

PENGGUNAAN *WOOD PELLE*T UNTUK BAHAN BAKAR PRODUKSI TAHU DI UKM KAB. KEDIRI

Eko Yohanes Setyawan¹, Abraham Lomi², Choirul Saleh³

Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang 65152, Indonesia

email: yohanes@lecturer.itn.ac.id

Abstrak – *Wood pellet* merupakan alternatif bahan bakar yang terbuat dari limbah kayu, merupakan salah satu bahan bakar terbarukan yang ramah lingkungan memiliki bentuk silinder dan keras, ini merupakan salah satu konversi energi dimana proses perubahan bentuk energi dari limbah kayu yang ukurannya acak dirubah menjadi bentuk pellet silinder. Pengabdian ini dilakukan untuk menentukan dampak kenaikan harga bahan bakar terhadap pola penggunaan bahan bakar pada proses produksi tahu di Kab. Kediri oleh karena itu dibutuhkan efisiensi sistem yang dianalisis yaitu efisiensi sistem pembakaran pada produksi tahu. Hal yang diketahui berupa input energi langsung pada setiap proses pemasakan kedelai dan pola penggunaan energi pada produksi tahu. Dari analisis yang sudah dilakukan mendapatkan bahan bakar *wood pellet* mendapatkan hasil yang maksimal untuk pemasakan kedelai dalam waktu pembakaran selama 1 jam dibutuhkan 1/2 kg *wood pellet*, bila dilakukan satu hari dengan pembakaran selama 8 jam dalam proses pemasakan bubur kedelai dibutuhkan *wood pellet* sebanyak 4 kg.

Kata kunci: Wood Pellet, Bahan Bakar Alternatif, Efisiensi Sistem, Produksi Tahu

PENDAHULUAN

Sebagian besar bahan bakar untuk pembangkit kita adalah bahan bakar fosil seperti bahan bakar minyak, batu bara dan gas. Bahan bakar fosil adalah bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Berbanding terbalik dengan kebutuhan terhadap energi listrik yang semakin besar, cadangan energi dari bahan bakar fosil malah semakin sedikit dan akan segera habis. Pelepasan gas rumah kaca (GRK) ke atmosfer sudah menjadi musuh bersama karena dapat membahayakan kelangsungan hidup manusia di planet Bumi. Salah satu solusinya adalah kebijakan energi berkelanjutan (*Sustainable Energy*), yang terdiri dari pemanfaatan energi terbarukan (*renewable energy*) untuk mengatasi krisis energi dibutuhkan suatu teknologi yang dapat diaplikasikan dengan hasil produksi yang tinggi dengan energi yang murah dan ramah lingkungan.

Pemanfaatan pellet kayu sebagai bahan pemanas dan pembangkit listrik telah dimulai sejak dekade 90-an di sebagian besar negara Uni Eropa dan Amerika ketika terjadi lonjakan harga minyak dunia yang mengakibatkan terjadinya krisis minyak dunia. Pellet kayu merupakan produk yang dibuat dari bahan biomassa tanaman yang kemudian mengalami proses pengempaan. Pellet kayu merupakan solusi alternatif pengganti minyak karena memiliki harga yang cukup terjangkau oleh masyarakat Uni Eropa dan Amerika. Tingginya produktifitas dan permintaan pellet kayu terkait adanya kebijakan dari negara-negara di dunia untuk mengurangi efek pemanasan global dan pemanfaatan energi alternatif (Leaver, 2008).

Konversi energi merupakan suatu proses perubahan dimana bentuk energi dari yang satu menjadi bentuk energi lain yang dibutuhkan. Pernyataan tersebut mengartikan bahwa untuk memperoleh suatu bentuk energi, perlu adanya energi lain yang dikonversikan menjadi energi yang dibutuhkan tersebut. Salah satu contohnya untuk

