

# KAJIAN TEKNO-EKONOMIS PABRIK TAHU DI KARAWANG JAWA BARAT

**Sekar Ayu Giri Utami<sup>1</sup>, Rois Fatoni<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Email: d500190142@student.ums.ac.id

## Abstrak

*Tahu merupakan salah satu jenis olahan makanan yang berasal dari hasil koagulasi susu kedelai yang dilanjutkan dengan proses pengepresan, sehingga memiliki wujud yang menyerupai keju lunak yang berwarna putih. Jenis makanan ini memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, praktis, mudah didapat dan harga relatif terjangkau sehingga banyak digemari oleh kalangan masyarakat. Industri tahu di Indonesia terdapat bermacam-macam ada yang skala rumahan maupun skala industri menengah. Teknologi yang digunakan biasanya dengan teknologi tungku maupun boiler. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan perbandingan untuk mengetahui kinerja dan efisiensi dari dua metode pembuatan tahu kemudian melihat dari hasil lebih efisien yang mana dari kedua teknologi tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan melakukan observasi secara langsung, wawancara dengan pihak terkait, kemudian menganalisis dari hasil pengamatan. Hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa penggunaan pemanas boiler dalam pembuatan tahu lebih efisien dibanding dengan menggunakan pemanas tungku, hal tersebut dianalisa berdasarkan tiga jenis, yaitu biaya bahan baku, biaya bahan bakar dan biaya karyawan.*

**Kata kunci:** tahu; tekno ekonomis-tungku; steam boiler

## Pendahuluan

Industri tahu di Indonesia umumnya merupakan industri dengan skala rumahan. Rata-rata yang masih dilakukan dengan teknologi yang sederhana. Proses produksi tahu masih menggunakan tungku yang mana berpotensi dapat merusak kualitas dari tahu itu sendiri. Karena pada proses produksi tahu menggunakan tungku dapat menimbulkan aroma yang kurang sedap pada produk tahu.

Dalam proses pembuatan tahu terdapat 3 tahapan, yaitu pembuatan bubur kedelai (*soybean slurry*), pembuatan susu kedelai (*soy milk*), dan pembuatan tahu (*tofu*). Kedelai mula-mula dicuci dan direndam selama 8 jam kemudian digiling di dalam penggilingan dan menghasilkan bubur kedelai. Bubur kedelai kemudian dimasak di dalam tungku pemasak untuk menghasilkan emulsi susu kedelai. Emulsi ini kemudian ditambah koagulan untuk memisahkan minyak dan protein dari air yang selanjutnya di press dan di cetak sesuai ukuran. Secara teknis, tahapan koagulasi ini adalah tahapan paling krusial didalam produksi tahu. Koagulan yang digunakan beraneka macam, tetapi pada umumnya dikategorikan dalam dua jenis koagulan, diantaranya yaitu koagulan asam dan koagulan garam (Fatoni R et al., 2016).

Dalam proses pembakaran, di pabrik tahu tradisional menggunakan bahan bakar kayu sebagai media pemanasannya, sedangkan di pabrik tahu modern media pemanasannya menggunakan boiler. Sebelum melakukan efisiensi pada boiler maka harus memperhatikan tekanan, agar pemakaian pada bahan bakar lebih efisien (Widaningrum, 2015).

Tungku merupakan alat penting yang digunakan dalam pembuatan tahu hingga siap jual. Proses kinerja tungku yang maksimal bermula dari api menyala hingga api mati (Hananto et al, 2018).

