

Evaluasi Teknologi dan Potensi Limbah yang dihasilkan oleh UKM Pengolahan Tempe: Studi Kasus Rumah Tempe Indonesia

Titi Candra Sunarti^{*1,2)}, Takbiratul Ikram¹⁾, Desrial²⁾

¹Program Studi Teknik Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian

²Program Studi Program Profesi Insinyur, Sekolah Pascasarjana

Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

E-mail: titi-cs@apps.ipb.ac.id; takbrikram@apps.ipb.ac.id; desrial@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Tingginya konsumsi tempe di Indonesia telah meningkatkan jumlah UKM pengolahan tempe. Proses pengolahan tempe sebaiknya memenuhi kaidah-kaidah Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB), dan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) karena keamanan pangan merupakan syarat penting pada pangan yang akan dikonsumsi oleh masyarakat luas. Kajian ini bertujuan untuk mengevaluasi teknologi proses produksi dan mengidentifikasi potensi limbah dan hasil samping yang dikeluarkan UKM pengolahan tempe yang telah melakukan penerapan CPPB dan HACCP di Kota Bogor, yaitu Rumah Tempe Indonesia. Secara umum, proses produksi tempe segar terdiri dari pemilihan bahan baku, produksi basah (proses pencucian, perendaman, perebusan, penggilingan, serta penirisan), produksi kering (proses sortasi, peragian, pengayakan), pengemasan, fermentasi dan penyimpanan. Hasil samping yang dihasilkan dari proses produksi tempe segar yaitu kulit ari kedelai dan limbah cair hasil pencucian kedelai yang saat ini belum dimanfaatkan oleh pihak Rumah Tempe Indonesia. Temuan menunjukkan adanya peluang besar untuk memanfaatkan limbah sebagai sumber bahan baku alternatif atau produk bernilai tambah. Implementasi produksi bersih dan strategi pengolahan limbah yang efektif dianjurkan untuk meningkatkan keberlanjutan industri tempe.

Kata kunci: Evaluasi Teknologi Proses, Limbah Industri, UKM Pengolahan Tempe

1. Pendahuluan

Tempe merupakan produk pangan asli Indonesia berbasis kedelai, yang sangat digemari masyarakat, dan permintaannya sangat tinggi di seluruh Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2024), tahun 2023 rata-rata konsumsi tempe di Indonesia mencapai 1,388 ons/minggu, atau data Badan Pusat Statistik (2023) yang menyatakan konsumsi per kapita tempe di Indonesia tahun 2022 mencapai 7.3 kg.

Tempe diproduksi melalui proses fermentasi biji kedelai, dan menghasilkan pangan sumber protein nabati yang bernilai gizi. Proses pengolahan tempe yang dilakukan oleh masyarakat saat ini merupakan teknologi yang telah diturunkan sejak abad ke-16 di berbagai daerah di Pulau Jawa sehingga menghasilkan kualitas tempe yang sangat bervariasi. Namun Astawan dkk. (2017) merangkum bahwa prinsip proses produksi tempe dibagi menjadi dua bagian, yaitu proses produksi basah dan produksi kering. Produksi basah meliputi pencucian, perendaman, perebusan kedelai, pengasaman, dan pemisahan kulit, sedangkan produksi kering meliputi penambahan laru/ragi, pengemasan dan fermentasi. Selain dengan cara tradisional, proses pembuatan tempe juga telah dilakukan secara modern menggunakan alat dan mesin pengolahan, serta telah menerapkan cara produksi makanan yang baik. Tujuan dari kajian ini adalah mengevaluasi teknologi proses produksi pembuatan tempe dan potensi limbah yang dikeluarkan dari industri pengolahan tempe kedelai dari unit pengolahan tempe yang telah memperoleh sertifikat SNI 3144-2015. Dalam SNI tersebut, definisi tempe yaitu produk berbentuk padatan kompak berwarna putih, yang diperoleh dari kedelai kupas yang sudah direbus dan difermentasi menggunakan kapang *Rhizopus spp.* SNI ini juga mengatur persyaratan mutu tempe, mulai dari tekstur, warna, bau, kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar, cemaran logam, cemaran arsen, dan cemara mikroba.

