Rancang Bangun Mesin Parut Kelapa dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas

Design of Coconut Grated Machines Using Gas Fuel

Achmad Rijanto dan Imaduddin Bahtiar Efendi

*Universitas Islam Majapahit
Jl. Raya Jabon Km 07 Mojokerto 61364*

rijanto1970@gmail.com

Riwayat Naskah:

Diterima 10, 2018
Direvisi 11, 2018
Disetujui 11, 2018

ABSTRAK: Penggunaan bahan bakar gas pada mesin parut kelapa merupakan salah satu upaya untuk memanfaatkan bahan bakar gas sebagai bahan bakar alternatif pada mesin parut kelapa berbahan bakar minyak. Bahan bakar gas yang digunakan pada penelitian ini adalah *Liquified Petroleum Gas* (LPG) 3 kg. Tujuan penelitian ini adalah merancang mesin parut kelapa berbahan bakar gas, dan menganalisis konsumsi bahan bakar gas, biaya bahan bakar gas serta kecepatan produksi parutan daging buah kelapa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode perancangan dan eksperimental. Eksperimen dilakukan untuk mengukur banyaknya bahan bakar gas yang dipakai, dan banyaknya produksi parutan daging buah kelapa. Hasil dari penelitian ini adalah mesin parut kelapa berbahan bakar gas dengan dimensi ukuran panjang 560 mm, lebar 340 mm, tinggi 610 mm, konsumsi bahan bakar gas sebesar 0,136 kg/jam - 0,152 kg/jam, biaya bahan bakar gas yang dipakai sebesar Rp. 816,-/jam - Rp. 912,-/jam dan kecepatan produksi parutan daging buah kelapa sebesar 11,765 kg/jam - 12,647 kg/jam.

Kata kunci: rancang, bangun, mesin, kelapa, gas

ABSTRACT: The use of gas fuel in coconut grated machines was one of the efforts to utilize gas fuel as an alternative fuel in coconut grated machines using fuel oil. The gas fuel used in this research was *Liquified Petroleum Gas* (LPG) 3 kg. The purpose of this research was to design a coconut grated machines using gas fuel, and to analyze the gas fuel consumption, the gas fuel costs and the production rate of grated coconut meat. The research method used was the design and experimental method. Experiments were carried out to measure the amount of gas fuel used, and the amount of grated coconut production. The results of the research were coconut grated machine with dimensions of length 560 mm, width 340 mm and height 610 mm, gas fuel consumption of 0.136 kg / hour - 0.152 kg / hour, the cost of gas fuel used was Rp. 816,-/hour - Rp. 912,-/hour, and the production rate of grated coconut meat was 11,765 kg/hour - 12,647 kg/hour.

Keywords: design, machine, coconut, gas

1. Pendahuluan

Pemanfaatan bahan bakar gas (BBG) sebagai bahan bakar pengganti bahan bakar minyak (BBM) perlu dilakukan. Apalagi produksi minyak semakin menurun, sehingga berdampak harga BBM tersebut semakin mahal. Oleh karena itu perlu adanya inovasi baru terhadap teknologi penggunaan bakar bakar alternatif sebagai konversi dari penggunaan BBM.

Teknologi konversi bahan bakar sudah beraneka ragam jenisnya, salah satunya teknologi konversi penggunaan BBM ke BBG. Pemilihan gas alam sebagai pengkonversi BBM, dikarenakan gas alam di Indonesia mempunyai jumlah produksi yang semakin meningkat, pengadaan kelengkapan

infrastruktur, harganya lebih murah dari BBM, dan ramah lingkungan. Teknologi konversi BBM (bensin) ke BBG (LPG) sudah dilakukan penelitian pada motor penggerak dari bahan bakar bensin ke LPG. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahan bakar gas LPG dapat digunakan untuk motor sebagai bahan bakar alternatif pengganti bensin dan ramah lingkungan (Jusnita, 2016). Prasetyo (2017) juga menyatakan bahwa hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa LPG jenis campuran dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti BBM jenis bensin 4 tak.