Kelemahan dari penggunaan tungku adalah banyak mengeluarkan asap yang dapat mempengaruhi rasa dan aroma dari tahu. Selain itu, ketidakefisienan dalam menggunakan energi karena harus dimulai dari awal dalam setiap prosesnya sehingga membutuhkan waktu proses yang relatif lama (Radi et al., 2021)

Boiler merupakan suatu alat yang menghasilkan uap dengan cara mengubah air menjadi uap melalui panas dari gas-gas hasil pembakaran. Pembakaran bahan bakar terjadi pada suatu *furnace* (dapur api) dan panas yang dihasilkan perlu dimanfaatkan semaksimal mungkin, sehingga asap yang keluar cerobong mempunyai kalori yang serendah mungkin. Prinsip kerja boiler adalah adanya perpindahan panas (heat transfer) dari pembakaran bahan bakar atau sumber panas ke air, sehingga air berubah menjadi uap karena naiknya suhu sampai melewati titik didih di dalam boiler. Uap yang dihasilkan oleh boiler merupakan akibat dari perubahan fase air menjadi uap dengan cara pendidihan. Keadaan uap tergantung dari tekanan dan temperaturnya, oleh karena itu pembentukan uap diadakan pada tekanan konstan (Kenneth E. Heselson, 2005).

Manajemen inovasi berkaitan dengan penciptaan ide-ide baru, sedangkan manajemen teknologi berfokus pada penerapan inovasi yang ada. Pengelolaan tahu pada industri tahu tradisional dalam proses dan peralatan yaitu untuk berkontribusi pada proses dan peralatan kedelai dalam rangka mengatasi salah satu masalah gizi buruk tentang

kekurangan kalori-protein, vitamin A, zat besi, dan yodium. Masalah gizi buruk akibat pengaruh kebiasaan makan, kurangnya pengetahuan, kurangnya pendidikan pelatihan keterampilan dan mahalanya harga pangan berprotein (Suharto et al., 2019).

Di Indonesia pada era kapitalisme ini diperlukan pengusaha tahu yang menaikkan daya saing tahu lokal untuk ditingkatkan melalui beberapa cara, diantaranya yaitu pengendalian suplai dan harga kedelai standarisi mutu dan jenis produk tahu, serta perbaikan pada proses produksi tahu (Fatoni R et al., 2016).

Perkembangan ilmu teknologi saat ini dapat mendukung perkembangan alat-alat produksi pada industri tahu. Salah satunya teknologi dalam bidang konversi energi yang memunculkan banyak ide-ide kreatif untuk dimanfaatkan pada dunia industri. Mesin-mesin konversi energi menjadi sumber tenaga yang akan mengoperasikan berbagai mesin produksi dalam suatu industri

Pada era globalisasi ini, pengusaha pabrik tahu di Indonesia perlu adanya peningkatan kualitas dan standar mutu guna memperluas daerah pemasaran serta mampu bersaing dengan produk asing. Daya saing tahu lokal bisa ditingkatkan melalui beberapa cara. Diantaranya adalah, pengendalian pemasok dan harga kedelai, standarisasi mutu dan strategi manajemen risiko, serta perbaikan pada proses produksi tahu (Fatoni R et al., 2016).

Dari beberapa penelitian bahwa industri-industri kecil pangan masih banyak menggunakan peralatan sederhana dalam proses produksinya. Pemakaian energi panas seperti uap pada industri tersebut banyak dibutuhkan. Sementara kebutuhan tersebut masih banyak yang menggunakan alat-alat sederhana dimana umumnya boros energi, proses relatif lama dan tidak nyaman. *Boiler* sebagai penghasil uap yang dipakai untuk sumber energi merupakan suatu alur produksi dalam suatu industri pangan ataupun industri lainnya karena sangat penting fungsinya dalam proses produksi.

Pada penelitian ini bertujuan untuk memberi penjelasan mengenai kinerja metode produksi tahu dan membandingkan efisiensi energi antara tungku dengan *steam boiler*.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode deskriptif suatu kasus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode kinerja pada pabrik tahu tradisional dengan pabrik tahu modern serta membandingkan efisiensi energi tungku dengan *steam boiler* pada pabrik tahu.

Dalam penelitian ini, menggunakan teknik pengumpulan data yang tepat agar penelitian dapat berjalan lancar. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengumpulan metode yaitu pengumpulan data yang benar, sumber data dan alat yang membantu proses pengumpulan data.