2. Metode

Penelitian dilakukan di Rumah Tempe Indonesia di Kota dan Kabupaten Bogor pada Juni-Juli 2023. Penelitian ini dibagi menjadi empat tahap: (1) identifikasi dan evaluasi teknologi proses pembuatan tempe serta alat dan mesin pengolahannya, (2) analisis neraca massa proses produksi dan aliran bahan masuk dan keluar, (3) evaluasi potensi limbah dari unit pengolahan, dan (4) kajian peluang pemanfaatan limbah dan hasil samping untuk produksi bersih. Pengamatan dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan pelaku industri.

3. Hasil dan Pembahasan

Profil Industri

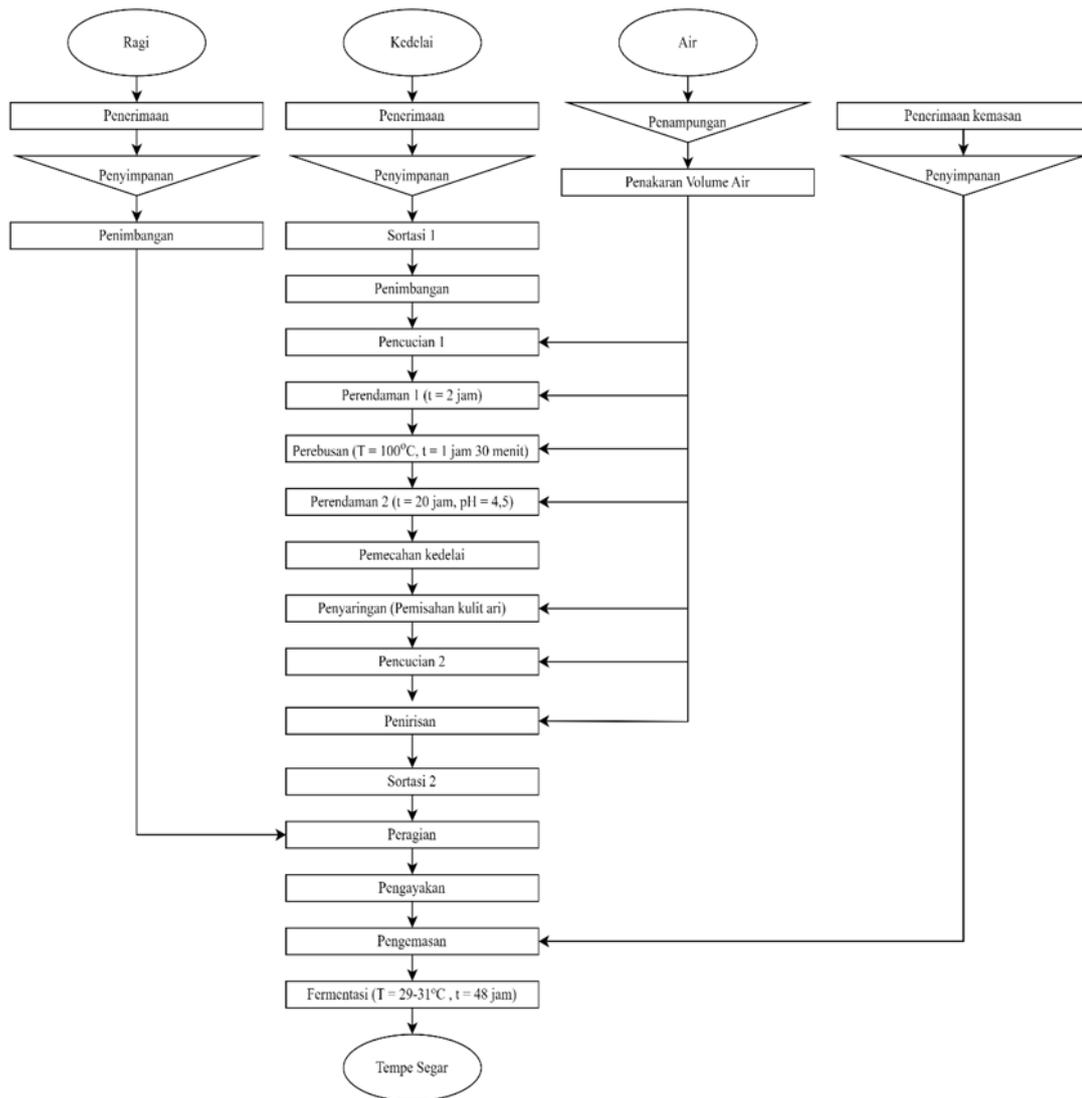
Rumah Tempe Indonesia (RTI) didirikan diresmikan pada 6 Juni 2012. RTI diprakarsai oleh KOPTI Kabupaten Bogor dan *Mercy Corps Indonesia* (MCI) melalui Program *Scaling Sustainable Consumption and production in the Soybean Processing Industry in Indonesia* (SCoPE) serta didukung oleh PT. ANTAM Persero dan FKS Multiagro. RTI merupakan pabrik tempe yang memiliki sertifikat *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) dari IPB, *Standar Nasional Indonesia* (SNI) 3144-2015 dari KAN, dan sertifikasi halal dari MUI. Rumah Tempe Indonesia telah memproduksi dan memasarkan berbagai macam tempe di Indonesia. Produk yang dihasilkan berupa tempe segar dalam kemasan plastik dan daun, serta tempe olahan berupa tempe ungkep bumbu kuning dan tempe bumbu bacem, serta keripik tempe rasa *original* dan *hot spicy*.