Disisi lain kenaikan harga BBM dan listrik menyebabkan biaya operasional produksi dengan menggunakan mesin parut kelapa ini menjadi semakin besar pula. Hal ini menjadi masalah bagi

industri yang mengolah hasil pertanian yang menggunakan mesin ini. Oleh karena itu perlu dicari upaya untuk menekan biaya operasional produksi melalui pengurangan biaya penggunaan bahan bakarnya. Upaya tersebut adalah dengan cara menggunakan bahan bakar yang lebih murah dari penggunaan BBM.

Penggunaan bahan bakar LPG lebih hemat dibandingkan dengan BBM. Aziz (2013) menyatakan bahwa pengujian 3 kg tabung LPG dapat menempuh jarak 250 km dengan harga Rp. 15.000,-. Sedangkan penggunaan bahan bakar premium, satu liter premium dengan harga Rp. 5.000,- dapat menempuh jarak 55 km sehingga untuk menempuh jarak 250 km membutuhkan 4,55 liter dengan harga Rp. 22.750,-. Dengan demikian penggunaan bahan bakar LPG menghemat uang sebesar Rp. 7.750,-. Nono, dkk. (2017) menyatakan bahwa untuk RPM tinggi (3.200) konsumsi BBM Premium jauh lebih tinggi dibandingkan BBG Elpiji yakni 0,511 kg/jam untuk BBM Premium dan 0,373 kg/jam untuk BBG Elpiji. *Propeller* yang dianjurkan bagi nelayan adalah tipe 4-5 di mana *propeller* tipe ini terbukti lebih ekonomis saat menggunakan BBG Elpiji dengan selisih mencapai Rp. 3.866,- selama 4 jam pemakaian mesin.

Menurut Maskur, dkk. (2016), bahwa dalam menggunakan bahan bakar gas, LPG lebih menguntungkan atau lebih efisien di bandingkan dengan menggunakan bahan bakar minyak tanah dalam memproduksi kue bagea. Yulianto, dkk. (2013), menyatakan bahwa bahan bakar LPG memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan bahan bakar premium. Bahan bakar premium menghasilkan daya mesin yang lebih besar, namun ditinjau dari segi efisiensi thermal efektif dan efisiensi thermal indikasi bahan bakar bakar LPG lebih tinggi dan konsumsi bahan bakar lebih rendah. Baruno, dkk. (2016) menyatakan bahwa dari segi penghematan konsumsi bahan bakar, penggunaan LPG sebagai bahan bakar alternatif terhadap bensin premium dapat menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 26,35%. Sehingga LPG dapat menjadikan biaya operasional lebih efisien sebanyak 41,76 %. Menurut Gismoro (2015), bahan bakar LPG memiliki konsumsi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar standar, hal ini dikarenakan *density* bahan bakar LPG lebih rendah jika dibandingkan dengan bahan bakar bensin.

Tujuan penelitian ini adalah merancang mesin parut kelapa berbahan bakar gas, dan menganalisis konsumsi bahan bakar gas, biaya bahan bakar gas serta kecepatan produksi parutan daging buah kelapa.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan

Bahan yang dibutuhkan pada penelitian rancang bangun ini terdiri dari motor penggerak, konverter kit, gas LPG, plat *stainless steel*, *regulator*, besi siku, buah kelapa, mata parut, corong masuk, corong keluar, selang *regulator*, *valve*, tabung gas LPG 3 kg, *pulley* dan *v belt*.

Motor penggerak pada penelitian ini berfungsi untuk menggerakkan mata parut melalui sabuk *v (v belt)*. Motor yang digunakan merk *Lakoni*, *made in China*, tipe *forza 5,5*. Motor ini mempunyai spesifikasi daya 5,5 hp, tipe mesin *air cooled* 4 tak, volume silinder 163 cc, *bore x stroke* 68 x 45 mm, kecepatan tanpa beban 3600 rpm, *starter recoil*, kapasitas oli 0,6 liter, diameter *shaft* 20 mm (*operation manual book*). Motor ini akan dimodifikasi sumber bahan bakarnya dari BBM menjadi BBG.

