

ANALISIS BIAYA PENGGUNAAN BERBAGAI ENERGI BIOMASSA UNTUK IKM (Studi Kasus di Kabupaten Wonosobo) (*Cost Comparison Analysis of Wood Waste Fuels for SMI (Case Study in Wonosobo District)*)

Sylviani¹, Hariyatno Dwiprabowo², Elvida Yosefi Suryandari³

^{1,2,3} Puslitbang Perubahan Iklim dan Kebijakan, Jl. Gunung Batu No 5, Bogor 16118. Telp (0251) 8633944
Fax: (0251) 8634924 Email: sylvireg@yahoo.co.id, elvida_ys@yahoo.com

Diterima 19 Oktober 2011, disetujui 11 Februari 2013

ABSTRACT

Scarcity of non renewable energy sources drives the industry to use renewable fuels. One of renewable energy sources is waste product from the wood processing industry such as sawdust and wood pellets. The study was conducted in District of Wonosobo on some Small and Medium Scale Industry (SMI) of food and beverage. Tests of wood pellets are conducted at tofu and tempe industries in Cianjur District. The research method used was a cost analysis to compare the costs of different types of fuels. The results showed that the fuel cost using wood pellets was the smallest (2.3%) of the cost of production compared to using other fuels, while tempe production cost using wood pellets showed values 5.5%. Using wood pellets fuel have advantages such as: saving in storage, cooking time is relatively short, and low ash and emissions. Wonosobo District has high potential for the development of wood pellet, because it has state forests and forest communities are quite extensive. Wood pellets is efficient enough for use in processing industrial. However, it needs the cooperation and coordination of the stakeholders to develop the wood pellets that can be used widely.

Keywords: renewable energy, wood pellets, and the coordination of the stakeholders

ABSTRAK

Kelangkaan sumber energi yang tidak terbarukan mendorong industri menggunakan bahan bakar terbarukan. Salah satu sumber energi terbarukan adalah limbah kayu dari industri penggergajian seperti serbuk gergajian dan pelet kayu. Penelitian dilakukan di Kabupaten Wonosobo pada beberapa Industri Kecil Menengah (IKM) makanan dan minuman (mamin). Uji coba menggunakan pelet kayu dilakukan di Kabupaten Cianjur pada industri tahu dan tempe. Metode penelitian dilakukan dengan menggunakan analisis biaya untuk mengetahui perbandingan biaya penggunaan berbagai jenis bahan bakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya bahan bakar menggunakan pelet kayu menunjukkan nilai yang terkecil (2,3%) dari biaya produksi dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar lainnya, sedangkan biaya produksi tempe menggunakan pelet kayu menunjukkan nilai yang tinggi 5,5%. Pelet kayu merupakan bahan bakar yang memiliki kelebihan antara lain : hemat dalam penyimpanan, waktu memasak yang relatif singkat, dan rendah tingkat abu dan emisi. Kabupaten Wonosobo mempunyai potensi yang tinggi untuk pengembangan bahan bakar pelet kayu karena memiliki hutan negara dan hutan rakyat yang cukup luas. Pelet kayu merupakan bahan bakar yang cukup efisien untuk dikembangkan penggunaannya dalam industri. Namun demikian, perlu kerjasama dan koordinasi para pihak untuk mengembangkan pelet kayu agar dapat dimanfaatkan secara luas.

Kata kunci: energi terbarukan, pelet kayu, dan koordinasi para pihak

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan sumber energi yang tidak terbarukan (konvensional) dalam pembangunan, utamanya di dunia industri mengalami perkembangan yang sangat pesat, seperti minyak bumi, batu bara dan gas, dimana sumber energi tersebut terus mengalami kenaikan harga. Indonesia mengalami defisit Bahan Bakar Minyak (BBM) dalam jumlah besar, dimana pada tahun 2004 sudah mencapai

17,8 juta kilo liter (kl). Defisit yang sangat besar ini dipenuhi melalui impor BBM yang mengurangi devisa negara dan pinjaman luar negeri untuk menutup subsidi BBM. Sejak tahun 2005 harga BBM termasuk minyak tanah mengalami kenaikan menjadi Rp 2.750/lit; dan pada tahun 2009 melonjak menjadi Rp 8500/lit (BPS Wonosobo, 2010). Dampak kenaikan harga minyak tanah dirasakan berat oleh Industri Kecil Menengah (IKM) yang produktivitasnya relatif rendah.

Di Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah tercatat ada 4.316 unit IKM makanan dan minuman (Mamin) yang menyerap tenaga kerja hingga 12.118 orang karena merupakan industri padat karya (Dinas Perindustrian 2011). Sebelum tahun 2005 banyak IKM Mamin yang menggunakan minyak tanah, namun dengan kelangkaan dan tingginya harga minyak tanah mendorong IKM untuk menggunakan bahan bakar yang lebih murah seperti gas, kayu bakar hingga serbuk gergajian yang merupakan energi terbarukan.

Menurut Sukanto Reksohadiprojo (1994) dalam Hetty Herawati (Sumber Daya Energi, 2012), sumber daya energi yang dapat diperbaharui/non konvensional merupakan sumber daya energi yang dapat diperbaharui atau dapat diisi kembali atau tidak terhabiskan (*renewable*) adalah sumber daya energi yang bisa dihasilkan kembali baik secara alamiah maupun dengan bantuan manusia. Salah satu bentuk energi yang terbarukan dan mulai dikembangkan saat ini adalah pelet kayu. Bahan baku pelet kayu berupa limbah eksploitasi seperti sisa penebangan, cabang dan ranting, limbah industri per kayu seperti sisa potongan, serbuk gergaji dan kulit kayu hingga limbah pertanian seperti jerami dan sekam (Sanusi, 2010). Pelet kayu memiliki ukuran berdiameter 6-8 mm dan berukuran panjang 10-30 mm, dan dalam kondisi kering. Pelet 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 pelet kayu menghasilkan panas setara dengan setengah liter minyak (Leaver, 2008).