Proses Produksi

Bahan baku utama yang digunakan untuk memproduksi tempe segar di RTI yaitu kacang kedelai, ragi bubuk dan air. Kacang kedelai yang digunakan menurut jenis dan asalnya terbagi atas dua yaitu kedelai impor dan kedelai lokal. Setiap hari RTI mengolah sekitar 350-400 kg kedelai. Ragi bubuk yang digunakan merupakan jenis ragi khusus tempe *brand R* yang diproduksi oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Takaran ragi yang digunakan yaitu 1,5 g per 1 kg kedelai. Air yang digunakan dalam produksi yaitu air sumur yang telah lulus dalam pengujian BPOM.

Alur produksi tempe segar di Rumah Tempe Indonesia (RTI) sesuai standar HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points*) disajikan pada Gambar 1. Secara umum, proses produksi tempe segar meliputi pemilihan bahan baku, produksi basah, produksi kering, pengemasan, fermentasi dan penyimpanan. Pemilihan bahan baku (sortasi 1) bertujuan untuk memisahkan atau membuang benda asing seperti biji jagung, kerikil, bunga rumput, dan kedelai yang tidak lolos sortasi atau mengalami cacat bentuk dan warna yang tidak sesuai. Kacang kedelai yang tidak lolos sortasi akan dimanfaatkan sebagai pakan ternak ataupun dijual dengan harga Rp 2500/kg ke pengepul.

Proses produksi basah meliputi pencucian I, perendaman I, perebusan, perendaman II, pemecahan biji, penyaringan, pencucian II, dan penirisan; sedangkan proses produksi kering terdiri atas peragian, pengayakan, pengemasan dan fermentasi.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Produksi Tempe Segar

Pencucian I dilakukan dengan tujuan untuk membersihkan kedelai dari pengotor halus seperti debu, pasir dan kotoran lainnya. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air bersih secara berulang 2-3 kali. Perendaman I dilakukan dengan menggunakan air dengan jumlah dua kali lipat bobot kacang kedelai selama 2 jam, agar kacang kedelai lebih mengembang. Proses perebusan dilakukan selama kurang lebih 1 jam 30 menit yang bertujuan agar kedelai menjadi matang dan bertekstur lunak. Selain membuat lunak, perebusan juga memudahkan proses pengupasan kulit ari kedelai sehingga asam laktat bisa masuk lebih mudah ke dalam biji kedelai dan miselium tumbuh selama fermentasi (Utari dkk 2010). Proses perebusan juga bertujuan untuk menghentikan aktivitas enzim lipoksinase, yaitu enzim yang menyebabkan terbentuknya bau langu, membebaskan senyawa tertentu dalam kedelai untuk pertumbuhan mikroba, mengurangi senyawa anti gizi seperti antitripsin, anti kimotripsin, hemagglutinin, saponin, serta untuk membunuh bakteri yang bersifat kontaminan yang hidup dan berkembang biak selama perendaman, yang mengakibatkan timbulnya bakteri dan lendir sehingga akan menghalangi proses fermentasi tahap akhir. Kedelai yang telah direbus kemudian direndam (Perendaman II) selama kurang lebih 20 jam. Proses ini bertujuan untuk menciptakan kondisi