Konverter kit pada mesin ini berfungsi untuk mengkonversi bahan bakar minyak (bensin) ke bahan bakar gas (LPG). Konverter kit ini merupakan *carburetor assy* LPG merk *Kabaru*, *made in China*, tipe GX-160 E. Gas LPG digunakan sebagai sumber energi untuk menggerakkan motor. Plat *stainless steel* berfungsi sebagai bahan yang bersentuhan langsung dengan bahan baku daging buah kelapa. Dipilih *stainless steel*, agar tidak cepat berkarat. Tebal plat ini 1 mm. *Regulator* berfungsi untuk mengetahui besarnya tekanan gas di dalam tabung gas LPG. *Regulator* yang digunakan merk *Kenmaster*, *made in Taiwan*. Besi siku berfungsi sebagai bahan untuk membuat rangka mesin parut kelapa. Besi siku dengan ketebalan 2 mm, dan lebar sisi siku 35 mm. Buah Kelapa digunakan sebagai bahan baku. Buah kelapa diambil dagingnya dan digunakan sebagai bahan untuk diparut. Mata parut berfungsi sebagai pamarut kelapa. Mata parut digerakkan oleh motor penggerak melalui *v belt*. Corong masuk berfungsi sebagai tempat masuk bahan baku daging kelapa. Alat ini terbuat dari *stainless steel*, sedangkan corong keluar sebagai tempat keluar bahan baku daging kelapa yang telah diparut. Corong keluar juga terbuat dari *stainless steel*. Selang *regulator* berfungsi sebagai penyalur gas LPG dari tabung gas ke ruang bakar mesin parut kelapa. Selang yang digunakan untuk tekanan rendah. *Valve* berfungsi sebagai pengatur debit bahan bakar gas LPG yang masuk ke ruang bakar mesin parut kelapa. Tabung gas LPG 3 kg sebagai tempat menampung gas LPG. Berat kosong tabung gas LPG 5 kg. *Pulley* dan *v belt* berfungsi sebagai pentransmisi daya mesin penggerak dari poros mesin ke poros mata parut. Diameter *pulley* poros mesin 30 mm, dan diameter *pulley* poros mata parut 50 mm. Panjang keliling *v belt* 1.050 mm.

2.2. Alat

Alat yang digunakan sebagai alat ukur untuk pengujian pada penelitian rancang bangun ini, terdiri dari timbangan digital, tachometer digital dan jam digital.

Timbangan digital berfungsi untuk mengukur massa gas dan tabung LPG. Alat yang digunakan merk *Prohex, made in China*. Tachometer digital berfungsi untuk mengukur kecepatan putaran mesin parut. Tachometer yang digunakan merk *Digilife*, model DT 2234C+, *made in China*. Jam digital berfungsi untuk mengukur lamanya waktu pemakaian bahan bakar gas LPG. Alat yang digunakan merk *Kingway, made in China*.

2.3. Metode

Diagram alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram alur penelitian rancang bangun

Langkah awal pelaksanaan penelitian ini, yaitu membuat disain struktur rangka dari mesin parut kelapa. Rangka mesin ini dibuat besi berukuran tebal 2 mm dan lebar sisi 35 mm, keudian menyiapkan bahan-bahan atau komponen yang dibutuhkan antara lain; motor penggerak, *pulley*, *V belt*, mata parut, konverter kit dan bahan lainnya. Setelah itu merakit bahan-bahan atau komponen yang telah disiapkan pada rangka yang telah disiapkan. Setelah perakitan selesai, dilanjutkan