Sebagai upaya memilih bahan bakar yang efektif dan efisien untuk UKM Mamin, maka penelitian dilakukan di Kabupaten Wonosobo. Tujuan penelitian antara lain : (1) Identifikasi jumlah IKM di Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah, yang menggunakan berbagai energi terbarukan sebagai bahan bakar; (2) Perbandingan biaya penggunaan energi yang tidak terbarukan dan yang terbarukan pada beberapa IKM di Kabupaten Wonosobo (3) Potensi penggunaan sumber energi pelet kayu sebagai bahan bakar alternatif. IKM mamin yang merupakan sampel yaitu industri yang memproduksi tempe dan tahu skala rumah tangga yang menggunakan bahan bakar terbarukan dan tidak terbarukan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada para IKM

terutama Mamin untuk menggunakan bahan bakar yang terbarukan sebagai substitusi bahan bakar yang tidak terbarukan.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Wonosobo Provinsi Jawa Tengah, dengan pertimbangan bahwa terdapat industri IKM mamin yang menggunakan bahan bakar yang terbarukan berupa serbuk gergajian. Selain itu terdapat juga pabrik yang memproduksi bahan bakar terbarukan berupa pelet kayu skala ekspor dengan bahan baku jenis kayu campuran, namun jenis sengon lebih banyak penggunaannya.

B. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan metode wawancara, pencatatan dan pengamatan langsung di lapangan dengan obyek penelitian beberapa para pihak terkait, lebih jelas metode penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

C. Analisis Data

Dalam rangka menganalisis penggunaan bahan bakar, harga bahan bakar IKM mamin dilakukan melalui proses tabulasi data dan pembahasan secara diskriptif kuantitatif dan kualitatif sedangkan untuk mengetahui perbandingan biaya menggunakan bahan bakar terbarukan dan bahan bakar yang tidak terbarukan dilakukan melalui proses perhitungan selisih antara nilai jual per satuan produk dengan jumlah biaya produksi yang dikeluarkan. Biaya atau *cost* adalah pengorbanan yang dilakukan untuk memperoleh suatu barang ataupun jasa yang diukur dengan nilai uang, baik itu pengeluaran berupa uang, melalui tukar menukar ataupun melalui pemberian jasa, sedangkan ongkos atau *expense* adalah pengeluaran untuk memperoleh pendapatan (Rony, 1990). Biaya produksi dikategorikan menjadi tiga jenis biaya yakni (1) Biaya Bahan Baku Langsung (*Direct Material Cost*) yaitu apabila bahan tersebut merupakan bagian integral dari proses produksi. (2) Biaya Buruh Langsung (*Direct Labor Cost*) yaitu biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran upah kepada buruh yang langsung terlibat dalam proses produksi. (3) Biaya Pabrik

Table 1. Metode Pengumpulan Data

Table 1. Collecting data method

No	Metode (Method)	Sumber data (Source)	Jenis data (Kinds of data)
1	Pencatatan	Dinas Kehutanan Propinsi dan Kabupaten, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Propinsi Dan Kabupaten, Kantor Statistik	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah IKM mamin dan jenis produknya • Jumlah IKM mamin yang menggunakan bahan bakar yang tidak terbarukan • Harga bahan bakar yang terbarukan dan tidak terbarukan
2	Wawancara	Dinas Kehutanan Propinsi dan Kabupaten, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Propinsi Dan Kabupaten, Industri Penggergajian, Beberapa pemilik IKM mamin	<ul style="list-style-type: none"> • Persepsi tentang kondisi IKM mamin saat ini khususnya industri tahu,tempe. • Persepsi tentang potensi dan harga bahan bakar. • Potensi limbah industri kayu • Persepsi tentang pemanfaatan limbah kayu untuk IKM • Kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu produk mamin • Persepsi tentang keberadaan industri pelet kayu
3	Pengamatan Lapangan	Industri Penggergajian, Industri Pelet Kayu, Beberapa industri mamin secara sampling	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan produk • Jenis penggunaan bahan bakar • Jumlah tenaga kerja.. • Penyimpanan dan pemanfaatan bahan baku, bahan bakar • Kondisi lingkungan pabrik

Lainnya (*Factory Overhead Cost*) adalah semua biaya pabrik yang bukan biaya bahan baku langsung dan buruh langsung.

Hasil pengumpulan data dan informasi tentang nilai dan volume selanjutnya dalam menganalisis nilai pembiayaan, penerimaan, keuntungan pengolahan tahu dan tempe maka diadakan analisis sebagai berikut. Untuk mengetahui besarnya pembiayaan yaitu biaya produksi tahu dan tempe dengan rumus sebagai berikut (Rahmawati, 2009).

$$TC = FC + VC$$

TC = Biaya Total / Total Cost (Rp)

FC = Biaya Tetap / Fixed Cost (Rp)

VC = Biaya Variabel / Variable Cost (Rp)

Besarnya penerimaan yang diperoleh oleh pengerajin tahu dan tempe dapat dipengaruhi oleh besarnya produksi dan harga jual dari tahu yang dihasilkan Untuk mengetahui besarnya penerimaan, perhitungan dilakukan melalui

rumusan sebagai berikut :

$$TR = Y \cdot P_Y$$

dimana :

TR = Penerimaan Total / Total Revenue (Rp)

Y = Jumlah produksi tahu dan tempe (kg)

Py = Harga rata-rata tahu dan tempe (Rp/kg)

Dari hasil perhitungan biaya produksi dan penerimaan, selanjutnya dapat diketahui besarnya keuntungan yang diperoleh. Untuk mengetahui besarnya keuntungan secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\Pi = TR - TC$$

dimana :

Π = Keuntungan / laba (Rp)

TR = Penerimaan Total / Total Revenue (Rp)

TC = Biaya Total / Total Cost (Rp)

Dengan diketahui besarnya biaya dan keuntungan yang diperoleh selanjutnya dilakukan

analisis perbandingan biaya dan keuntungan dari masing-masing produk yang menggunakan bahan bakar yang terbarukan dan tidak terbarukan dalam suatu proses produksi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Potensi Industri Makanan dan Minuman (Mamin) di Kabupaten Wonosobo

