Nu rhidayat. diunggah pada 1 Nofember 2016
- Kasmidjo RB. 1990. Tempe: Mikrobiologi dan Kimia Pengolahan serta Pemanfaatannya. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Koswaras, 1995. *Teknologi Pengolahan kedelai menjadi makanan yang bermutu*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta
- Pangastuti, H.P. 1996. Proses Pembuatan Tempe Kedelai, Analisis Mikrobiologi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Ristiati, Ni Putu. 2000. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Steinkraus, K.H. 1983. *Handbook of Indegenous Fermented Food*. Marcell Dekker Inc, New York
- Suprapti, Lien. 2003. *Pembuatan Tempe*. Kanisius: Yogyakarta.
- Soekarto, S.T. 1981. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sudarmadji, Slamet. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Wahyuni, Sri. 2009. *Uji Kadar Protein dan Lemak pada Keju Kedelai dengan Perbandingan Inokulum Lactobacillus bulgaricus dan Streptococcus lactis yang Berbeda*. Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