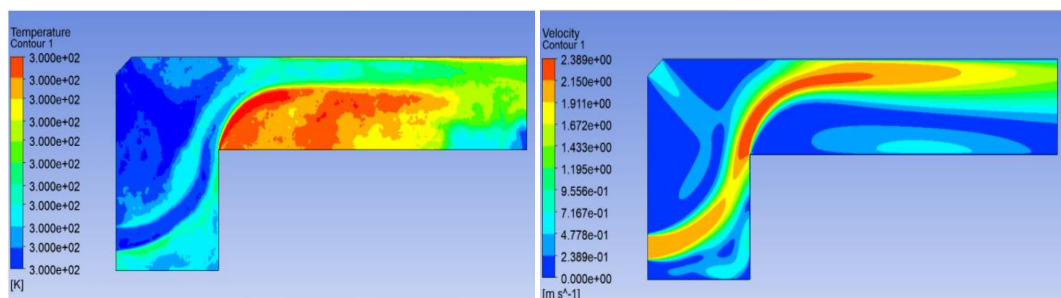
mendapatkan energi panas yang tidak dapat diperoleh secara langsung, tetapi ada proses konversi energi sebelum mendapat energi panas yaitu menggunakan bahan bakar. Salah satunya yang bisa dikonversi menjadi panas adalah pellet kayu yang diambil dari serpihan kayu atau sisa-sisa hasil produksi kayu yang berdiameter 6-8 mm dan berukuran panjang 10-30 mm, dan sudah kering. Serpihan kayu ini kemudian mengalami proses lanjut tanpa campuran kimia, ditekan dengan tekanan kuat menggunakan mesin. Pellet menghasilkan panas kurang lebih 4,9 kWh/kg karena memiliki kadar air yang rendah (8-10%), kadar abu (0,5-1%) dengan kerapatan 650 kg/m³. Satu kilogram pellet kayu menghasilkan panas yang sama dengan yang dihasilkan oleh setengah liter minyak (Leaver, 2008).

Kegiatan awal yang dilakukan yaitu identifikasi jenis sumber energi yang digunakan dan pola penggunaan energi pada proses produksi tahu. Pola penggunaan energi pada proses produksi tahu diperoleh dengan cara menentukan jumlah energi langsung. Energi tidak langsung yang digunakan pada produksi tahu, tidak termasuk dalam pengukuran. Selain itu, dilakukan kegiatan wawancara untuk menentukan dampak kenaikan harga BBM terhadap pola penggunaan bahan bakar pada proses produksi tahu oleh itu dibutuhkan efisiensi sistem yang dianalisis yaitu efisiensi sistem pemasakan pada produksi tahu. Hal yang diketahui berupa input energi langsung pada setiap tahapan proses dan pola penggunaan energi pada produksi tahu. Energi langsung terdiri dari bahan bakar biomassa.

Energi biomassa yang terdiri dari kayu bakar, limbah industri perkayuan, limbah perkebunan/pertanian, briket kayu, briket arang, dan *wood pellet* menjadi alternatif bahan bakar selain itu energi biomassa dapat diperoleh dari limbah industri perkayuan yang banya di daerah kabupaten Kediri, sehingga dilakukan pembuatan kompor *wood pellet* untuk meningkatkan kebutuhan energi panas dalam produksi industri tahu di salah satu UKM di kabupaten Kediri.

METODE

Merancang atau mendisain kompor dengan bahan bakar *wood pellet* dilakukan bersama mitra yang dijadikan tempat pengabdian masyarakat. Kemudian membuat kompor *wood pellet* dengan desain yang sudah disetujui sesuai masalah yang dihadapi oleh mitra. Dengan menguji coba kompor *wood pellet* di tempat pengabdian masyarakat untuk mengetahui kemampuan kompor, bila ada kendala maupun ketidaksesuaian maupun kerusakan pada kompor *wood pellet* bisa langsung diperbaiki dengan mitra secara bersama-sama. Dari hasil diskusi dengan mitra sehingga didapatkan disain kompor *wood pellet* yang diharapkan seperti hasil simulasi distribusi temperatur pembakaran dan distribusi aliran di bawah ini gambar 1.



Gambar 1. Simulasi Aliran Kompor *Wood Pellet*



Gambar 2. Proses Pembuatan Kompor *Wood Pellet*

Dari gambar 2 yaitu proses pembuatan kompor *wood pellet* diatas digunakan beberapa alat penunjang dalam operasi kompor *wood pellet* agar bisa digunakan. Sumber energi menggunakan *wood pellet* dan ditambahkan sebuah blower motor listrik untuk menghasilkan angin dengan tekanan tertentu yang bisa diatur kecepatannya. Angin yang sudah dihasilkan oleh *blower* di tekan masuk ke dalam ruang bakar yang nantinya panas dalam ruang bakar akan ditransfer secara paksa keluar ruang bakar untuk memanaskan air yang digunakan untuk merebus kedelai, sebelum direbus kedelai terlebih dahulu digiling agar menjadi bubur kedelai seperti gambar 3 yaitu proses penggilingan kedelai.