melakukan pengujian mesin secara eksperimen untuk mengetahui konsumsi bahan bakar, biaya bahan bakar dan produksi parutan daging buah kelapa. Parameter uji yaitu banyaknya gas yang dipakai dan banyaknya produksi parutan kelapa. Setelah pengujian selesai langkah berikutnya menganalisis hasil pengujian dan melakukan pembahasan. Dari hasil pengujian belum dapat diketahui secara langsung besarnya konsumsi bahan bakar, biaya bahan bakar dan produksi parutan daging buah kelapa. Ketiga parameter tersebut dapat diketahui dengan mengolah data hasil pengujian dengan menggunakan persamaan 1, 2 dan 3.

Untuk memperoleh data parameter uji massa LPG atau banyaknya LPG yang dipakai, dilakukan langkah-langkah pengujian sebagai berikut; langkah pertama yaitu menyiapkan bahan dan alat eksperimen, kemudian mengukur massa awal tabung gas LPG (M_0) yang sudah terisi gas LPG, dengan menggunakan timbangan digital, lalu menghubungkan tabung LPG dengan selang bahan bakar gas, yang dilanjutkan dengan menghidupkan mesin (*on*) selama 0,25 jam. Ketika mesin hidup (*on*) langkah selanjutnya mengukur putaran mesin (n) dengan menggunakan tachometer digital, ditentukan pada putaran terendah sebesar 1.900 rpm dengan beban yang sama, yaitu berupa mata parut kelapa. Mesin dinyalakan selama 0,25 jam (Δt), selanjutnya tabung LPG dilepas dari selang dan mengukur massa akhir tabung LPG (M_1). Eksperimen ini dilakukan berulang-ulang sampai memperoleh data hasil pengujian yang valid.

Pengujian parameter massa produksi parutan daging buah kelapa atau banyaknya parutan daging buah kelapa, dimulai dengan menyiapkan bahan dan alat eksperimen. Setelah siap dilanjutkan mengukur massa awal daging buah kelapa (M_{k0}), dengan menggunakan timbangan digital, kemudian menghubungkan tabung LPG dengan selang bahan bakar gas. Langkah selanjutnya menghidupkan mesin (*on*), kemudian mengukur putaran mesin (n) dengan menggunakan tachometer digital yang ditentukan pada putaran terendah sebesar 1.900 rpm. Kemudian daging buah kelapa dimasukkan ke mata parut dengan kondisi mesin menyala selama 60 detik (Δt). Setelah mesin dimatikan, mengukur massa daging kelapa yang tersisa diukur dengan menggunakan timbangan digital (M_{k1}). Eksperimen ini dilakukan berulang-ulang sampai memperoleh data hasil pengujian yang valid.

Konsumsi bahan bakar merupakan ukuran bahan bakar yang dikonsumsi motor untuk menghasilkan tenaga mekanis, laju pemakaian bahan bakar tiap detiknya (Ariawan, 2016). Konsumsi bahan bakar dihitung dengan menggunakan persamaan 1.

$$\dot{M}_f = \frac{\dot{M}_b}{\Delta t} \quad (1)$$

$\dot{M}_f$ = konsumsi bahan bakar (gr/detik atau kg/jam)

$\dot{M}_b$ = massa bahan bakar (gr atau kg)

Δt = waktu yang diperlukan (detik atau jam)

Biaya bahan bakar gas merupakan banyaknya biaya yang dikeluarkan selama motor bekerja atau hasil kali dari konsumsi bahan bakar dengan harga bahan bakar persatuan massa bahan bakar (Yohana, 2012). Biaya bahan bakar gas dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$B_{bbg} = \dot{M}_f \times H_{bbg} \quad (2)$$

B_{bbg} = biaya bahan bakar gas LPG (Rp/jam)

$\dot{M}_f$ = konsumsi bahan bakar LPG (kg/jam)

H_{bbg} = harga bahan bakar gas LPG (Rp/kg)