Sebagai salah satu sektor andalan, perkembangan sektor IKM cukup menentukan kondisi per-

ekonomian Kabupaten Wonosobo, demikian pula halnya dengan sub sektor industri sedang, kecil dan rumah tangga yang merupakan bagian tak terpisahkan dari total keseluruhan sektor industri. Industri mamin tahu, tempe dan gula (GTT) di Kabupaten Wonosobo kebanyakan berupa industri rumah tangga. Sebanyak 6.893 unit usaha industri minuman dan makanan berupa industri padat karya yang memproduksi makanan khas tradisional (GTT). IKM merupakan Binaan Industri Agro Dinas Perindustrian Kondisi industri makanan dan minuman GTT di Kabupaten Wonosobo disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Industri Makanan dan Minuman di Kabupaten Wonosobo
Table 2. *Food and Beverage Industry in Wonosobo District*

No	Produk (<i>Product</i>)	Unit usaha (<i>Unit</i>)	Tenaga Kerja (<i>Labor</i>)	Nilai investasi (<i>Investment Value</i>) (Rp 000)	Kapasitas produksi (<i>Production Capacity</i>) (kg)	Nilai Produksi (<i>Production Value</i>) (Rp.000)	Nilai Bahan Baku/Bahan Penolong (<i>Raw Material Value</i>) (Rp.000)
1	Gula	5.409	10.329	1.737.152	4.741.101	23.133.274	12.929.083
2	Tempe	1.417	2.880	567.697	4.557.412	37.372.470	22.969.356
3	Tahu	67	242	747.900	6.044.646	13.600.455	10.021.387
Total		8.221	16.780	3.901.542	20.210.296	94.836.051	52.819.867
% GTT		84	80	78	76	78	87

Sumber (*source*): Dinas Perindustrian Kabupaten Wonosobo (*Industry Service of Wonosobo District*) 2010

Berdasarkan data tersebut diatas, industri makanan dan minuman di kabupaten Wonosobo yang terbanyak adalah industri gula, tempe dan tahu (84%) dengan nilai produksi 78% dari semua industri mamin. Sementara industri lain dalam jumlah yang relatif kecil antara lain industri opak, rengginang, getuk dan kue kering. Berdasarkan informasi dari Dinas Perindustrian Wonosobo, sebagian besar industri Gula, Tempe dan Tahu (GTT) menggunakan bahan bakar terbarukan berupa limbah kayu dan sebagian kecil menggunakan bahan bakar tidak terbarukan yaitu berupa minyak tanah.

B. Perbandingan Biaya Penggunaan Bahan Bakar pada Industri Tempe dan Tahu

Berdasarkan pemilihan industri mamin jenis rumah tangga, pabrik tahu dan tempe merupakan industri yang banyak menggunakan bahan bakar

yang terbarukan yaitu serbuk gergaji dan kayu bakar /sebetan. Disamping itu juga sebagai bahan perbandingan dipilih beberapa industri tempe dan tahu yang menggunakan bahan bakar yang tidak terbarukan yaitu gas karena bahan bakar minyak tanah pabrik sudah tidak menggunakan lagi. Perhitungan perbandingan biaya pemakaian bahan bakar didasarkan atas struktur komponen biaya yang digunakan dalam proses produksi tahu tempe. Selanjutnya dihitung keuntungan yang diperoleh masing-masing produk dengan menggunakan bahan bakar yang berbeda

1. Biaya proses produksi tahu dan tempe dengan bahan bakar yang berbeda
Pabrik tahu ini adalah industri skala menengah yang menggunakan bahan bakar kayu bakar dan serbuk gergaji. Kayu bakar digunakan untuk mendidihkan air di boiler, kemudian uapnya disalurkan melalui pipa-pipa untuk merebus

gilingan kedelai selama 0,5 jam, sedangkan serbuk gergajian digunakan dengan memasukkan serbuk tersebut kedalam tungku untuk merebus gilingan kedelai. Tungku serbuk gergajian dirancang sedemikian rupa untuk tempat memasukkan serbuk gergajian, lubang ventilasi dan lubang untuk cerobong asap. Serbuk gergajian yang dijadikan bahan bakar adalah serbuk gergajian yang kering oven. Setelah gilingan kedelai direbus kemudian disaring untuk diambil ampasnya sebagai makanan ternak atau diproses lanjutan untuk dijadikan produk oncom. Sementara itu pati dari rebusan ini diberi cuka sedikit sebagai penetral rasa selanjutnya dicetak dalam cetakan kayu. Di beberapa industri tahu di kabupaten Wonosobo memiliki kapasitas produksi yang bervariasi dari 50 - 200 kg kedelai/hari.

Perhitungan biaya didasarkan atas kapasitas produksi 50 kg kedelai/tungku dengan harga kedelai Rp 7.000,-/kg. Proses perebusan gilingan kedelai dengan menggunakan kayu bakar, sebetan/bebetan kayu untuk kapasitas tersebut sebanyak 12 kg dengan harga Rp 1.500/kg. Tenaga kerja yang digunakan mendapat upah harian, untuk proses produksi tahu ini mengeluarkan biaya sebesar Rp 30.000/3 orang.

Dengan kapasitas yang sama namun perebusan kedelai menggunakan bahan bakar serbuk gergajian, dibutuhkan sebanyak 4 (empat) karung dengan harga Rp 6.000/karung dengan tenaga kerja harian. Upah tenaga kerja sebesar Rp 58.000/3 orang.

Sebagai bahan pembandingan untuk pabrik tahu yang menggunakan bahan bakar yang tidak

terbarukan yaitu gas, sampel diambil pabrik tahu di Kabupaten Cianjur Jawa Barat. Dimana bahan bakar gas yang digunakan untuk kapasitas yang sama sebanyak 5 (lima) tabung atau senilai Rp 75.000, sementara biaya tenaga kerja sebesar Rp 80.000/3 orang, biaya tenaga kerja tinggi karena merupakan tenaga bulanan.

