

Kajian Tekno-Ekonomi Metode Pemanasan Tradisional Dan Steam Boiler Pabrik Tahu di Mataram, Nusa Tenggara Barat

Trias Widowati^{1*}, Rois Fatoni²

¹Teknik Kimia/Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Teknik Kimia/Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Email: triaswidowati@gmail.com

Abstrak

Keywords:

Tahu; Efisiensi; Steam Boiler; Tungku

Tahu merupakan salah satu makanan berprotein tinggi yang terbuat dari bahan baku kedelai dan sangat digemari masyarakat dari berbagai kalangan. Tahap proses pembuatan tahu terdiri dari proses pemasakan bubur kedelai dan penambahan koagulan untuk membentuk gel tahu. Metode pemanasan bubur kedelai menjadi salah satu bahasan yang penting untuk dilakukan dalam peningkatan teknologi. Studi tekno-ekonomi pabrik tahu bertujuan untuk membandingkan dan mengkaji biaya produksi berbasis metode pemanasan yang digunakan yakni metode pemanasan tradisional dan steam boiler. Studi dilakukan terhadap 4 pabrik tahu di Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat dengan menggunakan metode deskriptif studi kasus. Berdasarkan analisis perhitungan yang telah dilakukan di Kota Mataram didapatkan nilai keuntungan dari produsen tahu tradisional dengan basis 100kg kedelai dengan nilai keuntungan Rp603.452,38 lebih kecil dari nilai keuntungan produsen tahu steam boiler yaitu sebesar Rp770.855,38. Hal ini menunjukkan peningkatan nilai keuntungan yang didapatkan 22% lebih banyak untuk penggunaan metode pemanasan steam boiler.

1. PENDAHULUAN

Tahu terbuat dari kedelai yang memiliki 70% kandungan protein *glycinin* dan β -*conglycinin*. Protein nabati yang terkandung dalam biji kedelai ini memiliki asam amino lengkap yang diperlukan oleh tubuh. (Midayanto, 2014) Dalam pembuatan tahu terdapat dua tahapan proses. Tahap pertama susu kedelai dipanaskan hingga terbentuk protein yang terdisosiasi yaitu lemak susu dalam partikel susu kedelai mentah yang dilepaskan sebagai butiran minyak saat dipanaskan sampai suhu di atas 90°C. Rendemen lebih banyak didapatkan menggunakan proses ekstraksi dengan metode pemanasan. (Purwaningsih, 2007) Selanjutnya tahap penambahan koagulan

untuk membentuk protein matriks atau gumpalan protein yang memberikan tekstur pada tahu yang terbentuk. Dalam reaksi koagulasi, terjadi konjugasi butiran minyak dengan partikel protein sehingga lipid bergabung ke dalam koagulum susu kedelai. Koagulan yang digunakan merupakan zat asam seperti glukono-delta lakton (GDL) dan magnesium.

Pada proses pemasakan bubur kedelai banyak industri menggunakan metode pemanasan baik secara tradisional maupun konvensional yaitu *steam boiler*. Pemasakan dengan metode tradisional dilakukan pada dandang terbuka yang dikontakkan langsung dengan panas api dari pembakaran kayu bakar. Pengadukan dilakukan secara manual selama proses

pemanasan berlangsung. Sedangkan pemasakan bubur kedelai metode *steam boiler* menggunakan rangkaian alat berupa drum pemanas air dan dandang berpengaduk yang terhubung dengan aliran pipa. Drum tertutup berisi air dipanaskan dalam perapian menggunakan kayu bakar. Uap panas yang dihasilkan dialirkan melewati pipa penghubung ke dalam dandang berpengaduk yang berisi bubur kedelai untuk proses pemasakan.

