

Kajian Tekno-Ekonomis Pabrik Tahu Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah

Amalia Rizqi Pradana^{1*}, Rois Fatoni²

¹Teknik Kimia/Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Teknik Kimia/Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Email: amaliarizqip@gmail.com _rois.fatoni@ums.ac.id

Abstrak

Keywords:

Tahu; Steam Boiler;
Tungku; Efisiensi;
Keuntungan

Tahu merupakan salah satu makanan dari biji kedelai dan digemari oleh masyarakat Indonesia sebab memiliki protein yang tinggi serta harganya yang murah. Proses pemasakan tahu dapat dilakukan dengan metode tungku sederhana maupun metode steam boiler. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membandingkan biaya produksi antara pabrik tahu metode tradisional dengan steam boiler. Penelitian dilakukan pada 4 pabrik tahu di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah dan metode yang digunakan yaitu deskriptif studi kasus. Kajian tekno-ekonomis dilakukan dengan cara menganalisis biaya produksi dari bahan baku, karyawan, dan bahan bakar. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa penggunaan steam boiler sebagai pemanas dapat menghemat biaya bahan bakar sebanyak 50%. Rata-rata keuntungan yang didapatkan oleh pabrik dengan pemanas steam boiler sebesar Rp1.732.611,21/100kg kedelai sedangkan dengan pemanas tungku tradisional yaitu sebesar Rp56.3357,14/100kg kedelai.

1. PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu makanan yang terbuat dari biji kedelai dan digemari oleh masyarakat Indonesia sebab memiliki protein yang tinggi. Makanan ini dibuat dari susu kedelai yang dibuat kental, lalu akan terbentuk basil penggumpalan protein kedelai yang kemudian diendapkan dengan calcium sulfat (CaSO_4) biasanya disebut dengan batu tahu atau dapat juga diendapkan dengan asam asetat (CH_3COOH) (1).

Protein yang terdapat dalam tahu dapat ditentukan berdasarkan protein yang ada pada kedelai kuning atau hitam yang digunakan. Biasanya kedelai mengandung

protein sebesar 35% sedangkan untuk varietas yang unggul, kadar protein dapat mencapai 40-43% (2). Menurut daftar komposisi kandungan nutrisi atau gizi, dalam 100 gram tahu terdapat energi sebesar 68 kkal, protein 7,8 gram, kalsium 124 mg, fosfor 63 mg dan zat besi 1 mg. Berdasarkan data tersebut kandungan protein dalam tahu cukup tinggi dengan harga dari makanan pendamping ini juga relatif murah di pasaran sehingga mengakibatkan tingginya konsumsi tahu di Indonesia. Hasil survey konsumsi bahan pokok 2017 oleh Badan Pusat Statistik Nasional pada tahun 2017, kebutuhan komoditas kedelai mencapai 311,89

kg/kapita dan dinilai mengalami peningkatan sebanyak 15,63% dari tahun 2015. Tingginya tingkat konsumsi masyarakat terhadap tahu mempengaruhi ketersediaan bahan baku berupa kedelai, sehingga perlu diadakan pengontrolan terhadap harga bahan baku tahu yang berupa kedelai untuk mempertahankan kondisi pangan di Indonesia.

Proses pembuatan tahu biasanya menggunakan cara tradisional. Pada proses ini pemanas yang digunakan berupa tungku. Tungku merupakan suatu alat yang berfungsi untuk memproses pemasakan yang dapat mengubah energi kimia menjadi energy panas. Bentuk dari tungku yaitu terdiri dari batu-batu yang disusun dan diatur sedemikian rupa agar panas bahan bakar terlindungi dan dapat diarahkan sehingga aman digunakan oleh pengguna (3). Bahan baku yang digunakan untuk pembakaran pada tungku adalah kayu. Proses pembuatan tahu ini diperkirakan memerlukan energi lebih banyak sebab dari proses produksi ini, tahu telah jauh selesai diproduksi sebelum api dalam tungku mati. Kondisi ini menyebabkan penggunaan bahan bakar dari tungku tersebut tidak efisien. Kelemahan lain dari perebusan dengan tungku berbahan bakar kayu adalah tahu yang dihasilkan menjadi bau sangat sebab asap yang dikeluarkan dari tungku sangat banyak. Proses perebusan juga memakan waktu yang lama sehingga dinilai tidak efisien. Tahu yang dihasilkan dari metode tradisional ini juga memiliki kekurangan seperti tekstur tahu yang dihasilkan buruk dan lebih cepat basi.