Dalam rangka memperkenalkan bahan bakar yang terbarukan berupa pelet kayu penelitian dilakukan dengan uji coba pada salah satu pabrik tahu di Kabupaten Cianjur dengan menggunakan tungku yang sama. Hasil uji coba menunjukkan bahwa dalam proses perebusan kedelai menggunakan bahan bakar pelet kayu membutuhkan sebanyak 6 (enam) kg atau senilai Rp 12.000.

Bahan pembantu yang digunakan hanya garam dan kunyit untuk produk tahu kuning. Biaya ini dimasukkan dalam komponen biaya lain termasuk juga biaya penyusutan dan pemeliharaan. Dengan bahan baku kedelai 50 kg dapat menghasilkan 50 kotak (isi 100 buah tahu) dengan harga per kotak bervariasi.

Pengamatan dan uji coba yang dilakukan pada IKM tahu adalah untuk proses perebusan gilingan kedelai sebanyak 50 kg untuk masing-masing jenis bahan bakar dengan harga kedelai rata-rata Rp 7.000/kg. Dari hasil proses perebusan tersebut produk tahu yang dihasilkan sama sebanyak 50 papan atau kotak, namun jumlah satuan dan harga berbeda-beda. Nilai input dan output ini selanjutnya akan digunakan untuk menghitung besarnya biaya proses produksi dan besarnya keuntungan yang diperoleh. Lebih jelas jumlah biaya proses produksi yang digunakan untuk membuat tahu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Input dan output produk tahu yang dihasilkan dengan empat jenis bahan bakar

Table 3. Tofu input output with four kinds of energy

No	Uraian (Discription)	Kayu bakar (Fire wood)		Gas (Gas)		Pelet kayu (Wood Pellet)		Serbuk gergaji (Sawdust)	
		Satuan (Unit)	Nilai (Value) Rp	Satuan (Unit)	Nilai (Value) Rp	Satuan (Unit)	Nilai (Value) Rp	Satuan (Unit)	Nilai (Value) Rp
1	Input								
	Kedelai (kg)	50	7000	50	7000	50	7000	50	7000
	Bahan bakar	12 kg	1500	5 tabung	15000	6 kg	2000	4 krng	6000
2	Output (tahu/kotak)	50	13660	50	16500	50	14000	50	13000

Tabel 4. Jumlah biaya membuat tahu dengan beberapa jenis bahan bakar

Table 4. *Process production cost for tofu with kinds of energy*

No	Uraian (Description)	Jenis Bahan Bakar (Kinds of Energy)			
		Kayu Bakar (Fire Wood)	Serbuk Gergaji (Sawdust)	Gas (Gas)	Pelet Kayu (Wood pellet)
1	Biaya tidak Tetap (Variable Cost)	368.000	374.000	425.000	362.000
	Bahan baku	350.000	350.000	350.000	350.000
	Bahan pembantu	-	-	-	-
	Bahan Bakar	18.000	24.000	75.000	12.000
2	Biaya Tetap (Fixed Cost)	38.102	74.500	85.784	47.028
	Tenaga Kerja	30.000	58.000	80.000	35.000
	Lainnya	8.102	16.500	5.784	12.028
3	Jumlah Biaya (Total Cost)	406.102	448.500	510.784	409.028
	Lama memasak (jerangan/jam)	1 jam	1 jam	1 jam	25 menit

Keterangan (remarks); Proses produksi untuk 50 kg kedelai/tungku (Process production for 50 kg soyabeans/furnace)

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk membuat tahu dari berbagai jenis bahan bakar. Biaya bahan bakar yang terbesar adalah menggunakan gas menyerap $\pm 17,6\%$ dari biaya tidak tetap sedangkan biaya bahan bakar lainnya yaitu kayu bakar, serbuk gergaji dan pelet kayu masing-masing $4,8\%$, $6,4\%$ dan $3,3\%$. Sementara itu untuk proses merebus gilingan kedelai menggunakan masing-masing bahan bakar menunjukkan bahwa bahan bakar pelet kayu lebih cepat yaitu hanya 25 menit sedangkan bahan bakar yang lain selama 1 (satu) jam. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pelet kayu lebih efisien baik dari segi biaya maupun proses perebusan.

Industri mamin lain yang dapat memenuhi kebutuhan pangan setiap hari adalah produsen tempe. Sama halnya dengan tahu bahan utama tempe juga adalah kedelai, dimana walaupun harga

terus meningkat namun permintaan cukup tinggi. Di Kabupaten Wonosobo terdapat cukup banyak produsen tempe dimana proses produksi masih tradisional dengan skala menengah dan kecil serta merupakan industri rumah tangga. Industri di bawah binaan industri agro Dinas Perindustrian ini tersebar di beberapa kecamatan dan desa. Desa Bumiroso merupakan sentra pembuatan tempe yang menggunakan bahan bakar kayu bakar/sebetan.

Proses pembuatan tempe diawali dengan membersihkan kedelai menggunakan air bersih kemudian direndam di dalam ember/tong selama satu malam supaya kulitnya mudah lepas. Selanjutnya kedelai dikupas kulit arinya dengan cara diinjak-injak di dalam karung goni atau menggunakan mesin pengupas kedelai. Setelah dikupas dan dicuci bersih, kedelai dikukus dalam dandang selama 1 (satu) jam, kemudian angkat dan



Gambar 1. Pembuatan tahu menggunakan serbuk gergaji dan pelet kayu

Figure 1. *Tofu processing used firewood and wood pellet*

dinginkan dalam tampah besar. Setelah dingin dicampur dengan ragi secukupnya, kemudian masukkan dalam plastik-plastik atau dibungkus daun pisang, dibiarkan selama 2 (dua) hari hingga jamur mulai tumbuh, tempe siap dikonsumsi.