asam sekitar pH 4-5. Adanya bakteri asam laktat yang tumbuh membuat biji kedelai semakin lunak dan mengembang sehingga biji kedelai lebih mudah dikupas. Semakin lama perendaman dapat menimbulkan rasa asam. Hal ini disebabkan oleh tumbuhnya bakteri asam laktat sehingga peningkatan kadar asam pada air rendaman kedelai (Margareta dan Maryani 2021). Pemecahan kedelai bertujuan untuk memudahkan proses pemisahan kedelai dengan kulit arinya. Selain itu, pemecahan kedelai juga berfungsi untuk memperluas permukaan kontak biji kedelai. Hal ini memungkinkan kapang *Rhizopus* untuk tumbuh lebih baik dan menyebar secara merata pada biji kedelai. Pemisahan kulit air kedelai dari bijinya dilakukan menggunakan metode perendaman. Kacang kedelai akan tenggelam sedangkan kulit ari akan mengapung di permukaan air. Kulit ari dipisahkan secara manual menggunakan alat penyaring anyaman bambu.

Proses pencucian II setelah penyaringan dilakukan menggunakan mesin pencucian otomatis yang dilengkapi dengan agitator sebagai pengaduk. Proses ini memerlukan waktu 10 menit. Pencucian ini bertujuan untuk menghilangkan residu pada kacang kedelai setelah dilakukan proses penyaringan yang dilanjutkan dengan penirisan. Penirisan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang menempel pada kedelai. Penirisan diawali dengan penyiraman dengan air panas dimaksudkan untuk mengurangi kandungan asam setelah perendaman dan pencucian. Kadar asam yang berlebih pada biji kedelai dapat mengakibatkan pembusukan pada tempe segar lebih cepat terjadi sehingga tahap penyiraman penting untuk dilakukan. Biji kedelai kemudian didinginkan dan dipercepat dengan diangin-angini oleh kipas angin. Hal ini karena RTI menggunakan metode fermentasi kering di mana biji-biji kedelai harus benar-benar kering agar kualitas tetap terjaga.

Proses pembuatan tempe dilanjutkan dengan proses produksi kering yang diawali dengan sortasi II yang dilakukan secara manual dan visual pekerja. Proses ini bertujuan untuk membuang sisa kulit ari, kedelai berwarna gelap, ataupun benda asing lain yang masih terdapat pada kacang kedelai. Proses peragian merupakan proses paling penting, yaitu pemberian *starter/inokulum* pada kedelai sebagai awal proses fermentasi. Kualitas ragi yang baik sangat penting untuk menjaga kualitas tempe yang dihasilkan. Ragi yang disebarkan pada kacang kedelai perlu diayak terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan pengadukan secara manual hingga tercampur rata. Untuk memisahkan sisa ragi yang menggumpal serta sisa partikel padat yang masih tertinggal pada kacang kedelai yang telah diberi ragi, maka dilakukan proses pengayakan manual menggunakan ayakan dari anyaman bambu. Sebelum fermentasi dimulai, biji kedelai yang telah diragikan dikemas dalam plastik polypropilene yang diberi lubang disisinya. Sebanyak 450 g biji kedelai dimasukkan ke dalam kemasan, di-*seal* dan dibentuk melalui pengempaan.