Untuk mengatasi kelemahan perebusan dengan tungku berbahan bakar kayu, dapat dilakukan dengan penerapan ketel uap atau steam boiler. *Steam boiler* digunakan untuk menghasilkan uap dengan cara energy panas yang dialirkan ke air proses untuk menghasilkan uap. Uap yang dihasilkan pada tekanan tertentu akan digunakan dalam suatu proses untuk mengalirkan panas (4). Keunggulan dari metode ini yaitu mampu menekan 60% biaya bahan bakar (5).

Penggunaan ketel uap juga dapat menyebabkan proses pemanasan yang lebih cepat, efisiensi dan produktivitas tahu lebih

tinggi, mengurangi potensi pembentukan kerak di bak pemasak dan tahu tidak akan berbau sangit sebab pembakaran menggunakan metode ini adonan tahu dapat diletakkan berjauhan dengan steam boiler sehingga dapat menghasilkan tahu yang lebih enak (6).

Perubahan metode pembakaran yang pada umumnya menggunakan tungku berbahan kayu bakar perlu diubah menjadi metode yang lebih modern menggunakan *steam boiler* guna meningkatkan efisiensi pembakaran. Penelitian sebelumnya telah mengkaji tentang tekno-ekonomi pada pabrik tahu di Semarang, Jawa Tengah sehingga perlu adanya *research* lebih lanjut mengenai tekno-ekonomi di daerah lain. Penelitian ini akan dilakukan di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah dan bertujuan untuk mengkaji tekno-ekonomis pada pabrik tahu tradisional dan pabrik tahu modern.

2. METODE

Metode deskriptif studi kasus digunakan dalam penelitian ini untuk mengkaji lebih dalam akar permasalahan dengan cara pengumpulan data yang diperlukan dan pengamatan proses pembuatan tahu secara menyeluruh pada beberapa pabrik tahu di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil empat sampel pabrik tahu yang berada di Kabupaten Boyolali. Sebanyak dua sampel mewakili pabrik tahu modern dan dua sampel mewakili pabrik tahu tradisional. Dari seluruh sampel tersebut, kemudian dibandingkan biaya total produksi yang meliputi biaya tenaga kerja, bahan baku, dan bahan bakar. Pada total biaya produksi juga dianalisis perbedaan pendapatan dari kedua jenis pabrik dengan perbedaan metode pemanasan tersebut.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dengan cara kajian lapangan (*survei*) yang dilakukan dengan mengunjungi pabrik tahu di Kabupaten Boyolali. Wawancara dengan pemilik pabrik tahu juga dilakukan sebagai studi awal sehingga dapat mengetahui dan mengkaji permasalahan yang terjadi secara mendalam, dan kajian pustaka untuk

membandingkan data yang diperoleh secara langsung dengan penelitian sebelumnya atau literatur pendukung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan analisis data dari pabrik tahu dengan menggunakan tungku tradisional dengan pabrik tahu dengan menggunakan *steam boiler* (modern)

a. Pabrik Tahu dengan Pemanas Tungku Tradisional

Tabel 1. Data Biaya Produksi Pabrik Tahu dengan Tungku

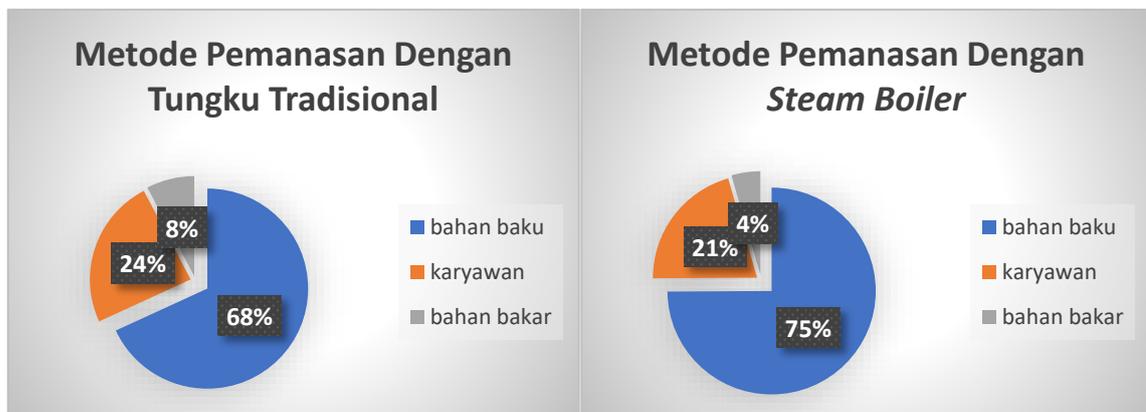
Komponen	Tradisional		Rata- Rata
	Pabrik 1 (50 kg/hari)	Pabrik 2 (70 kg/hari)	
Biaya bahan baku	Rp375.000,00	Rp532.000,00	Rp453.500,00
Biaya operasional	Rp212.000,00	Rp212.500,00	Rp212.250,00
Harga jual	Rp950.000,00	Rp1.025.000,00	Rp987.500,00
Keuntungan/hari	Rp363.000,00	Rp280.500,00	Rp321.750,00
Keuntungan/ 100kg	Rp726.000,00	Rp400.714,28	Rp56.3357,14