Sumber data yaitu darimana asal sumber didapatkan. Berdasarkan sumbernya dapat dibagi menjadi dua, yaitu sumber data primer dan sekunder. Sumber data primer yaitu sumber data yang diperoleh dengan cara langsung dan sekunder dengan cara tidak langsung.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah:

#### **1. Observasi Lapangan atau Metode Survei**

Survei diadakan dengan mengunjungi tempat penelitian secara langsung untuk memperoleh fakta-fakta yang dibutuhkan terkait penelitian ini.

#### **2. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara wawancara pada pemilik pabrik dan pekerja. Wawancara digunakan sebagai studi awal untuk mengetahui dan mengkaji permasalahan yang terjadi secara mendalam. Peneliti menyajikan beberapa pertanyaan terhadap narasumber dan jawaban yang diperoleh dikumpulkan sebagai data penelitian.

#### **3. Studi Pustaka**

Studi pustaka yaitu untuk memperoleh pengetahuan secara teoritis dengan membaca literatur.

### **Hasil dan Pembahasan**

Berikut merupakan data biaya produksi pabrik tahu metode tradisional (tungku) dan metode (modern) *steam boiler* di Kabupaten Karawang, Jawa Barat.

#### **1. Pabrik Tahu dengan metode tradisional (tungku)**

Tabel 1. Data Biaya Produksi Pabrik Tahu Metode Tradisional (tungku)

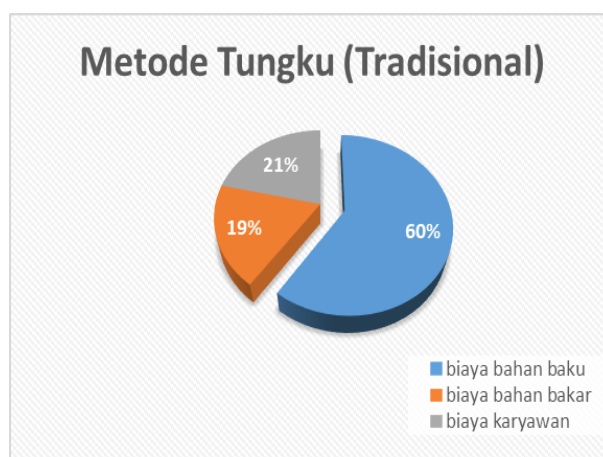
No	Komponen	Tradisional 1 (400 kg)	Tradisional 2 (500 kg)	Rata-rata
1	Biaya bahan baku	Rp 3.200.000/hari	Rp 4.050.000/hari	Rp 3.625.000/hari
2	Biaya bahan bakar	Rp 1.000.000/hari	Rp 1.250.000/hari	Rp 1.125.000/hari
3	Biaya Karyawan	Rp 1.142.857/hari	Rp 1.196.429/hari	Rp 1.169.643/hari
4	Harga jual	Rp 28.400/kotak	Rp 32.000/kotak	Rp 30.200/kotak
5	Keuntungan	Rp 3.177.143/hari	Rp 5.503.571/hari	Rp 4.340.358/hari
6	Keuntungan/100kg	Rp 794.286/hari	Rp 1.100.714/hari	Rp 947.500.00/hari

2. Pabrik tahu dengan metode modern (*steam boiler*)

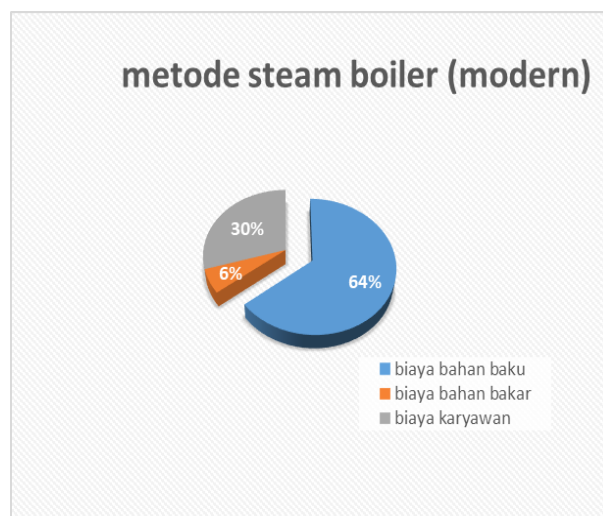
Tabel 2. Data Biaya Produksi Pabrik Tahu Metode Modern (*steam boiler*)