Kegiatan pengamatan dan uji coba yang sama dilakukan dalam pembuatan tempe dengan menggunakan bahan bakar terbarukan berupa kayu bakar/sebetan dan pelet kayu pada tungku serba guna yang telah didesain sebelumnya, sedangkan bahan bakar yang tidak terbarukan yaitu gas. Uji coba dilakukan untuk kedelai sebanyak 50 kg dengan harga pada saat itu Rp 8.000/kg. Jumlah produk yang dapat dihasilkan seperti terlihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa jumlah output yang dapat dihasilkan industri yang

menggunakan kayu bakar dan pelet kayu besarnya sama yaitu 90 kg tempe atau 180% dari *input*, sedangkan industri yang menggunakan gas *output* yang dihasilkan sebanyak 86 kg atau 172% dengan berbagai macam ukuran dan dengan harga yang berbeda. Kayu bakar yang digunakan sebanyak 28 kg seharga Rp 14.000 dan pelet kayu sebanyak 20 kg senilai Rp 26.000, sedangkan jumlah tabung gas hanya membutuhkan satu tabung. Biaya lain yang dapat ditimbulkan untuk memproduksi tempe ini adalah biaya bahan pembantu, tenaga kerja dan lainnya (pemeliharaan, penyusutan dan lainnya). Upah tenaga kerja untuk industri yang menggunakan kayu bakar dan pelet kayu Rp 30.000/orang/hari, jumlah tenaga kerja ada 3 (tiga) orang. Sementara untuk industri yang menggunakan gas upah tenaga kerja Rp 24.000/hari/orang

Tabel 5. Bahan baku dan produk tempe yang dihasilkan dengan tiga jenis bahan bakar

Table 5. Input and output of tempe with three fuels

No	Uraian (Discription)	Kayu bakar (Fire wood)		Gas (Gas)		Pelet kayu (Wood Pellet)	
		Satuan (Unit)	Nilai (Value) Rp	Satuan (Unit)	Nilai (Value) Rp	Satuan (Unit)	Nilai (Value) Rp
1	Input						
	Kedelai	50 kg	8000	50 kg	8000	50 kg	8000
	Ragi	0,5 bngks	15000	0,6 bngks	15000	0,5 bngks	15000
	Plastik	-	5000	-	5000	-	3000
	Daun	-	-	-	4500	-	2000
	Bahan bakar	28 kg	500	1 tbng	13125	13 kg	2000
2	Output	90	7500	30	3000	90	7500
				24	6000		
				32	8000		

Tabel 6. Jumlah biaya membuat tempe dengan beberapa jenis bahan bakar

Table 6. Process production cost of tempe with various of fuels

No	Uraian(Discription)	Jenis Bahan Bakar (Kinds of Fuels) (Rp)		
		Kayu Bakar (Fire Wood)	Gas (Gas)	Pelet Kayu (Wood pellet)
1	Biaya tidak Tetap (Variable Cost)	426.500	431.625	438.500
	Bahan baku	400.000	400.000	400.000
	Bahan pembantu	12.500	18.500	12.500
	Bahan Bakar	14.000	13.125	26.000
2	Biaya Tetap (Fixed Cost)	33.140	24.875	33.140
	Tenaga Kerja	30.000	18.000	30.000
	Lainnya	3.140	6.875	3.140
3	Jumlah Biaya (Total Cost)	459.640	456.500	471.640
	Lama memasak (1 jerangan)	1 jam 20 menit	1 jam	25 menit

Keterangan (Remarks): Pembuatan tempe dengan bahan bakar gas adalah hasil pengamatan (Tempe processing with gas is observation)

dengan jumlah tenaga kerja 3 (tiga) orang. Lebih jelas jumlah biaya memproduksi tempe dengan bahan bakar yang berbeda seperti pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa biaya bahan bakar proses pembuatan tempe dengan menggunakan gas dan kayu bakar hampir sama, sementara menggunakan pelet kayu jauh lebih tinggi. Dari ketiga bahan bakar yang diujicobakan, pelet kayu memasak dengan waktu 25 menit menghasilkan 90 unit tempe; paling cepat dibanding

bahan bakar lainnya. Proses perebusan kedelai jauh lebih cepat menggunakan pelet kayu, hal ini menunjukkan ada nilai positif yaitu penghantar panas lebih tinggi selain itu tidak menimbulkan asap (ramah lingkungan). Dari segi penyimpanan tidak membutuhkan tempat yang luas. Walaupun demikian jenis bahan bakar pelet kayu belum banyak diketahui oleh para pemilik industri rumah tangga, sehingga masih diperlukan sosialisasi dan potensi penyediannya.



Gambar.2. Pembuatan tempe menggunakan kayu bakar, gas dan pelet kayu
 Figure 2. Tempe processing with fire wood, gas and wood pellet

2. Keuntungan yang diperoleh produsen tahu tempe dengan bahan bakar yang berbeda

Penilaian tingkat keberhasilan suatu unit usaha dapat diukur dari besar kecilnya keuntungan yang dapat diperoleh. Sebagai dasar perhitungannya adalah dengan mengetahui besarnya biaya yang dikeluarkan dan penerimaan yang diperoleh. Berdasarkan hasil perhitungan biaya produksi yang dikeluarkan oleh IKM tahu tempe pada bab sebelumnya, selanjutnya dilakukan perhitungan besarnya keuntungan yang diperoleh untuk masing-masing produk. Lebih rinci besarnya keuntungan yang diperoleh untuk pembuatan tahu dengan menggunakan bahan bakar kayu bakar, gas dan pelet kayu seperti Tabel 7.

Dalam proses pembuatan tahu terutama dalam pemotongan tidak ada standarnya akan dijadikan

berapa buah untuk siap dikonsumsi, namun rata-rata dijadikan 100 hingga 110 potong /papan atau kotak dengan harga yang berbeda pula. Dari 50 kg kedelai dapat dijadikan tahu sebanyak 50 papan. Untuk industri yang menggunakan kayu bakar nilai jualnya adalah Rp 13.660/papan, industri yang menggunakan serbuk gergaji seharga Rp 13.000/papan, sementara untuk industri yang menggunakan bahan bakar gas seharga Rp 16.500/papan, karena tahu berwarna kuning ini dilakukan perebusan ulang setelah dipotong-potong, sedangkan yang menggunakan bahan bakar pelet kayu harga jualnya Rp 14.000/papan.