Fermentasi merupakan proses yang menentukan tingkat keberhasilan produk tempe. Proses fermentasi dilakukan di dalam ruangan suhu antara 33 – 35°C dengan kelembabapan 70% – 80%. Proses fermentasi yang diperlukan yaitu setidaknya 45 jam untuk menjadi produk tempe sempurna. Menurut Wahyudi (2018), waktu pertumbuhan jamur *Rhizopus oligosporus* pada tempe kacang kedelai sangat baik pada ruang inkubasi 35 °C selama 36 jam. Ringkasan untuk evaluasi proses produksi tempe segar dan alat mesin pengolahan yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Neraca Massa Proses Produksi Tempe Segar

Proses produksi tempe segar di RTI per hari membutuhkan 350 kg kedelai, air bersih dan 736 g ragi sehingga dihasilkan tempe sebanyak 1070 pcs dengan bobot 450 g per pcs. Proses

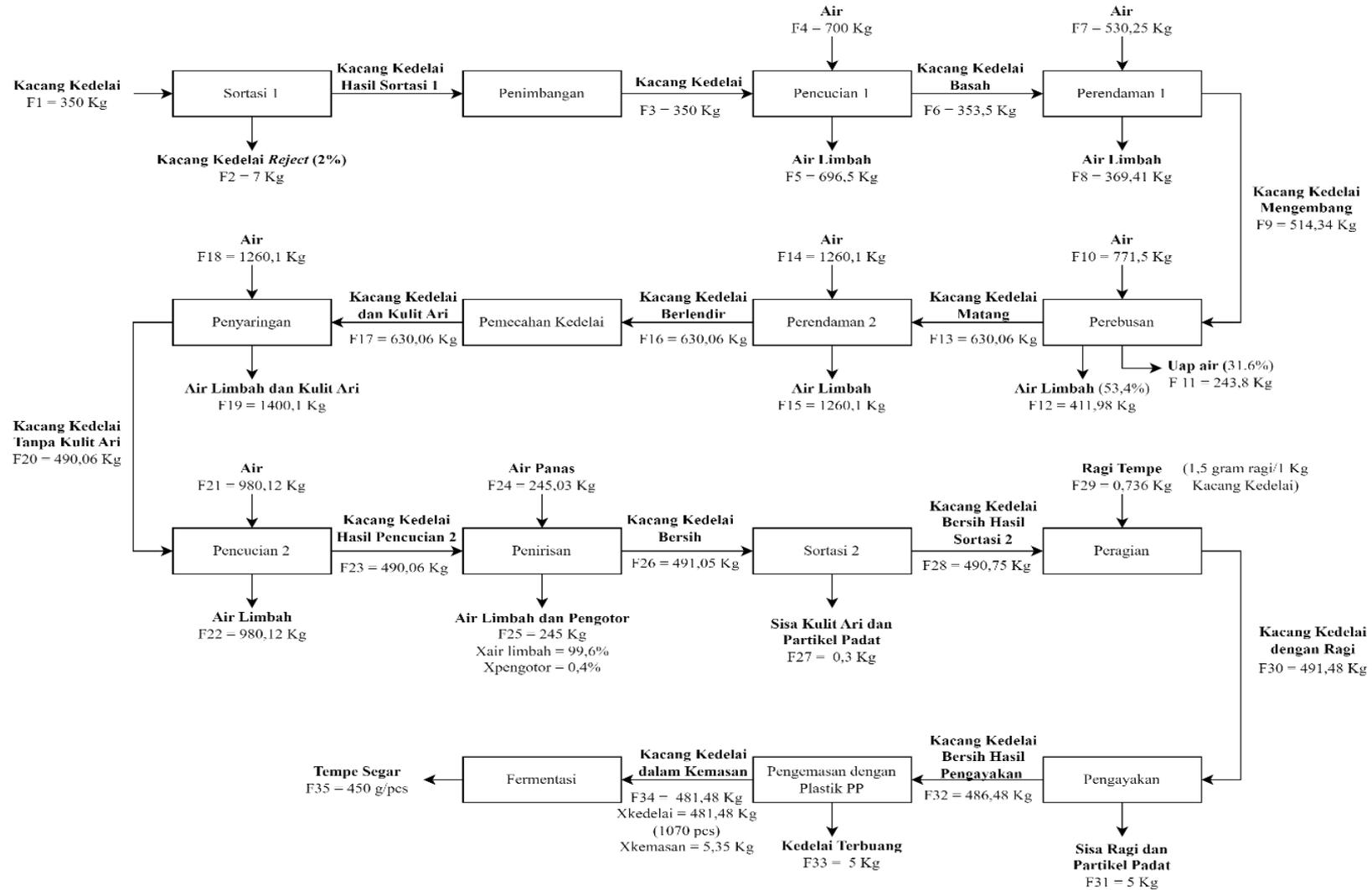
ini juga menghasilkan limbah padat dan limbah cair sebagaimana terlihat pada bagan neraca massa bahan pada Gambar 2.