No	Komponen	Modern 1 (450 kg)	Modern 2 (500 kg)	Rata-rata
1	Biaya bahan baku	Rp 6.537.500/hari	Rp 7.000.000/hari	Rp 6.768.750/hari
2	Biaya bahan bakar	Rp 600.000/hari	Rp 800.000/hari	Rp 700.000/hari
3	Biaya Karyawan	Rp 3.000.000/hari	Rp 3.850.000/hari	Rp 3.425.000/hari
4	Harga jual	Rp 56.000/kotak	Rp 40.000/kotak	Rp 48.000/kotak
5	Keuntungan	Rp 6.662.500/hari	Rp 8.350.000/hari	Rp 7.506.250/hari
6	Keuntungan/100kg	Rp 1.480.556/hari	Rp 1.670.000/hari	Rp 1.575.278/hari

Berikut adalah diagram perbandingan biaya pabrik tahu tungku dengan *steam boiler* di Karawang:



Gambar 1. Diagram presentase biaya produksi pabrik tahu dengan metode tungku (tradisional)



Gambar 2. Diagram presentase biaya produksi pabrik tahu dengan metode steam boiler (modern)

Berdasarkan grafik didapatkan hasil perbandingan persentase biaya pabrik tahu dengan metode *steam boiler* (modern) dan metode tungku (tradisional). Biaya produksi dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu biaya bahan baku, biaya bahan bakar dan biaya karyawan.

**a. Biaya Bahan Baku**

Biaya bahan baku pada pembuatan tahu untuk bahan baku utamanya adalah kedelai. Untuk harga kedelai yang digunakan pada pabrik tahu tradisional dan modern sangat bervariasi dengan harga rata-rata adalah Rp 15.000/kg. Jika dilihat dari hasil persentase, biaya yang paling besar dikeluarkan pada pabrik tahu modern dengan metode pemanas boiler, sebesar 64% sedangkan pabrik tahu dengan metode tungku (tradisional) yaitu sebesar 60%. Hal itu terjadi karena harga kedelai yang fluktuatif, penggunaan jenis kedelai dan kapasitas produksi pabrik tahu itu sendiri dalam sehari. Maka dengan itu perlu adanya pemilihan yang bijak agar memperkecil angka pengeluaran.

**b. Biaya Bahan Bakar**

Untuk biaya bahan bakar jika dilihat berdasarkan grafik diatas, hasil persentase yang paling besar dikeluarkan yaitu pada pabrik tahu dengan menggunakan metode pemanas tungku (tradisional). Hasil persentase yang diperoleh yaitu sebesar 19%, sedangkan untuk pabrik tahu dengan menggunakan metode pemanas boiler diperoleh hasil persentase sebesar 6%. Hal tersebut terjadi karena, pada pabrik tahu dengan menggunakan metode pemanas tungku tidak efisien karena pada proses pemanasan membutuhkan waktu yang lama sehingga membuat api tetap menyala dengan menambahkan bahan bakar selama proses produksi berlangsung, sedangkan pada pabrik tahu dengan metode pemanas boiler ketika produksi lebih stabil dengan proses pemasakannya lebih cepat sehingga tidak ada panas yang hilang dengan percuma.