Kecepatan produksi parutan daging buah kelapa adalah banyaknya parutan kelapa yang dihasilkan persatuan waktu. Kecepatan parutan daging buah kelapa dapat dilihat pada persamaan 3.

$$\dot{M}_k = \frac{M_k}{\Delta t} \quad (3)$$

$\dot{M}_k$ = kecepatan produksi parutan daging buah kelapa (gr/detik atau kg/jam)

M_k = massa parutan daging kelapa (gr) atau (kg)

Δt = waktu pamarutan daging buah kelapa (detik atau jam)

3. Hasil dan Pembahasan

Mesin parut kelapa berbahan bakar gas yang dibangun mempunyai dimensi ukuran panjang 560 mm, lebar 340 mm dan tinggi 610 mm. Rangka terbuat dari besi siku ukuran sisi 35 mm dan tebal 2 mm. Disain rangka dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 5.

Motor yang digunakan mempunyai spesifikasi daya 5,5 hp, tipe mesin *air cooled* 4 tak, volume silinder 163 cc, *bore x stroke* 68 x 45 mm, kecepatan tanpa beban 3.600 rpm, *starter recoil*, kapasitas oli 0,6 liter, diameter *shaft* 20 mm.

Gambar 2. Disain rangka tampak depan

Gambar 3. Disain rangka tampak kanan

Gambar 4. Disain rangka tampak atas

Gambar 5. Disain rangka

Mesin parut kelapa berbahan bakar gas hasil rancang bangun dapat dilihat pada Gambar 6. Letak motor penggerak tidak ditempatkan dibawah kotak mata parut. Hal ini dirancang agar lebih mudah dalam hal perawatan, jika motor penggerak mengalami kerusakan.

Gambar 6. Mesin parut kelapa berbahan bakar gas

Mesin parut kelapa dengan menggunakan bahan bakar gas ini digerakkan motor penggerak dengan daya 5,5 hp. Putaran poros mesin menggerakkan poros mata parut melalui dua *pulley* yang dihubungkan dengan *V - belt*. Hal ini sejalan dengan Hardono (2017) yang menyatakan bahwa mesin parut kelapa adalah suatu alat yang digunakan untuk membantu atau mempermudah pekerjaan manusia dalam hal pamarutan kelapa. Sumber tenaga utama mesin parut adalah tenaga motor, dimana tenaga motor digunakan untuk menggerakkan atau memutar mata parut melalui perantara sabuk (*V-belt*). Mesin parut kelapa ini mempunyai sistem transmisi berupa puli. Gerak

putar dari motor listrik ditransmisikan ke puli 1, kemudian dari puli 1, ditransmisikan ke puli 2 dengan menggunakan sabuk. Ketika motor dihidupkan, maka motor akan berputar kemudian putaran ditransmisikan oleh sabuk untuk menggerakkan poros mata parut.

Motor penggerak menggunakan motor bakar sebagai penggerak. Motor bakar ini mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanik. Motor bakar digunakan sebagai motor penggerak. Ramelan (2015) menyatakan bahwa motor bakar atau lebih dikenal dengan nama mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*), adalah suatu jenis pesawat yang prinsip kerjanya mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi kalor, kemudian diubah lagi menjadi energi mekanik atau gerak. Proses pembakaran berlangsung di dalam motor bakar itu sendiri, sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Motor bakar ini pada awalnya berbahan bakar minyak, kemudian dimodifikasi dengan menggunakan konverter kit sehingga motor bakar ini dapat menggunakan bahan bakar gas. Bahan bakar yang digunakan adalah LPG 3 kg. Menurut Soemarsono, B. E., dkk. (2016), bahwa LPG adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Komponennya didominasi propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}).

Pada awalnya, gas LPG tidak berbau, tapi bila demikian akan sulit dideteksi apabila terjadi kebocoran pada tabung gas. Menyadari itu Pertamina menambahkan gas *mercaptan*, yang baunya khas dan menusuk hidung. Langkah itu sangat berguna untuk mendeteksi bila terjadi kebocoran tabung gas.