Tabel 1. Evaluasi Proses dalam Proses Produksi Tempe Segar

No.	Tahapan Proses	Evaluasi Proses	Alat dan Mesin Pengolahan
1	Sortasi I	Tujuan dari sortasi ini yaitu <i>grading</i> kedelai serta pemisahan antara kedelai dengan benda asing seperti jagung, kayu, dan benda padat lainnya. <i>Grading</i> dilakukan untuk memperoleh ukuran yang seragam. Sortasi juga dilakukan terhadap warna kedelai yang masih hijau atau coklat kehitaman.	Meja sortasi persegi panjang, terdiri dari dua bagian, yaitu bagian atas yang terdapat lubang-lubang kecil yang ukurannya telah ditetapkan dan bagian bawah yang berfungsi untuk menampung kedelai yang tidak lolos sortasi.
2	Penimbangan	Menentukan jumlah bahan baku (biji kedelai) yang akan digunakan	Timbangan duduk manual
3	Pencucian I	membersihkan kedelai dari pengotor halus seperti debu, pasir dan kotoran lainnya. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air bersih secara berulang 2-3 kali.	Tangki pencucian
4	Perendaman I	Perendaman I menggunakan air dengan jumlah dua kali lipat kacang kedelai selama 2 jam, untuk membuat kacang kedelai menyerap air dan lebih mengembang.	Tangki perendaman
5	Perebusan	Rehidrasi biji kedelai maksimal & mengempukan biji sehingga dapat menyerap asam pada tahap berikutnya. Perebusan akan menghilangkan bau langu dan mengurangi mikroba patogen.	Tungku pemanas (kompor matahari) dan tangki/dandang perebusan
6	Perendaman II	Terjadi penyerapan air pada biji maksimal dan proses fermentasi oleh BAL secara alami, serta dihasilkan kondisi keasaman yang sesuai untuk pertumbuhan miselia kapang. Fermentasi dicirikan dengan timbulnya bau asam dan buih akibat pada air rendaman akibat aktivitas BAL. Fermentasi BAL dapat meningkatkan daya cerna biji kedelai, dan menekan pertumbuhan bakteri patogen	Tangki perendaman
7	Pemecahan kedelai	Pemisahan kulit dari biji kedelai agar miselia kapang dapat menembus biji kedelai.	Mesin pemecah kedelai, untuk memudahkan pemisahan biji dan kulit ari kedelai

Tabel 1. Evaluasi Proses dalam Proses Produksi Tempe Segar (Lanjutan)

