

ANALISIS ENERGI OPERASIONAL PADA PABRIK PENGGILINGAN PADI (KAPASITAS KECIL, MENENGAH DAN BESAR)

(Analysis of Operational Energy at Rice Milling Pabric (Small, Medium and Big Capacity))

Indriyani¹, Tamrin², Azhari Rangga³

1. Mahasiswa Program Studi Magister Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
2. Dosen Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
3. Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Operational energy is an activity of Rice Milling Pabric (RMP) consists of transportation energy, drying energy, milling energy, packaging energy and storing energy. Energy efficient is a process to optimalize's energy using. The main purpose of this research is to get a comparative data of operational energy and to analyze's energy efficient Small Capacity's Rice Milling Pabric (SCRMP), Medium Capacity's Rice Milling Pabric (MCRMP), and Big Capacity's Rice Milling Pabric (BCRMP) that connects with transportation energy, drying energy, milling energy, packaging energy and storing energy.

Based on analysis of operational energy was gotten a conclusion that average of transportation energy SCRMP is less than MCRMP, average of transportation energy MCRMP is less than BCRMP. Average of drying energy SCRMP is the same as average of drying energy MCRMP, and the average of drying energy MCRMP is less than the average of drying energy BCRMP. Average of milling energy SCRMP is less than average of milling energy MCRMP, and the average of milling energy MCRMP less than the average of milling energy BCRMP. Average of packaging energy SCRMP less than average of packaging energy MCRMP, and is the same as average of packaging energy BCRMP. Average of storing energy SCRMP is the same as average of storing energy MCRMP, and average of storing energy MCRMP is less than average of storing energy BCRMP kJ/kg. Average of energy efficient SCRMP 224,69 kJ/kg is less than average of energy efficient MCRMP 249,24 kJ/kg, and average of energy efficient MCRMP is less than average of energy efficient BCRMP 287,17 kJ/kg.

Key words: operational energy, energy efficient, rice milling pabric

PENDAHULUAN

Pabrik Penggilingan Padi (PPP) pada tahun 2010 telah mencapai 108.512 unit dengan kapasitas kumulatif diperkirakan 109,5 juta ton per tahun (Patiwiri, 2006). Produksi padi nasional hanya 60,3 juta ton, setara dengan 39,2 juta ton beras dengan faktor konversi dari gabah ke beras 65%. Hal ini menyebabkan banyak unit penggilingan padi bekerja di bawah

Gejala ini sebenarnya telah terjadi sejak tahun 2003, diperkirakan hanya 40% unit penggilingan padi yang beroperasi dengan kapasitas penuh (Thahir, 2010).

Energi pengangkutan pada PPP sebagian besar menggunakan energi manusia, motor dan mobil. Energi manusia paling banyak digunakan pada Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Kecil (PPPKK), kemudian disusul energi motor. Energi pengangkutan masih menggunakan

kapasitas terpasang. Energi pengangkutan pada Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Menengah (PPKM) lebih banyak menggunakan motor, kemudian disusul energi mobil. Energi pengangkutan pada Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Besar (PPKB) lebih banyak menggunakan mobil. Pada PPPKM dan PPKB energi manusia bersifat pelengkap (*handling*).

Aspek penanganan pascapanen sampai pada proses pengeringan perlu diperhatikan secara serius dalam upaya peningkatan produksi, karena kondisi iklim terutama pada saat musim hujan akan sangat berpengaruh terhadap hasil pengeringan gabah, baik menyangkut rendemen maupun kualitas gabah. Pengembangan teknologi pengeringan gabah mau tidak mau harus terus dilakukan, untuk meningkatkan produksi gabah yang bermutu secara optimal. Petani di Indonesia, dalam mengeringkan gabahnya masih mengandalkan sinar matahari.

Teknologi mesin pengering gabah yang baik ditandai dengan pemilihan jenis dan teknologi mesin pengering dengan tepat yang disusun secara terpadu menjadi suatu konfigurasi mesin pengering gabah dengan tetap mengantisipasi kualitas bahan baku gabah yang akan dikeringkan. Kualitas hasil gabah kering yang aman untuk disimpan dan gabah kering giling yang dapat diproses (digiling) menjadi beras dengan kualitas yang optimal (Tamam, 2010). Thahir (2010) menyebutkan bahwa dalam memilih teknologi pengeringan hendaknya diarahkan pada aspirasi kelompok pengguna, efisiensi proses dan peningkatan mutu produk akhir. Efisiensi proses pengeringan tolak ukurnya meliputi: kecepatan proses, kapasitas produksi, penghematan biaya, kemudahan sumber energi dan kelestarian lingkungan. Perbaikan mutu tolak ukurnya meliputi keseragaman produk, peningkatan mutu dan nilai tambah.