Gambar 3. Proses Penggilingan Kedelai



Gambar 4. Proses Perebusan Kedelai

Sebelum proses penggilingan pada gambar 3 kedelai terlebih dahulu dicuci dan direndam terdahulu selama 4 jam setelah digiling baru ke proses selanjutnya yaitu proses pemasakan seperti ditunjukkan pada gambar 3, dalam mengoptimalkan mutu produk yang baik perlu adanya pengontrolan kompor dengan bahan bakar *wood pellet*

yaitu : 1. Perbandingan pemakaian bahan bakar *wood pellet* harus sesuai, 2. Udara yang dipakai harus mencukupi, 3. Waktu yang diperlukan untuk proses pembakaran harus cukup, 4. Panas yang cukup untuk memulai pembakaran dan 5. Kerapatan yang cukup untuk merambatkan nyala api.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Pelatihan dan pendampingan yang sudah dilakukan bersama mitra, yaitu tata cara memakai kompor *wood pellet* seperti perbandingan pemakaian bahan bakar harus sesuai, udara yang dipakai harus mencukupi, waktu yang diperlukan untuk proses pembakaran harus cukup, panas yang cukup untuk memulai pembakaran dan kerapatan yang cukup untuk merambatkan nyala api agar hasil dari perebusan kedelai mendapatkan hasil yang maksimal. Selain itu juga memberikan sedikit pandangan kepada mitra mengenai konversi energi yaitu suatu proses perubahan dimana bentuk energi dari yang satu menjadi bentuk energi lain yang dibutuhkan, mengartikan bahwa untuk memperoleh suatu bentuk energi seperti limbah kayu dirubah bentuknya menjadi *wood pellet* kemudian dibakar menjadi energi panas yang digunakan untuk perebusan itu merupakan salah satu contoh untuk mendapatkan energi panas yang tidak dapat diperoleh secara langsung, tetapi ada proses konversi energi sebelum mendapat energi panas yaitu menggunakan proses pembakaran yang membutuhkan bahan bakar dalam kasus ini *wood pellet* seperti ditunjukkan pada gambar 6 Pembakaran Dapur Kayu Dan *Wood Pellet*.



Gambar 6. Pembakaran Dapur Kayu Dan Wood Pellet



Gambar 7. *Wood Pellet*

Selain kegiatan uji coba pembakaran menggunakan dapur kayu dan *wood pellet* yang sudah dilakukan bersama mitra yaitu identifikasi jenis bahan baku seperti gambar 7 *wood pellet* yang dapat digunakan untuk bahan bakar kebutuhan energi pada proses produksi tahu. Pola penggunaan energi pada proses produksi tahu diperoleh dengan cara menentukan jumlah energi langsung. Energi tidak langsung yang digunakan pada produksi tahu, tidak termasuk dalam pengukuran. Selain itu, dilakukan kegiatan wawancara untuk menentukan dampak kenaikan bahan bakar terhadap pola penggunaan bahan bakar *wood pellet* pada proses produksi tahu oleh itu dibutuhkan efisiensi sistem yang dianalisis yaitu efisiensi sistem pemasakan pada produksi tahu. Hal yang diketahui berupa masukan energi langsung pada setiap tahapan proses dan pola penggunaan energi pada produksi tahu.

Sekarang coba dihitung analisis efisiensi penggunaan bahan bakar pada UKM produksi, dalam sehari dapur kayu nyala selama 8 jam dikarenakan kapasitas dari pemasakan sebanyak 4 kg kedelai, sedangkan yang harus dimasak sebanyak 80 kg/hari sehingga dibutuhkan 20 kali pemasakan yang kurang lebih membutuhkan waktu selama 8 jam. Dari sini dapat dilihat bila menggunakan gas LPG perjam mengeluarkan biaya sebesar Rp 2.571 bila harga LPG 3 kg sebesar Rp. 18.000, bila menggunakan kayu per jam membutuhkan biaya sebesar Rp. 2.375 karena dalam satu truk harganya Rp. 190.000 bisa digunakan selama 80 jam dan bila menggunakan *wood pellet* harganya Rp.2500 per kg yang bisa digunakan selama 2 jam pembakaran. Bila dari hasil dikalikan 8 jam dalam satu hari wood pellet lebih murah dalam satu hari mengeluarkan biaya sebesar Rp. 10.000, untuk kayu Rp. 19.000 dan yang paling mahal diantara ketiga bahan bakar yang digunakan yaitu menggunakan LPG sebesar Rp. 20.571. dari analisis sederhana yang sudah dilakukan pastinya bahan bakar *wood pellet* bisa digunakan secara maksimal, selain itu bahan baku dari bahan bakar *wood pellet* ini dengan mudah didapatkan dengan memanfaatkan limbah dari penggergajian kayu, limbah industri perkayuan dan limbah perkebunan, briket kayu, terutama dapat diperoleh dari limbah industri perkayuan yang bahannya banyak di daerah Kabupaten Kediri seperti gambar 8 Limbah dari penggergajian kayu.