b. Pabrik Tahu dengan Pemanas *Steam Boiler*

Tabel 2. Data Biaya Produksi Pabrik Tahu dengan *Steam Boiler*

Komponen	<i>Steam boiler</i>		Rata- Rata
	Pabrik 1 (300 kg/hari)	Pabrik 2 (350 kg)	
Biaya bahan baku	Rp2.280.000,00	Rp2.520.000,00	Rp2.400.000,00
Biaya operasional	Rp774.333,00	Rp833.333,00	Rp803.833,00
Harga jual	Rp8.400.000,00	Rp9.245.000,00	Rp8.822.500,00
Keuntungan/hari	Rp5.345.667,00	Rp5.891.667,00	Rp5.618.667,00
Keuntungan/ 100kg	Rp1.781.889,00	Rp1.683.333,42	Rp1.732.611,21

Berikut ini merupakan diagram perbandingan antara biaya pabrik tahu dengan pemanas tungku dengan pabrik tahu dengan pemanas *steam boiler* di Kabupaten Boyolali:



Gambar 1. Perbandingan Biaya Produksi Pabrik Tahu Pemanas Tungku dengan Steam Boiler

Gambar 1 merupakan perbandingan dari biaya produksi tahu yang menggunakan pemanas berupa tungku tradisional dengan pemanas berupa uap dari steam boiler. Gambar biaya produksi menyajikan persentase dari bahan baku, karyawan, dan bahan bakar.

3.1. Biaya Bahan Baku

Dari gambar 1, persentase bahan baku menduduki angka yang paling besar dibandingkan dengan biaya karyawan dan bahan bakar. Oleh sebab itu, perlu adanya upaya untuk menekan pengeluaran. Harga tiap kilogram kedelai sangat bervariasi tergantung dengan dimana pabrik tersebut membeli kedelai. Kedelai yang digunakan dari pabrik tahu yang dikunjungi adalah kedelai lokal dengan kisaran harga Rp7200-Rp7600/Kg. Namun, apabila kedelai lokal tidak dapat memenuhi kapasitas produksi, maka biasanya pabrik tahu akan menggunakan produk kedelai import dari Amerika yang harganya *relative* lebih mahal yaitu sekitar Rp8000-10.000/Kg. Penggunaan bahan baku berupa kedelai pada pabrik tahu tradisional (tungku) sebesar 68%, sedangkan pabrik tahu dengan metode modern (*steam boiler*) sebesar 75%.

3.2. Biaya Bahan Bakar

Pabrik tahu yang menggunakan pemanas tungku memakan biaya bahan bakar lebih besar dibandingkan dengan pabrik tahu dengan metode *steam boiler*. Persentase biaya bahan bakar yang dikeluarkan oleh pabrik tahu dengan tungku yaitu sebesar 8% sedangkan *steam boiler* sebesar 4%. Hal tersebut dapat terjadi karena banyak panas yang hilang pada saat pemasakan tahu dengan tungku tradisional. Selain itu untuk mendapatkan bubur kedelai, tungku membutuhkan waktu yang *relative* lama yaitu kurang lebih 3 jam. Beberapa alasan tersebut menyebabkan penggunaan bahan bakar yang tidak efisien sehingga menyebabkan biaya bahan bakar yang lebih besar.

Sedangkan proses pemasakan tahu dengan *steam boiler*, panas pemasakan terdistribusi secara merata dan tidak ada panas yang hilang percuma, sehingga waktu

pemasakan untuk menjadi bubur tahu lebih cepat dan efisien daripada pemanas tungku. Hal tersebut mengakibatkan biaya bahan bakar menjadi lebih murah. Dengan adanya perbandingan persentase biaya bahan bakar pemanas tungku dan *steam boiler*, membuktikan bahwa dengan menggunakan *steam boiler* dapat menurunkan biaya bahan bakar daripada menggunakan pemanas tungku.