Konverter kit yang digunakan merupakan alat yang dapat mengkonversi BBG (LPG), agar dapat digunakan untuk mesin yang berbahan bakar minyak (bensin). Hal ini sejalan dengan Mahmud & Sungkono (2015) yang menyatakan bahwa, pada kendaraan bermotor dibutuhkan peralatan tambahan agar dapat menggunakan BBG sebagai bahan bakar. Peralatan tersebut dinamakan konverter kit yang bertujuan untuk menyesuaikan kerja mesin, sehingga penggunaan BBG dapat diterapkan pada mesin berbahan bakar minyak. Secara umum terdapat 2 teknik dalam penggunaan gas sebagai BBG, yaitu: gas dihisap dengan menggunakan efek vakum pada ruang bakar dan gas di injeksikan ke dalam ruang bakar atau sistem injeksi.

Berdasarkan hasil pengujian massa bahan bakar gas LPG yang dipakai, diperoleh data hasil pengujian pada tabel 1. Pada pengujian massa LPG yang dipakai ini, putaran mesin dipilih pada putaran mesin terendah yaitu 1.900 rpm, dengan

beban putaran poros mata parut. Pemilihan putaran mesin terendah diharapkan massa LPG yang dipakai paling sedikit, sehingga konsumsi bahan bakar dapat minimal. Hal ini sejalan dengan pernyataan Alfons (2015), menyatakan bahwa pengujian unjuk kerja alat yang telah dirancang dioperasikan pada berbagai variasi kecepatan, yaitu 600, 1.200, dan 1.800 rpm. Berdasarkan pengujian alat, diperoleh data, yaitu: kapasitas alat pada kecepatan 600 rpm adalah sebesar 6,44 kg/jam, pada kecepatan 1.200 rpm sebesar 9,44 kg/jam dan pada kecepatan 1.800 rpm menghasilkan kapasitas pamarutan sebesar 12,84 kg/jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kapasitas pamarutan paling tinggi diperoleh pada kecepatan yang paling tinggi (1.800 rpm).

Untuk pemilihan waktu pemakaian (Δt) selama 0,25 jam, hal ini dikarenakan selama selang waktu tersebut, sudah dapat diketahui besarnya penggunaan bahan bakar LPG yang dipakai.

Massa LPG yang digunakan ($\dot{M}_b$) pada kondisi putaran mesin (n) sebesar 1.900 rpm, waktu pemakaian LPG (Δt) sebesar 0,25 jam, dan beban mata parut kelapa yang sama, nilai terendah diperoleh pada percobaan keempat sebesar 34 gr, dan tertinggi pada percobaan ketiga sebesar 38 gr. Besarnya selisih massa LPG yang digunakan ($\dot{M}_b$) tertinggi dan terendah sebesar 4 gr.

Tabel 1. Data hasil pengujian massa LPG yang dipakai

Percob. ke	n (rpm)	Δt (jam)	M_0 (gr)	M_1 (gr)	M_b (gr)
1	1.900	0,25	7.973	7.937	36
2	1.900	0,25	7.937	7.900	37
3	1.900	0,25	7.900	7.862	38
4	1.900	0,25	7.862	7.828	34
5	1.900	0,25	7.828	7.793	35

n = putaran mesin (rpm)

M_0 = massa awal tabung gas LPG beserta Isi (gr atau kg)

M_1 = massa awal tabung gas LPG beserta Isi (gr atau kg)

Δt = waktu pemakaian LPG (detik atau jam)

M_b = $M_0 - M_1$ = massa LPG yang dipakai (gr atau kg)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan 1, maka diperoleh konsumsi bahan bakar LPG pada mesin parut kelapa berbahan bakar gas, dapat dilihat pada tabel 2. Massa bahan bakar ($\dot{M}_b$) dikonversi satuannya dari gr menjadi kg (1 kg = 1.000 gr).