Dalam proses peningkatan teknologi modern, pelaku industry pasar tahu berupaya untuk bersaing dalam peningkatan kualitas maupun standar mutu produk tahu. Persaingan pasar yang begitu ketat, terutama dengan produk import asing membuat produsen tahu local untuk giat melakukan pengendalian jumlah maupun harga suplai bahan baku kedelai, melakukan standarisasi dan diversifikasi mutu tahu serta selalu melakukan upgrade perkembangan teknologi dalam proses pembuatan tahu. (Fatoni et al. 2016). Salah satu perkembangan teknologi pembuatan tahu yaitu pada teknik metode pemasakan bubur kedelai. Penelitian sebelumnya telah dilakukan di Kabupaten Pemalang mengenai perbaikan proses produksi tahu dengan hasil, injeksi *steam boiler* tidak lebih efisien dari pabrik tahu metode pemanasan tradisional. Kajian techno-ekonomis di Pemalang ini bertolak belakang dengan kajian literatur bahwa penggunaan *steam boiler* dapat

meminimalisasi biaya bahan bakar hingga 60% pada proses pemasakan bubur kedelai produsen tahu. (Fatoni, 2005). Diperlukan kajian lebih lanjut di daerah lain untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan teknologi modern *steam boiler* terhadap metode tradisional guna memberikan edukasi terhadap pelaku industry tahu dalam memilih metode pemanasan yang lebih menguntungkan dalam persaingan pasar global.

2. METODE

Penelitian kajian tekno ekonomi pada pabrik tahu ini merupakan penelitian deskriptif studi kasus dengan melakukan pengamatan langsung dan mengumpulkan data-data keseluruhan proses pembuatan tahu dari bahan baku kedelai hingga terbentuk tahu pada beberapa pabrik tahu di Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dengan cara melakukan kajian lapangan yakni survey beberapa lokasi pabrik tahu, membuat daftar pertanyaan dan melakukan wawancara terhadap beberapa produsen tahu untuk memperoleh data yang diperlukan dalam mengkaji tekno ekonomi pabrik tahu, dan selanjutnya kajian pustaka dengan mulai membandingkan data hasil yang diperoleh dengan literatur jurnal pendukung serta hasil penelitian kajian tekno ekonomi sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan tabel dan gambar grafik analisis data biaya produksi yang telah dilakukan di Pabrik Tahu Kota Mataram dengan basis metode pemanasan tungku tradisional dan *steam boiler*.

a. Pabrik Tahu dengan Tungku Tradisional

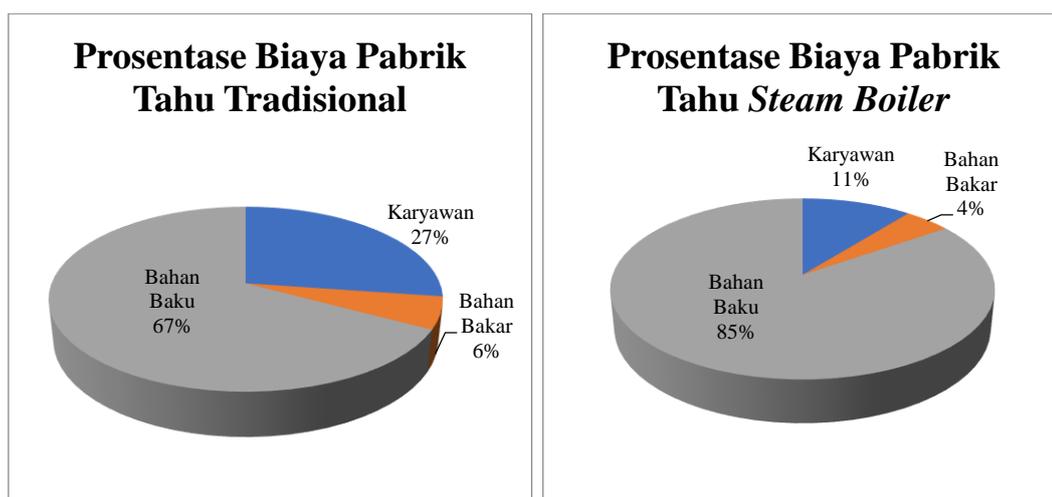
Tabel 1. Data Biaya Produksi Pembuatan Tahu dengan Metode Tradisional