Berdasarkan Tabel 7 terlihat bahwa besarnya keuntungan yang diperoleh masing-masing industri dengan bahan bakar yang berbeda menunjukkan nilai yang berbeda hal ini disebabkan

Tabel 7. Keuntungan produksi tahu dengan berbagai jenis bahan bakar
 Table 7. Profit of tofu production with kinds of Fuels

No	Uraian (Description)	Jenis Bahan Bakar (Kinds of Fuels)			
		Kayu Bakar (Wood energy)	Serbuk Gergaji (Sawdust)	Gas (Gas)	Pelet Kayu (Wood pellet)
1	Nilai Penjualan (Sales)	683.000	650.000	825.000	700.000
2	Biaya Produksi (Production Cost)	406.102	448.500	510.784	409.028
3	Keuntungan (Profit)	276.898	201.500	314.216	290.972

karena harga jual dan jumlah produk yang dihasilkan berbeda walaupun jumlah bahan baku yang dibuat volumenya sama. Industri yang menggunakan bahan bakar serbuk gergaji menunjukkan nilai keuntungan yang terkecil, hal ini disebabkan karena biaya produksi yang tinggi terutama biaya tenaga kerja dibandingkan dengan industri yang menggunakan bahan bakar lainnya.

Sama halnya dengan pembuatan tahu, uji coba pembuatan tempe juga dilakukan di Desa Muka Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat. Pengamatan dan uji coba dilakukan pada industri rumah tangga dengan menggunakan bahan bakar kayu bakar, gas dan pelet kayu. Dengan volume bahan baku kedelai sebanyak 50 kg uji coba dilakukan pada tiga tempat yang berbeda dengan bahan bakar yang berbeda. Pengamatan untuk bahan bakar kayu dan pelet dilakukan pada hari yang berbeda. Dari hasil pengamatan dan perhitungan biaya, maka dapat diketahui jumlah

produk yang dihasilkan serta harga jual masing-masing industri. seperti terlihat pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8 terlihat bahwa nilai jual produk tempe masing-masing industri berbeda, dimana tempe yang menggunakan bahan bakar gas lebih tinggi dibanding yang lainnya. Hal ini disebabkan karena dalam proses perebusan gas dapat menghantarkan panas lebih tinggi dibandingkan dengan yang lain, sehingga kedelai akan mengembang lebih besar dan banyak.

Berdasarkan hasil perhitungan komponen biaya proses produksi dan nilai output yang diperoleh masing-masing produk, selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 9 perbandingan keduanya dengan menggunakan bahan bakar yang berbeda.

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa perbedaan nilai jual, biaya produksi dan keuntungan diantar kedua produk tersebut menunjukkan perbedaan terutama nilai keuntungan yang diperoleh dari nilai jual. Produk

Tabel 8. Keuntungan produksi tempe dengan berbagai jenis bahan bakar

Table 8. Profit of tempe production with kinds of fuels

No	Uraian (Discription)	Jenis Bahan Bakar (Kinds of Fuels)		
		Kayu Bakar (Wood energy)	Gas (Gas)	Pelet Kayu (Wood pellet)
1	Nilai Penjualan (Sales)	675.000	860.000	675.000
2	Biaya Produksi (Production Cost)	459.640	456.500	471.640
3	Keuntungan (Profit)	215.360	403.500	203.360

Tabel 9. Perbandingan biaya dan nilai output untuk tahu dan tempe berdasarkan beberapa jenis penggunaan bahan bakar

Table 9. Comparison of cost and output value for tofu and tempe according to kinds of different fuels.

No	Uraian (Discription)	Jenis Bahan Bakar (Kinds of Fuels) (Rp)			
		Kayu Bakar (Wood energy)	Serbuk Gergaji (Sandust)	Gas (Gas)	Pelet Kayu (Wood pellet)
1	Produk tahu				
	Nilai Penjualan	683.000	650.000	825.000	700.000
	Biaya Produksi	406.102	448.500	510.784	409.028
	Keuntungan (%)	276.898 (40,5)	201.500 (31,0)	314.216 (38,0)	290.972 (41,5)
2	Produk tempe				
	Nilai Penjualan	675.000	-	860.000	675.000
	Biaya Produksi	459.640	-	456.500	471.640
	Keuntungan	215.360 (31,9)	-	403.500 (46,9)	203.360 (30,1)

tahu keuntungan yang terkecil diperoleh dengan menggunakan bahan bakar serbuk gergaji dan yang terbesar menggunakan bahan bakar pelet kayu, sedangkan untuk tempe persentase keuntungan yang terbesar adalah dengan menggunakan bahan bakar gas dan yang terkecil dengan menggunakan bahan bakar pelet. Dapat dikatakan bahwa walaupun bahan bakar yang tidak terbarukan menunjukkan nilai yang tinggi untuk tempe, namun prospek kedepan untuk bahan bakar ini belum dapat dijamin keberlangsungan keberadaannya. Sementara untuk bahan bakar yang terbarukan besarnya potensi ketersediaan bahan baku dapat diatasi dengan ketersediaan lahan untuk penanaman jenis kayu kehutanan. Bahan bakar yang terbarukan berupa pelet kayu perlu diperkenalkan sebagai bahan bakar alternatif dan ketersediaannya dilakukan dengan mendirikan pabrik skala kecil dan menengah terintegrasi dengan industri gergajian atau industri perkayuan lainnya.

C. Potensi Penggunaan Pelet Kayu sebagai Bahan Bakar Alternatif

Bahan bakar yang biasa digunakan di industri antara lain solar, batubara dan gas. Kadar kalori bahan bakar batubara berkisar antara 4.500 - 6.000 kcal, sedangkan gas alam 9.350 kcal (UNEP, 2005). Perubahan paradigma untuk menggunakan bahan bakar yang ramah lingkungan menjadi peluang untuk pengembangan energi biomassa seperti pelet

kayu. Peningkatan permintaan untuk pelet di Eropa dan penurunan biaya pengangkutan laut telah menciptakan peluang-peluang baru bagi pengembangan pelet kayu (Poyry, 2010).