Di Provinsi Lampung, khususnya di Kabupaten Pesawaran dan Kabupaten Pringsewu banyak ditemukan Pabrik Penggilingan Padi (PPP).

energi manusia untuk mengangkut padi dari sawah atau rumah ke PPP. Energi pengeringan masih mengutamakan sinar matahari dalam proses pengeringan di lantai penjemuran. Energi penggilingan masih menggunakan energi manusia untuk memindahkan padi dari mesin pemecah (*husker*) ke mesin pemoles (*polisher*). Energi pengemasan masih menggunakan tali plastik atau rapia dalam pengemasan karung. Energi penyimpanan masih menggunakan energi manusia dalam proses penyimpanan ke gudang. Energi manusia PPPKK masih dihargai dengan jasa yang murah (bersifat utama) dan energi manusia PPPKM dan PPPKB bersifat *handling* (pelengkap). Pengoperasionalan PPP belum memanfaatkan optimalisasi energi sesuai dengan spesifikasi standar mesin. Resiko energi yang tidak efisien selalu terjadi, dan hal ini perlu diatasi di masa yang datang. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian Analisis Energi Operasional Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas (Kecil, Menengah dan Besar).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 3 jenis kapasitas Pabrik Penggilingan Padi (PPP) yang masing-masing terdiri dari 3 Pabrik Penggilingan Padi (Kapasitas Kecil, Kapasitas Menengah dan Kapasitas Besar) dengan 3 kali ulangan. Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Kecil (PPPKK) terdiri dari 3 yang berlokasi di Kabupaten Pesawaran, Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Menengah (PPPKM) terdiri dari 2 yang berlokasi di Kabupaten Pesawaran dan 1 yang berlokasi di Kabupaten Pringsewu, Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Besar (PPPKB) terdiri dari 2 yang berlokasi di Kabupaten Pesawaran dan 1 yang berlokasi di Kabupaten Pringsewu.

Penelitian dilaksanakan selama 9 bulan dari tanggal 20 Agustus 2011 - 20 Mei 2012.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah padi.

Alat yang digunakan adalah stateskop meter (pengukur denyut jantung), motor, mobil, kalkulator, satu set komputer/laptop, dan software Microsoft Excel 2010.

Pemilihan Lokasi Penelitian

Pemilihan lokasi pada penelitian ini dilakukan secara sengaja (*purposive*) yaitu di Kabupaten Pesawaran dan Kabupaten Pringsewu, dengan pertimbangan bahwa banyak terdapat Pabrik Penggilingan Padi berdasarkan data yang didapat dari Kantor BULOG Drive V Provinsi Lampung.

Metode Pengumpulan Data

Data Primer

Data primer didapatkan melalui survei energi operasional pada Pabrik Penggilingan Padi.

Data Sekunder

Data sekunder didapatkan melalui Kantor BULOG Drive V Provinsi Lampung, Jurnal Ilmiah, dan Buku Referensi lainnya.

Analisis Energi Pabrik Penggilingan Padi

Beberapa rumus yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Energi Manusia (E_{mns})

$$\text{Energi manusia } (E_{mns}) : \frac{E_{rke} \cdot t_{bkj}}{t_{std}} \cdot k_{mns} \cdot m_{pdi}$$

Caranya:

1. Mencatat usia seseorang (tahun), jarak tempuh (km), kapasitas beban mengangkut padi (kg/hari), waktu bekerja (jam/hari).
2. Menghitung denyut jantung setelah, seseorang baru saja selesai mengangkut padi dengan menggunakan stateskop meter.

Keterangan:

3. Setelah diukur denyut jantung seseorang ditentukan tingkat kerja, dan konsumsi energi dalam 8 jam (kkal/kg).

Keterangan:

- E_{mns} : Energi manusia
 E_{rke} : Rerata konsumsi kalori per 8 jam (kkal/kg dapat dilihat pada Tabel 2)
 t_{std} : Waktu standar bekerja (8 jam)
 t_{bkj} : Waktu bekerja yang sebenarnya (jam/hari)
 m_{mns} : Kapasitas beban padi yang diangkut (kg/hari)
 k_{mns} : Konversi energi manusia (4,18 joule)

Energi Motor (E_{mtr})

$$\text{Energi motor } (E_{mtr}) : \frac{E_{bensin} \cdot l_{bensin}}{m_{pdi}}$$

Caranya:

Mencatat jenis motor, tahun produksi pabrik, kecepatan (km), jarak tempuh (km), kapasitas beban mengangkut padi (kg/hari), kebutuhan bahan bakar (liter/jam), waktu bekerja (jam/hari), dan nilai kalor bensin 32,24 (mJ/liter).