Gambar 8. Limbah dari penggergajian kayu.

DAMPAK DAN MANFAAT

Salah satu permasalahan yang banyak ditemukan hasil survei ditempat mitra terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi yang paling utama dalam proses pembuatan tahu adalah pemasakan bubur kedelai. Selain sangat menentukan kualitas produk, proses pemasakan juga merupakan tahapan yang memerlukan energi terbanyak

dalam proses pemasakan produksi tahu dilakukan untuk memasak bubur kedelai hasil penggilingan kedelai. Komponen penting dalam proses ini yaitu tungku bahan bakar dan tungku pemasakan bubur kedelai yang ada umumnya dikonstruksi dari batu bata. Produksi yang dilakukan para pengrajin tahu umumnya belum memperhatikan prinsip-prinsip cara produksi pangan yang baik termasuk dampaknya pada lingkungan. Hal ini menyebabkan efisiensi proses baik bahan maupun energi kurang mendapat perhatian. Sehingga dalam pengabdian ini diberikan kompor *wood pellet* untuk pemasakan kedelai untuk proses pembuatan tahu untuk mutu produk yang baik serta dampak lingkungan yang positif. Salah satu konsep yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar sehingga digunakan *wood pellet* ini sebagai bahan bakar.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan percobaan untuk mendisain bersama mitra UKM di Kab. Kediri untuk membuat kompor yang menggunakan bahan bakar *wood pellet* mendapatkan hasil yang maksimal dalam waktu pembakaran selama 1 jam dibutuhkan 1/2 kg *wood pellet*, bila dilakukan pembakaran selama 8 jam dalam proses pemasakan bubur kedelai dalam satu hari *wood pellet* lebih murah dalam satu hari mengeluarkan biaya sebesar Rp. 10.000, untuk kayu Rp. 19.000 dan yang paling mahal diantara ketiga bahan bakar yang digunakan yaitu menggunakan LPG sebesar Rp. 20.571 ini merupakan beberapa analisis sederhana yang sudah dilakukan dan juga sebagai masukan untuk menggunakan *wood pellet* sebagai energi alternatif karena bahan baku yang melimpah di Kab. Kediri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abagnale, C.; Cameretti, M.C.; De Robbio, R.; Tuccillo, R. *Thermal cycle and combustion analysis of a solar-assisted micro gas turbine*. *Energies* 2017, 10, 773.
2. Kim, G.; Moon, S.; Lee, S.; Min, K. *Numerical analysis of the combustion and emission characteristics of diesel engines with multiple injection strategies using a modified 2-D flamelet model*. *Energies* 2017, 10, 1292.
3. Chaney, J.; Liu, H.; Li, J. *An overview of CFD modelling of small-scale fixed-bed biomass pellet boilers with preliminary results from a simplified approach*. *Energy Convers. Manag.* 2012, 63, 149–156.
4. Karim, M.R.; Naser, J. *Progress in Numerical Modelling of Packed Bed Biomass Combustion*. In *Proceedings of the 19th Australasian Fluid Mechanics Conference*, Melbourne, Australia, 8–11 December 2014.
5. Khodaei, H.; Al-Abdeli, Y.M.; Guzzomi, F.; Yeoh, G.H. *An overview of processes and considerations in the modelling of fixed-bed biomass combustion*. *Energy* 2015, 88, 946–972.
6. F. Miccio, D. Barletta, M. Poletto, *Flow properties and arching behavior of biomass particulate solids*, *Powder Technol.* 235 (2013) 312–321 <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2012.10.047>.
7. Heriansyah, I. 2005. *Potensi Pengembangan Energi dari Biomassa Hutan di Indonesia*. <http://io.ppi.Jepang/article>.
8. Leaver, R. H., 2008. *Fuel Pellet Kayu dan Pasar Residential*, www.green.com diakses (14 Agustus 2019)
9. Alakangas E, Paju P (2002) *Wood pellets in Finland—technology, economy, and market*. OPET report 5, Finland.
10. McKendry P (2002) *Energy production from biomass (part1): overview of biomass*. *Bioresour Technol* 83:37–46.

11. Johansson LS, Leckner B, Gustavsson L, Cooper D, Tullin C, Potter A (2004)
Atmospheric environment 38:4183–4195.