1. Bahan bakar pelet kayu

Pelet biomassa umumnya merupakan bahan bakar unggul bila dibandingkan untuk bahan baku mentahnya (misalnya serbuk gergajian). Pelet lebih padat dan memiliki energi yang besar, mudah untuk menangani, tidak perlu ruang penyimpanan yang besar, memiliki sifat yang ramah lingkungan, sehingga membuatnya sangat menarik untuk digunakan (Ciolkosz, 2009). Pelet yang berkualitas tinggi adalah : kering, keras, dan tahan lama, dengan jumlah abu yang tersisa setelah pembakaran rendah. Menurut Pelet Fuels Institute, pelet yang "premium" pelet harus memiliki kandungan abu kurang dari 1 %, sedangkan "standar" memiliki sebanyak 2 %.

Berdasarkan Table 10 diatas, terlihat bahwa serbuk gergajian merupakan bahan baku yang baik untuk pelet biomassa dengan kadar abu kurang dari 1 %. Pelet kayu adalah salah satu tipe bahan bakar kayu, bahan bakar yang bebas dari unsur karbon, dibuat dari pengepresan serbuk gergaji. Bahan baku pelet kayu terdiri dari bebetan (limbah dari pabrik *veneer*), sebetan (limbah pabrik gergajian), serbuk gergajian (limbah pabrik gergajian) dan bacore dengan diameter kurang dari 10 cm (limbah *veneer*). Rendemen pelet dari serbuk gergajian 80%, sedang dari *chip* atau bebetan dari 1 m³ bahan baku

Tabel 10. Tipe pelet biomassa berdasarkan bahan baku
Table 10. Biomassa of pellet type according to raw material

Feedstock	Bulk density (kg/m ³)	Energy content (MJ kg ⁻¹)	Ash content (%)
Sawdust	606	20.1	0.45
Bark	676	20.1	3.7
Logging leftovers	552	20.8	2.6
Switchgrass	445	19.2	4.5
Wheat straw	475	16	6.7
Barley straw	430	17.6	4.9
Corn stover	550	17.8	3.7

Sumber (*source*): Ciolkosz (2009). Penn State Biomass Energy Center and Department of Agricultural and Biological Engineering. The Pennsylvania State University.



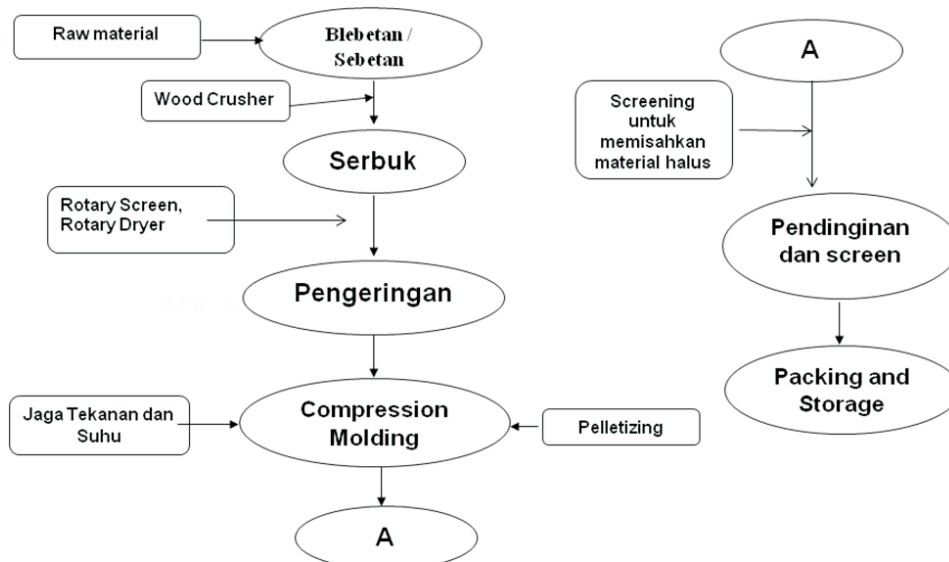
Gambar 3. Pelet kayu dari jenis *Albasia* (Sengon) dan Kaliandra
 Figure 1. Wood pellet of *Albasia* and Kaliandra

bisa menjadi 1,5 m³ serbuk gergajian dengan kadar air maksimal 10%. Pelet kayu sangat padat dan diproduksi dengan kadar kelembaban rendah (dibawah 10%) yang dapat dibakar dengan efisiensi pembakaran yang tinggi. Bahan baku pelet kayu berasal dari serbuk gergaji kayu, contohnya pelet kayu *Albasia falcata* (sengon). Dalam 1 kg pelet kayu memiliki kalori sebesar 4.500- 4.800 kcal. Saat ini di kabupaten Wonosobo terdapat pabrik pelet kayu dengan kapasitas 300.000 ton/tahun, dengan tujuan ekspor ke Korea sebagai bahan bakar tungku untuk penghangat ruangan.

2. Proses produksi

Industri pelet yang terdapat di Kabupaten Wonosobo adalah industri PMA dibawa kepemilikan Korea yang menggunakan bahan baku serbuk gergajian, sebetan dan bebetan kayu sengon.

Pabrik ini memiliki 3 (tiga) mesin pelet dan 1 (satu) mesin rotary. Bahan baku pelet kayu terdiri dari bebetan (limbah dari pabrik *veneer*), sebetan (limbah *sawmill*), serbuk gergajian (limbah *sawmill*) dan bacore dengan diameter kurang dari 10 cm (limbah *veneer*). Rendemen pelet dari serbuk gergajian 80%, sedang dari *chip* atau bebetan dari 1 m³ bahan baku bisa menjadi 1,5 m³ serbuk gergajian dengan kadar air maksimal 10%. Limbah bebetan berasal dari CV Mekar Abadi yang terletak di depan lokasi pabrik pelet Solar Park, sedangkan sebetan dan serbuk gergajian berasal dari pabrik penggergajian dari kecamatan Sukoharjo, Leksono dan daerah lain dengan jarak hingga 30 km dari lokasi pabrik pelet. Bahan baku berupa bacore berasal dari Parakan dan Magelang. Ongkos pengangkutan bahan baku tersebut Rp 200.000/truk dengan



Gambar 4. Proses Produksi pelet kayu (Sumber PT Solar Park)
 Figure 4. Wood pellet process production

kapasitas 18 m³/truk. Produksi perbulan berkisar dari 20 - 30 kontainer @18 ton/kontainer dengan tujuan ekspor Korea. Pelet kayu dijual dengan kemasan 20 kg hingga 900 kg, sedang penggunaan di Korea untuk PLTU dan kerjasama dengan perusahaan Samsung dan LG.