Komponen	Tradisional		Rata- Rata
	Pabrik 1 (100 kg)	Pabrik 2 (50 kg)	
Biaya bahan baku	Rp800.000,00	Rp400.000,00	Rp600.000,00
Biaya operasional	Rp391.666,67	Rp160.714,29	Rp276.190,48
Harga jual	Rp1.920.000,00	Rp800.000,00	Rp1.360.000,00
Keuntungan/hari	Rp728.333,33	Rp239.285,71	Rp483.806,52
Keuntungan/ 100kg	Rp728.333,33	Rp478.571,43	Rp603.452,38

b. Pabrik Tahu dengan *Steam Boiler*

Tabel 2. Data Biaya Produksi Pembuatan Tahu dengan Metode *Steam boiler*

Komponen	<i>Steam boiler</i>		Rata- Rata
	Pabrik 1 (135 kg)	Pabrik 2 (250 kg)	
Biaya bahan baku	Rp945.000,00	Rp2.000.000,00	Rp1.472.500,00
Biaya operasional	Rp171.190,48	Rp341.666,67	Rp256.428,57
Harga jual	Rp1.600.000,00	Rp5.300.000,00	Rp3.450.000,00
Keuntungan/hari	Rp 483.809,52	Rp2.958.333,33	Rp1.721.071,43
Keuntungan/ 100kg	Rp358.377,43	Rp1.183.333,33	Rp770.855,38



Gambar 1. Perbandingan Persentase Biaya Pabrik Tahu Tradisional dan *Steam Boiler*

3.1. Biaya Bahan Baku

Biaya bahan baku untuk produksi pabrik tahu tradisional yaitu sebesar 67% dan steam boiler sebesar 85%. Kapasitas produksi dengan steam boiler menunjukkan prosentase lebih besar dari pabrik tahu tradisional. Pemilihan dan persiapan bahan baku kedelai sebelum di masak menjadi tahu sangat diperhatikan. Kedelai yang digunakan pada produksi tahu tradisional adalah kedelai kuning lokal yang dapat membuat tekstur tahu lebih padat. Kedelai dikeringkan dengan sinar matahari dan disortir secara manual dari pengotor maupun biji kedelai yang tidak bagus, kemudian dipisahkan dari kulit ari nya untuk menghindari terjadinya kerak berlebih saat pemasakan bubur kedelai.

Sedangkan untuk pabrik tahu steam boiler menggunakan kedelai lokal maupun impor. Persiapan bahan baku kedelai hanya melalui proses pencucian biji kedelai tanpa penyortiran maupun pemisahan kulit ari.

3.2. Biaya Karyawan

Jumlah karyawan pabrik tahu di Mataram beragam berdasarkan kebutuhan produksi. Pada produsen tahu berbasis tradisional, karyawan bekerja dari jam 3 pagi hingga jam 10 pagi dengan prosentase biaya karyawan sebesar 27%. Besarnya biaya karyawan dipengaruhi banyak karyawan yang dipekerjakan dari rangkaian proses persiapan bahan baku dan proses pemasakan bubur kedelai yang memerlukan pengadukan manual dan

ketelatenan dalam menjaga kualitas proses pembuatan tahu secara tradisional.

Sedangkan prosentase biaya karyawan untuk pabrik tahu berbasis steam boiler sebesar 11%. Prosentase ini lebih kecil dibandingkan dengan pabrik tahu tradisional dikarenakan produksi tahu steam boiler jauh lebih praktis yaitu tanpa penyortiran kedelai dari karung penyimpanan, tanpa penghilangan kulit ari yang memakan banyak waktu dan tanpa pengadukan manual. Sehingga dapat mengurangi beban biaya tenaga yang dibutuhkan dalam memproduksi tahu terutama dalam peningkatan kapasitas produksi.

3.3. Biaya Produksi

Nilai prosentase biaya produksi tahu untuk biaya bahan bakar sebesar 6% untuk pabrik tahu berbasis tradisional dan 4% pabrik tahu berbasis steam boiler. Pada proses pemasakan bubur kedelai ini, produsen tahu berbasis tradisional menggunakan bahan bakar berupa kulit kacang tanah atau campuran kulit kacang dan serbuk kayu (grajen) untuk menghindari bau sangit yang dapat mengkontaminasi bubur kedelai. Pemasakan bubur kedelai dilakukan dengan perebusan biji kedelai selama 15 menit dengan pengadukan manual supaya tidak menimbulkan kerak. Volume bak yang digunakan pada pemasakan bubur kedelai tahu tradisional tidak mampu menampung kapasitas yang besar sehingga membuat produsen harus memasak bubur kedelai secara bertahap dan menyebabkan prosentase biaya bahan bakar yang dibutuhkan pada proses pemasakan lebih besar.