No.	Tahapan Proses	Evaluasi Proses	Alat dan mesin pengolahan
8	Penyaringan	memisahkan antara kacang kedelai dari kulit arinya menggunakan metode perendaman. Kacang kedelai akan tenggelam sedangkan kulit ari akan mengapung di permukaan air.	Kulit ari dipisahkan secara manual menggunakan alat penyaring anyaman bambu.
9	Pencucian II	Menghilangkan kotoran & asam yang terbentuk oleh BAL selama perendaman, serta penurunan tingkat keasaman biji kedelai yang dapat mengganggu pertumbuhan miselia kapang.	Mesin pencuci kedelai otomatis yang digerakkan oleh motor. Berfungsi untuk mencuci kedelai setelah tahap pemisahan dengan cepat dan efisien
10	Penirisan	Penirisan diawali dengan penyiraman air panas pada biji kedelai, untuk membuang kelebihan asam menggunakan wadah khusus yang dasarnya terdapat saringan, kemudian didiamkan untuk mengurangi kadar air yang menempel pada kedelai.	Tangki penirisan kedelai dilengkapi kran pembuangan air.
11	Sortasi II	Proses dilakukan secara manual dengan visual pekerja, untuk membuang sisa kulit ari, kedelai berwarna gelap, ataupun padatan asing lain	Sortasi dilakukan pada meja peragian sebelum ditambahkan ragi
12	Peragian	Peragian atau penambahan inokulum/ragi kapang pada permukaan biji kedelai dan dilakukan secara manual	Meja peragian
13	Pengayakan	memisahkan sisa ragi yang menggumpal serta sisa partikel padat yang masih tertinggal pada kacang kedelai yang telah diragi.	Proses ini dilakukan secara manual menggunakan ayakan dari anyaman bambu.
14	Pengemasan	Berbagai wadah dan bahan kemasan dapat digunakan, dengan syarat tetap dapat memasok udara/oksigen bagi pertumbuhan kapang, misalkan daun atau plastik yang diberi lubang.	Alat pengisian kedelai, penimbangan, <i>sealer</i> dan alat pemadat tempe
15	Fermentasi	Fermentasi dapat dilakukan pada kisaran suhu 33-35°C, RH 70-80% selama 45 jam.	Rak fermentasi dengan <i>tray</i> tempat meletakkan tempe



Gambar 2. Neraca Massa Proses Produksi Tempe Segar

Secara umum terjadi peningkatan bobot dan volume dari biji kedelai akibat proses perendaman dan perebusan, yaitu dari 350 kg biji kering menjadi 514 kg kedelai basah dan matang. Namun kedelai matang harus dibuang kulit arinya sehingga bobot berkurang hingga menjadi 490 kg. Penggunaan air terjadi pada proses pencucian, perendaman dan perebusan. Jumlah air yang digunakan 5747 liter, sehingga dalam proses produksi tempe ini dibutuhkan 16.4-liter air per kg biji kedelai.

Potensi Limbah dan Hasil Samping dari Proses Produksi Tempe Segar

Proses produksi tempe segar mengeluarkan limbah berupa limbah padat dan limbah cair. Dari proses produksi basah dihasilkan kedelai reject (buangan sortasi), kulit ari dan limbah cair, sedangkan dari proses produksi kering dihasilkan kedelai yang terbuang, sisa ragi menggumpal dan partikel asing. Tabel 2 memperlihatkan potensi limbah yang dikeluarkan berupa padatan sejumlah 157.3 kg dan limbah cair sebanyak 5223.21 liter.

Tabel 2. Hasil Samping Proses Produksi Tempe Segar

Input	Output
Padatan	
350 Kg kedelai (F1)	7 Kg kedelai <i>reject</i> (F2)
630.06 Kg kedelai pecah (F17)	140 Kg kulit ari (F19)
491.05 Kg kedelai bersih (F26)	0.3 Kg sisa kulit ari dan partikel padat (F27)
0.736 Kg ragi tempe (F29)	5 Kg ragi menggumpal (F31)
486.48 Kg kedelai hasil pengayakan (F32)	5 Kg kedelai terbuang (F33)
Total	157.3 Kg
Cairan	
700 L air pencucian I (F4)	696.5 L limbah (F5)
530.25 L air perendaman I (F7)	369.41 L limbah (F8)
771.5 L air perebusan (F10)	411.98 L limbah (F12)
1260.1 L air perendaman (F14)	1260.1 L limbah (F15)
1260.1 L air penyaringan	1260.1 L limbah (F19)
980.12 L air pencucian II (F21)	980.12 limbah (F22)
245.03 L air panas (F24)	245 L limbah (F25)
Total	5223.21 L