3. Biaya produksi pelet kayu

Bahan baku pelet kayu antara lain sebetan, bebetan, serbuk gergajian dan bacore dengan ukuran 10 cm. Harga berbagai bahan baku serta biaya produksi pembuatan pelet kayu disajikan pada

Tabel 11.

Berdasarkan Tabel 11 terlihat bahwa biaya produksi yang dihitung merupakan biaya langsung (*direct cost*) yang terdiri dari bahan baku, biaya tenaga kerja dan biaya angkut. Biaya bahan baku yang digunakan untuk memproduksi pelet kayu dari berbagai jenis sebanyak 142 m³/hari dengan total biaya Rp 3.156.556, sedangkan biaya tenaga kerja sebesar Rp 1.440.000/hari. Produksi yang dapat dihasilkan sebesar 9.000 kg/hari untuk 3 (tiga) buah mesin, harga produk Rp 1.300/kg.

Tabel 11. Harga Bahan Baku dan Pelet Kayu *Albasia*

Table 11. Raw material and Albasian wood pellet price

No	Jenis/Type	Harga/Price Rp /m ³	Jumlah/hari Total/day(m ³)	Total/ Total (Rp)	Keterangan/ Information
Bahan baku					
1	Sebetan	22.222	36	800.000	
	Bebetan	22.222	18	400.000	
	Serbuk gergajian	22.222	70	1.555.556	
	Bacore (diameter 10 cm)	22.222	18	400.000	
	Biaya angkut		8	1.577.778	
	Biaya TK			1.440.000	Gaji / hari
	Biaya produksi			6.173.334	
2	Produksi	Rp/kg	Kg		
	Produksi pelet	1350	9000	12.150.000	3 mesin/hr :
	FOB Semarang	167,5			US\$/ton

Sumber (source): PT Solar Park Wonosobo (*Solar Park Manufacture Wonosobo*)

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. IKM di Wonosobo khusus untuk tahu dan tempe menggunakan bahan bakar yang terbarukan seperti kayu bakar, serbuk gergajian dan diperkenalkan jenis pelet kayu. Sementara hasil pengamatan di Kabupaten Cianjur ada pabrik tahu yang menggunakan bahan bakar tidak terbarukan yaitu gas.
2. Biaya bahan bakar yang dikeluarkan untuk memproduksi tahu menunjukkan nilai yang berbeda, dimana bahan bakar pelet kayu menyerap biaya yang terkecil yaitu 2,3% dari biaya produksi, sedangkan yang lainnya masing-masing untuk kayu bakar, serbuk gergaji dan gas

adalah 4,4 %, 5,3 % dan 14,7 %. Sementara untuk tempe biaya bahan bakar yang terkecil adalah menggunakan bahan bakar gas yaitu 2,9 %, sedangkan yang lain yaitu kayu bakar dan pelet kayu masing-masing 3,0% dan 5,5%.

3. Proses pengolahan baik tempe maupun tahu menggunakan bahan bakar terbarukan berupa pelet kayu membutuhkan waktu yang lebih sedikit yaitu 25 menit dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar lainnya yaitu 1 (satu) sampai 1,5 jam.
4. Keuntungan yang didapat untuk memproduksi tahu yang terbesar adalah dengan menggunakan bahan bakar pelet 41,5 % dari nilai jual, sedangkan menggunakan bahan bakar lainnya masing-masing kayu bakar 40,5%, serbuk

gergaji 31 % dan gas 38 %, sedangkan keuntungan yang terbesar untuk memproduksi tempe adalah menggunakan bahan bakar gas yaitu 46,9 %, kayu bakar 31,9 % dan pelet kayu 30,1 %

5. Pemanfaatan limbah kayu dari industri pengolahan kayu saat ini sebagai bahan baku pelet kayu dikategorikan sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan karena rendah emisi/karbon netral. Penggunaan pelet kayu memiliki resiko yang kecil terhadap ketersediaannya, karena bahan bakunya terdiri dari limbah kayu gergajian maupun limbah *veneer* kayu.

B. SARAN

Dari segi harga dan efisiensi penyimpanan, pelet kayu dapat bersaing dengan bahan bakar lain, oleh karena itu penting untuk dikembangkan di IKM mamin . Upaya yang diperlukan adalah kerjasama dan koordinasi antar pihak di daerah untuk mengembangkan pelet kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Wonosobo. 2011. Wonosobo dalam Angka. Kabupaten Wonosobo.
- Ciolkosz, D. 2009. Manufacturing Fuel Pellets from Biomass, Penn State Biomass Energy Center and Department of Agricultural and Biological Engineering. Penn State Renewable and Alternative Energy Program: energy.extension.psu.edu. The Pennsylvania State University 2009.
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Jawa Tengah. 2011. Industri Besar, Menengah dan Kecil Jateng. Semarang.
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kab. Wonosobo. 2010. Industri Besar, Menengah dan Kecil Kab. Wonosobo.
- Leaver, R. H., 2008. Fuel Pellet Kayu dan Pasar Residential, (12 Desember 2011).
- PT Solar Park. 2012. Proses Pembuatan Pelet Kayu Sengo. Wonosobo.
- Poyri. 2010. Biomass Pellet Trade Asia. Jakarta. www.futureenergyevents.com
- Rony, H. 1990. Akuntansi Biaya : Pengantar untuk Perencanaan dan Pengendalian Biaya Produksi. Lembaga Penerbit Fakultas UI. Jakarta.
- Rahmawati, E. 2009. Kajian Nilai Tambah Produk Agribisnis Kedelai Pada Usaha Aneka Tahu Maju Lestari Di Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru. Universitas Lambung Mangkurat
- Sanusi, 2010. Karakteristik Pelet Kayu Sengon. Universitas Hasanuddin. Makassar.