Keterangan:

- E_{mtr} : Energi motor
 E_{bensin} : Nilai kalor bahan bakar bensin (32,24 mJ/liter terdapat pada Tabel 1)
 l_{bensin} : Kebutuhan bahan bakar bensin (liter/jam)
 m_{pdi} : Kapasitas beban padi yang diangkut (kg/hari)

Energi Mobil (E_{mbl})

$$\text{Energi mobil } (E_{mbl}) : \frac{E_{solar} \cdot l_{solar}}{m_{pdi}}$$

Caranya:

Mencatat jenis mobil dan tahun produksi pabrik, kecepatan (km), jarak tempuh (km), kapasitas beban padi (kg/hari), kebutuhan bahan bakar (liter/jam), waktu bekerja (jam/hari), nilai kalor solar (38,66 mJ/liter).

- E_{mbl} : Energi mobil
 E_{solar} : Nilai kalor bahan bakar solar (38,66 mJ/liter)
 I_{solar} : Kebutuhan bahan bakar solar (liter/jam)
 m_{pdi} : Kapasitas beban yang diangkut (kg/hari)

Energi Kebutuhan Bahan Bakar (Sekam Padi: E_{ksp})

Energi kebutuhan bahan bakar (sekam padi)

$$E_{ksp} = \frac{E_{spi} I_{spi}}{m_{pdi}}$$

Caranya:

Mencatat merk mesin *box dryer*, tahun produksi pabrik, lama pemakaian (tahun), kapasitas beban (kg/hari), kebutuhan bahan bakar sekam (m^3), waktu bekerja (jam/hari), dan nilai kalor sekam padi (3,05 mJ/liter).

Keterangan:

- E_{ksp} : Energi kebutuhan sekam padi
 E_{spi} : Nilai kalor bahan bakar (sekam padi 3,05 mJ/liter)
 I_{spi} : Kebutuhan bahan bakar (sekam padi m^3)
 m_{pdi} : Kapasitas beban padi yang dikeringkan (kg/hari)

Energi Mesin Generator (E_{mgn})

$$\text{Energi mesin generator } (E_{mgn}): \frac{E_{solar} I_{solar}}{m_{pdi}}$$

Caranya:

Mencatat merk mesin generator, tahun produksi pabrik, lama pemakaian (tahun), kapasitas beban padi (kg/hari), kebutuhan bahan bakar solar (liter/jam), dan nilai kalor solar (38,66 mJ/liter).

Keterangan:

- E_{mgn} : Energi mesin generator
 E_{solar} : Nilai kalor bahan bakar solar (38,66 mJ/liter)
 I_{solar} : Kebutuhan bahan bakar solar (liter/jam)
 m_{pdi} : Kapasitas beban yang diangkut (kg/hari)

Energi Mesin Penggiling (E_{mpg})

$$\text{Energi mesin penggiling } (E_{mpg}): \frac{E_{solar} I_{solar}}{m_{pdi}}$$

Caranya:

Mencatat merk mesin penggiling, tahun produksi pabrik, lama pemakaian (tahun), kapasitas beban (kg/hari), kebutuhan bahan bakar solar (liter/jam), waktu bekerja (jam/hari), dan nilai kalor solar (38,66 mJ/liter).

Keterangan:

- E_{mpg} : Energi mesin penggiling
 E_{solar} : Nilai kalor bahan bakar solar (38,66 mJ/liter)
 I_{solar} : Kebutuhan bahan bakar solar (liter/jam)
 m_{pdi} : Kapasitas beban padi yang digiling (kg/hari)

Energi Mesin Pengemas (E_{mpn})

$$\text{Energi mesin pengemas } (E_{mpn}): \frac{E_{listrik} P}{m_{brs}}$$

Caranya:

Mencatat merk mesin pengemas, tahun produksi pabrik, lama pemakaian (tahun), kapasitas beban (kg/hari), daya (joule/detik = whatt), waktu bekerja (jam/hari), dan nilai kalor listrik (3,60 mJ/liter).

Keterangan:

- E_{mpn} : Energi mesin pengemas
 $E_{listrik}$: Nilai kalor bahan bakar listrik (3,60 mJ/kwh)
 P : Kebutuhan daya (joule/detik = whatt)
 m_{brs} : Kapasitas beban beras yang dikemas (kg/hari)

Energi Mesin Penyimpan (E_{mpy})

$$\text{Energi mesin penyimpan } (E_{mpy}): \frac{E_{listrik} I_{solar}}{m_{brs}}$$

Caranya:

Mencatat merk mesin pengemas, tahun produksi pabrik, lama pemakaian (tahun), kapasitas beban (kg/hari), kebutuhan bahan bakar solar (liter/jam), waktu bekerja (jam/hari), dan nilai kalor listrik (38,66 mJ/liter).