3.3. Biaya Karyawan (Gaji)

Perbedaan persentase yang signifikan juga terdapat pada biaya karyawan. Dari keempat pabrik tahu yang dikunjungi, karyawan yang dipekerjakan berusia 25 tahun-50 tahun. Sistem penggajian dibayarkan per hari dan besaran dari gaji karyawan sangat bervariasi tergantung dengan pekerjaan dan keahlian dari pekerja. Karyawan pengrajin tahu mendapatkan gaji yang lebih besar dibandingkan dengan karyawan yang bekerja sebagai tukang angkut kayu dan penggorengan. Persentase gaji karyawan pada pemanas tungku yaitu sebesar 24% sedangkan pada *steam boiler* sebesar 21%. Didapatkan perbandingan bahwa pabrik tahu dengan tungku memiliki persentase yang lebih besar daripada pabrik tahu dengan *steam boiler* sebab pada proses pemanasan, pabrik tahu dengan tungku membutuhkan jumlah karyawan yang lebih banyak karena proses pemasakan yang *relative* lama yaitu 3 jam dan dilakukan secara manual dengan wajan. Sedangkan pabrik tahu dengan pemanas *steam boiler* hanya membutuhkan sedikit karyawan meskipun kapasitas produksi dari pabrik tersebut besar serta waktu pemasakan menggunakan *steam boiler* yang lebih cepat yaitu sekitar 45 menit.

3.4. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi pabrik tahu dengan tungku dan *steam boiler* berbeda. Pada pabrik tahu dengan pemanas *steam boiler* memiliki kapasitas produksi 300 Kg hingga 350 Kg kedelai per hari. Sedangkan pabrik dengan pemanas tungku memiliki kapasitas produksi 50 Kg-70 Kg kedelai per hari. Pada tabel 1 dan 2 disajikan perbandingan keuntungan antara pabrik

tahu dengan pemanas tungku dengan pabrik tahu pemanas *steam boiler*. Rata-rata keuntungan yang didapatkan oleh pabrik dengan pemanas *steam boiler* sebesar Rp1.732.611,21/100kg kedelai. Sedangkan keuntungan rata-rata yang diperoleh pabrik tahu dengan pemanas tungku tradisional yaitu sebesar Rp56.3357,14/100kg kedelai.

Berdasarkan uraian diatas, pabrik tahu dengan pemanas *steam boiler* terbukti lebih menguntungkan daripada pabrik dengan pemanas tungku. Namun, masih terdapat beberapa pabrik tahu di Boyolali yang masih mempertahankan proses pemasakan dengan tungku. Hal ini disebabkan tahu yang diproduksi dengan pemanas tungku memiliki cita rasa yang lebih gurih dan tidak cepat busuk dibandingkan dengan tahu yang diproduksi dengan pemanas *steam boiler*. Kapasitas produksi yang besar serta harga dari *steam boiler* yang *relative* mahal dan perawatan yang kompleks juga menjadikan faktor tersendiri bagi pengusaha tahu tradisional

4. KESIMPULAN

Kajian tekno-ekonomis pabrik tahu di Kabupaten Boyolali dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan *steam boiler* dapat meningkatkan keuntungan daripada menggunakan pemanas tungku. Selain itu, biaya bahan bakar dari pabrik tahu dapat ditekan hingga 50% dengan *steam boiler*. Sistem persebaran panas yang merata mengakibatkan waktu pemasakan bubur kedelai menjadi lebih singkat jika menggunakan pemanas *steam boiler* sehingga para produsen tahu dengan *steam*

boiler juga mendapatkan keuntungan per 100 Kg kedelai tiap harinya lebih besar daripada menggunakan pemanas tungku. Penggunaan *steam boiler* sebagai metode pemanasan tahu sangat direkomendasikan di Kabupaten Boyolali.

REFERENSI

1. Rahmawati F. Teknologi Proses Pengolahan Tahu Dan Pemanfaatan Limbahnya. Fak Tek. 2018;12.
2. Sanny Susanti. Penetapan Kadar Formaldehid Pada Tahu Yang Dijual di Pasar Ciputat Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis Disertai Kolorimetri Menggunakan Pereaksi Nash. Skripsi. 2010;66:37-9.
3. Fatoni R, Septiani T, Mikasasari RP. Kajian Tekno-Ekonomis Pabrik Tahu Di Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. 3rd Univ Res Colloq. 2016;22-8.
4. Babu MS. Finite Element Analysis of Steam Boiler Used In Power Plants. 2014;1(6):28-35.
5. Fatoni R. Analisis kecelakaan dan penyusunan rekomendasi sistem keamanan pabrik tahu yang menggunakan. 2005;1-3.
6. Sudarman, Suwahyo dan S. Penerapan Ketel Uap (Steam Boiler) Pada Industri Pengolahan Tahu Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Kualitas Produk. Penerapan Ketel Uap (Steam Boil Pada Ind Pengolah Tahu Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Kualitas Prod. 2015;13(1):71-8.