Sedangkan proses pemasakan bubur kedelai dengan menggunakan steam boiler dapat menggunakan berbagai jenis bahan bakar yang mudah di dapat yaitu kulit kacang mede, kayu bakar, maupun serbuk kayu. Bahan bakar digunakan untuk memanaskan air menjadi uap panas yang dialirkan melalui pipa yang terhubung dengan pemasakan bubur kedelai sehingga asap yang ditimbulkan tidak mengkontaminasi bubur kedelai. Volume bak yang digunakan mampu

menampung kapasitas yang lebih besar dimana pada produsen tahu steam boiler untuk sekali pemasakan 20 kg kedelai sedangkan tradisional 5kg kedelai per pemasakan sehingga lebih hemat dalam bahan bakar. Adapun selisih prosentase besar bahan bakar yang tidak signifikan disebabkan oleh lama proses pemasakan dimana dengan metode steam boiler membutuhkan waktu 20 menit pemasakan dan tradisional hanya 10 menit pemasakan.

Berdasarkan analisa perhitungan yang telah dilakukan di Kota Mataram didapatkan nilai keuntungan dari produsen tahu tradisional dengan basis 100kg kedelai dengan nilai keuntungan Rp 603.452,38 lebih kecil dari nilai keuntungan produsen tahu steam boiler yaitu sebesar Rp770.855,38. Hal ini menunjukkan nilai keuntungan yang didapatkan untuk penggunaan metode pemanasan steam boiler lebih efisien dan menguntungkan dari pabrik tradisional.

Biaya bahan bakar metode steam boiler pada pabrik tahu di Mataram terbukti dapat menekan biaya bahan bakar hingga 2% dan biaya karyawan 16% dari pabrik tradisional per hari. Banyak produsen tahu di Mataram yang beralih menggunakan metode pemanasan steam boiler karena telah terbukti memberikan lebih banyak keuntungan. Akan tetapi tidak sedikit produsen tahu tradisional yang enggan beralih menggunakan metode steam boiler dikarenakan di daerah Kecamatan Abiantubuh ini sejak dahulu kala terkenal dengan tahu yang enak dengan pengolahan secara tradisional. Warisan resep pengolahan tradisional secara turun temurun membuat sebagian besar produsen tahu tradisional mulai berinovasi untuk meningkatkan nilai komersil tahu tradisional menjadi oleh oleh khas Lombok. Selain itu, biaya pengadaan alat dan perawatan steam boiler yang besar membuat produsen tahu tradisional masih enggan beralih ke metode pemanasan steam boiler.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tekno-ekonomi produsen tahu yang telah dilakukan di Kota Mataram diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan *steam boiler* dapat menekan biaya operasional yaitu biaya bahan bakar dan biaya karyawan. Kapasitas dandang *steam boiler* yang 4 kali lipat lebih besar dari pabrik tradisional dapat menghemat efisiensi energi bahan bakar dan tenaga karyawan dari segi jumlah bahan baku. Didapatkan peningkatan keuntungan penggunaan *steam boiler* sebesar 22% per 100kg bahan baku kedelai dibandingkan dengan metode tradisional. Sehingga penggunaan *steam boiler* lebih direkomendasikan di Kota Mataram.

REFERENSI

- [1] Andrianto, M., Fahriansyah, & Hanifah, U. (2016). A preliminary analysis on development design of mini boiler for tofu industry. AIP Conference Proceedings, 1778 (October 2016). <https://doi.org/10.1063/1.4965748>
- [2] Fatoni, R., 2013. Rekomendasi Standar Sistem Keselamatan Untuk Steam Boiler di Pabrik Tahu. , pp.1–6
- [3] Fatoni, R., Septiani, T. & Mikasari, R.P., 2016. Kajian Tekno-ekonomis Pabrik Tahu di Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. , pp.22–28.
- [4] Gopalakrishnan, S., & Makesh, M. (2019). Design and analysis of fire tube boiler with heat flow analysis. International Journal of Scientific and Technology Research, 8(7), 50–52.
- [5] Toda, K., Chiba, K., Yagasaki, K., Takahashi, K., Hajika, M., & Ono, T. (2010). Soybean components affect physicochemical properties of soymilk, coagulation reactivity and tofu texture: Effects of glycinin proteins, calcium, polysaccharides and 7S basic protein. ACS Symposium Series, 1059, 255–276.
- [6] Purwaningsih, E, 2007. Cara Pembuatan Tahu dan Manfaat Kedelai. Ganeca Exact. Bekasi