Keterangan:

- E_{mpy} : Energi mesin penyimpan
 E_{solar} : Nilai kalor bahan bakar solar (38,66 MJ/liter)
 I_{solar} : Kebutuhan bahan bakar solar (liter)
 m_{brs} : Kapasitas beban beras yang disimpan (kg)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Energi Pabrik Penggilingan Padi

Energi Pengangkutan Pabrik Penggilingan Padi

Energi pengangkutan yang diteliti dalam penelitian ini adalah energi yang digunakan untuk pengangkutan padi oleh seseorang dengan berjalan kaki, menggunakan motor dan mobil. Energi Pengangkutan pada Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Kecil (PPPKK) menggunakan energi manusia dan energi motor. Energi Pengangkutan pada Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Menengah (PPPKM) menggunakan energi motor dan energi mobil. Energi Pengangkutan pada Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Besar (PPPKB) menggunakan energi mobil.

Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Kecil (PPPKK)

Energi manusia yang diteliti dalam penelitian ini adalah tenaga manusia yang mengangkut padi dengan berjalan kaki dari sawah ke Pabrik Penggilingan Padi (PPP) atau dari rumah ke PPP. Rerata energi manusia PPPKK 24,39 kJ/kg dengan rerata kapasitas beban 75,04 kg/hari dapat dilihat pada Tabel 5. Energi manusia yang digunakan disini adalah energi untuk mengangkut padi dengan berjalan kaki dengan jarak yang cukup jauh, dimana para petani yang menggiling padi tersebut berada di sekitar PPP. Mereka membawa padi dengan memanggul padi yang telah dimasukkan ke dalam karung plastik ukuran

50 kg yang berjumlah 1 buah (50 kg).

Rerata energi motor PPPKK 72,15 kJ/kg dengan rerata kapasitas beban 112,19 kg/hari, rerata kebutuhan bahan bakar bensin 0,25 liter/jam dapat dilihat pada Tabel 5. Energi motor yang digunakan disini adalah motor yang dikendarai oleh seseorang untuk mengangkut padi dengan menggunakan karung plastik yang berukuran 50 kg yang berjumlah 2 buah (100 kg).

Rerata energi mobil tidak ditemukan pada PPPKK, dikarenakan para petani lebih senang berjalan kaki atau menggunakan sepeda motor. Pengangkutan padi dengan menggunakan mobil dianggap oleh petani belum merupakan suatu jenis pengangkutan yang mendesak pada saat ini. Karena kapasitas beban yang diangkut juga hanya berkisar diantara 50 - 100 kg/hari, dianggap lebih efisien menggunakan motor.

Rerata energi pengangkutan PPPKK 35,97 kJ/kg dengan rerata kapasitas beban 62,41 kg/hari, dan rerata kebutuhan bahan bakar motor 0,25 liter/jam dapat dilihat pada Tabel 5. Hal ini berarti rerata energi pengangkutan yang digunakan cukup kecil, dimana dengan kebutuhan bahan bakar bensin hanya 0,25 liter/jam. Sehingga petani lebih senang menggunakan motor untuk mengangkut beban diantara 50 - 100 kg, bahkan tenaga manusia lebih sedikit digunakan sehingga petani tidak terlalu capek. Rerata energi mobil tidak ditemukan pada PPPKK, karena para petani lebih senang menggunakan energi manusia dan energi motor. Pengangkutan dengan menggunakan mobil dianggap belum mendesak pada saat ini.

Tabel 5. Rerata energi pengangkutan PPPKK

No.	Jenis sub energi	Rerata beban (kg/hari)	Rerata energi (kJ/kg)	Rerata bahan bakar (liter/jam)
1.	Energi manusia	75,04	24,39	
2.	Energi motor	112,19	72,15	0,25
3.	Energi mobil			
	3.1. Energi manusia (handling)	0,00	0,00	
	3.2. Energi mobil	0,00	0,00	
		0,00	0,00	
	Rerata	62,41	35,97	

Pabrik Penggilingan Padi Kapasitas Menengah (PPPKM)

Rerata energi manusia tidak ditemukan pada PPPKM, dikarenakan jarak yang ditempuh cukup jauh lebih dari 5 km. Para petani lebih senang mengangkut padi dengan menggunakan motor dan mobil. Rerata energi motor PPPKM 55,37 kJ/kg dengan rerata kapasitas beban 102,39 kg/hari, rerata kebutuhan bahan bakar bensin 0,23 liter/jam dapat dilihat pada Tabel 5. Energi motor yang digunakan disini adalah motor yang dikendarai oleh seseorang, dengan mengangkut padi yang menggunakan karung plastik yang berukuran 50 kg yang berjumlah 2 karung (minimal 100 kg).