**c. Biaya Karyawan (gaji)**

Biaya karyawan (gaji) sangat bervariasi antara pabrik tahu yang satu dengan pabrik tahu yang lain, dalam sistem pemberian upah atau menggaji karyawan pabrik tahu yaitu dengan menghitung upahnya dalam per hari. Pada pabrik tahu tradisional sistem pemberian upah yaitu dengan borongan atau per 14 kilogram dengan upah sebesar Rp 30.000 – Rp 40.000 per 14 kg, dalam sehari pada pabrik tahu tradisional bisa memproduksi tahu sekitar 4-5 kuintal. Sedangkan untuk pabrik tahu modern sistem pemberian upah yaitu perhari sekitar Rp 200.000 – Rp 400.000 dengan jumlah produksi tahu sekitar 4-5 kuintal. Dari grafik diatas didapatkan hasil biaya karyawan pada pabrik tahu metode *steam boiler* dengan persentase sebesar 30% dan karyawan pabrik tahu dengan metode tungku sebesar 21%. Dapat dilihat bahwa persentase dalam pabrik tahu dengan metode *steam boiler* lebih besar. Hal ini terjadi karena pengoperasian pabrik tahu dengan metode *steam boiler* membutuhkan banyak karyawan untuk mengoperasikannya. Maka hal tersebut menjadikan tingginya gaji karyawan pada pemanasan dengan metode *steam boiler* dibandingkan dengan gaji karyawan pada pemanasan dengan metode tungku.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Tika dan Rizka di Kabupaten Pemalang, pabrik tahu dengan metode pemanasan *boiler* menghasilkan keuntungan rata-rata lebih tinggi dari pabrik tahu dengan metode pemanasan tradisional. Perbandingan keuntungan sebesar 61% saat menggunakan pemanas *boiler* dari Rp 408.300 menjadi Rp 657.917.

**Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan mengobservasi 4 pabrik tahu di kabupaten Karawang, yang dimana terdiri dari 2 pabrik tahu dengan metode *steam boiler* (modern) dan 2 pabrik tahu dengan metode tungku (tradisional), dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Komponen biaya bahan baku pada pembuatan tahu adalah faktor utama biaya bahan baku, yaitu 64% pada pabrik tahu dengan metode pemanas *steam boiler* (modern) dan 60% pada pabrik tahu dengan metode tungku (tradisional).
2. Dengan menggunakan metode pemanas *steam boiler* mampu menekan biaya bahan bakar yang digunakan dibandingkan dengan menggunakan metode pemanas tungku. Komponen biaya bahan bakar menunjukkan selisih yang cukup jauh, yaitu 6% untuk persentase menggunakan metode *steam boiler*, dan 19% untuk persentase menggunakan metode tungku.
3. Persentase untuk biaya karyawan pada pabrik tahu dengan pemanas boiler lebih tinggi yaitu 30%, sedangkan untuk metode pemanas tungku yaitu 21%. Hal tersebut terjadi karena pada pabrik tahu dengan metode pemanas boiler membutuhkan banyak karyawan untuk mengoperasikannya sehingga hal tersebut menjadikan tingginya biaya karyawan pada metode pemanas boiler.
4. Keuntungan yang diperoleh pada pabrik tahu dengan metode pemanas boiler lebih tinggi hal tersebut terjadi karena, *yield* tahu yang lebih tinggi dalam proses produksi menggunakan metode pemanas boiler.

**Daftar Pustaka**

- Fatoni R, Tika Septiani, & Rizki Purnama Mikasasari. (2016). Kajian Tekno-Ekonomis Pabrik Tahu Di Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. *The 3rdUniversty Research Coloquium*, 24407(9189), pp 22–28.
- Hananto. (2018). Pembuatan Tungku Hemat Energi dengan Metoda Firewood And Ash Separated System pada Industri Pembuatan Tahu di Kecamatan Sukowono Kabupaten Jember. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 978–602(14917-5–1), pp 168–171.
- Kenneth E. Heselton. (2005). *Boiler Operator's Handbook*. Fairmont Press, M. Dekker. New York, p. 396
- Radi, Bairawa, B. P., Putra, R. F., Triwitono, P., & Marheriyanto. (2021). Application of vertical stainless-steel type of steam boiler for home industry of tofu. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 757(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/757/1/012068>.

- Suharto, I., Miryanti, Y. A., & Wijaya, L. (2019). Management of Technology Transfer in the Traditional Tempeh and Tofu Industries. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 20(2), pp 69–78.
- Widaningrum. (2015). Teknologi Pembuatan Tahu Yang Ramah Lingkungan (Bebas Limbah). *Jurnal Dedikasi*, 12(1693–3214), pp 14-15