RTI hingga saat ini belum melakukan pengolahan terhadap limbah dan hasil sampingnya. Kulit ari dijual ke pengepul sebagai pakan ternak, sedangkan limbah cair dialirkan ke sumur serapan. Limbah cair tempe tersebut memiliki kandungan protein sebesar 0,42%, lemak 0,13%, karbohidrat 0,11%, air 98,87%, kalsium 13,60 ppm, fosfor 1,74 ppm dan besi 4,55 ppm (Prasetio dan Widyastuti, 2020). Pemanfaatan limbah cair sebagai sumber pupuk cair organik dilaporkan oleh Perdana dan Widiawati (2021) dan Prasetio dan Widyastuti (2020). Iriyani (2001) melaporkan bahwa kulit ari biji kedelai mengandung protein kasar 17.98%, lemak kasar 5.5%, serat kasar 24.84%. Kulit ari dapat dimanfaatkan sebagai suplemen sumber serat dan protein (Amanda dkk, 2018) untuk bahan pangan, atau sumber nutrisi untuk pakan ternak melalui fermentasi (Auza dkk, 2017).

4. Simpulan

Proses produksi tempe segar yang dilakukan di Rumah Tempe Indonesia telah menerapkan HACCP dan mendapatkan sertifikat SNI 3144-2015 dengan menerapkan proses produksi modern dengan penggunaan alat dan mesin pengolahan yang tepat. Proses produksi tempe secara umum meliputi produksi basah dan produksi kering, dengan tahapan penting pada penirisan dan pengeringan, pemberian ragi, pengemasan dan fermentasi. Dari proses juga

dikeluarkan limbah cair dan limbah padat yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik cair dan suplemen bahan pangan.

Daftar Pustaka

- Amanda, R. S. A., Widanti, Y.A., dan Mustapha, A. 2018. Pemanfaatan tepung kulit ari kedelai (*Glycine max*) sebagai penambah serat pada *cookies* dengan flavor pisang ambon (*Musa acuminata* Colla). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 3, No. 2, pp. 129–134
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Maknun, L. 2017. Tempe sumber zat gizi dan komponen bioaktif untuk kesehatan. Bogor (ID): IPB Press.
- Auza, F.A., Badaruddin, R., dan Aka, R. 2017. Peningkatan nilai nutrisi kulit ari biji kedelai yang difermentasi dengan menggunakan teknologi efektivitas mikroorganisme (EM-4) dan waktu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Scientific Pinisi*. Vol 3., No. 2, pp.134
- Badan Pusat Statistika. 2023. Rata-rata konsumsi perkapita seminggu menurut kelompok kacang-kacangan per kabupaten/kota. *Badan Pusat Statistika Indonesia*.
- Badan Pusat Statistika. 2024. Rata-rata konsumsi perkapita seminggu menurut kelompok kacang-kacangan per kabupaten/kota. *Badan Pusat Statistika Indonesia*.
- Margareta M, Maryani. 2021. Pengaruh lama perendaman biji kedelai (*Glycine max* L. Merr) terhadap karakteristik Organoleptik susu kedelai. *AgriHumanis: Jurnal of Agriculture and Human Resource Development Studies*. Vol. 2, No.1, pp. 9-14.
- Perdana, A.T. dan Widiawati, D. 2021. Pemberdayaan masyarakat dalam pengolahan limbah cair produksi tempe di Kampung Tempe Kota Tangerang. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Universitas Al Azhar Indonesia*. Vol. 4, No.1, pp, 9-13.
- Prasetio, J. dan Widyastuti, S. 2020. Pupuk organik cair dari limbah industri tempe. *Jurnal Teknik WAKTU*. Vol. 18, No.02, pp. 22-32.
- Utari DM, Rimbawari, Riyadi H, Muhilal, Purwastyastuti. 2010. Pengaruh pengolahan kedelai menjadi tempe dan pemasakan tempe terhadap kadar isoflavone. *PGM*. Vol. 33. No,2, pp. 148-153.
- Wahyudi A. 2018. Pengaruh variasi suhu ruang inkubasi terhadap waktu pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* pada pembuatan tempe kedelai. *Jurnal Universitas PGRI Palembang*. Vol. 3, No.1, pp. 37-44.