Pada Tabel 2, diketahui bahwa konsumsi bahan bakar LPG ($\dot{M}_f$) tertinggi diperoleh pada percobaan ketiga sebesar 0,152 kg/jam, dan terendah

diperoleh pada percobaan keempat sebesar 0,136 kg/jam. Besarnya selisih konsumsi bahan bakar LPG ($\dot{M}_f$) tertinggi dan terendah sebesar 0,016 kg/jam.

Tabel 2. Data hasil perhitungan konsumsi bahan bakar LPG

Percob. ke	n (rpm)	Δt (jam)	$\dot{M}_b$ (kg)	$\dot{M}_f$ (kg/ jam)
1	1.900	0,25	0,036	0,144
2	1.900	0,25	0,037	0,148
3	1.900	0,25	0,038	0,152
4	1.900	0,25	0,034	0,136
5	1.900	0,25	0,035	0,140

Berdasarkan perhitungan konsumsi bahan bakar gas LPG pada Tabel 2, maka untuk mengetahui biaya bahan bakar gas LPG yang dipakai (B_{bbg}), dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan 2 diperoleh, biaya bahan bakar LPG (B_{bbg}) pada tabel 3. Harga bahan bakar LPG 3 kg (bahan bakar subsidi) pada saat percobaan dilaksanakan sebesar Rp. 18.000,-, sehingga harga bahan bakar LPG (H_{bbg}) sebesar Rp 6.000,- / kg. Jika menggunakan bahan bakar gas non subsidi, maka harus diketahui besarnya H_{bbg} bahan bakar gas non subsidi.

Tabel 3. Data hasil perhitungan biaya bahan bakar LPG

Percob. ke	n (rpm)	$\dot{M}_f$ (kg/ jam)	H_{bbg} (Rp/ kg)	B_{bbg} (Rp/ jam)
1	1.900	0,144	6.000	864
2	1.900	0,148	6.000	888
3	1.900	0,152	6.000	912
4	1.900	0,136	6.000	816
5	1.900	0,140	6.000	840

Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa biaya bahan bakar gas LPG (B_{bbg}) tertinggi diperoleh pada percobaan ketiga sebesar Rp. 912,-/jam, dan terendah sebesar Rp. 816,-/jam pada percobaan keempat.

Untuk menghitung kecepatan produksi parutan kelapa, terlebih dulu dilakukan pengujian terhadap banyaknya massa parutan daging buah kelapa. Data hasil pengujian parutan daging buah kelapa dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada data Tabel 4 diketahui, bahwa besarnya massa parutan daging buah kelapa (M_k) yang tertinggi, diperoleh pada percobaan keempat yaitu 215 gr, sedangkan terendah sebesar 200 gr diperoleh pada percobaan kelima.

Tabel 4. Data hasil pengujian parutan daging buah kelapa

Percob. ke	<i>n</i> (rpm)	Δt (detik)	M_{ko} (gr)	M_{kl} (gr)	M_k (gr)
1	1.900	60	460	255	205
2	1.900	60	470	260	210
3	1.900	60	450	240	210
4	1.900	60	460	245	215
5	1.900	60	440	240	200

n = putaran mesin (rpm)
 M_{ko} = massa awal daging buah kelapa (gr atau kg)
 M_{kl} = massa akhir daging buah kelapa setelah diparut (gr atau kg)
 Δt = waktu pamarutan daging buah kelapa (detik atau jam)
 $M_k = M_{ko} - M_{kl}$ = massa parutan daging buah kelapa (gr atau kg).

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 4, maka untuk mengetahui kecepatan produksi parutan daging buah kelapa pada mesin parut kelapa berbahan bakar gas dihitung dengan menggunakan persamaan 3.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan 3, maka diperoleh kecepatan produksi parutan daging buah kelapa pada mesin parut kelapa berbahan bakar gas dapat dilihat pada tabel 5. Massa parutan daging buah kelapa (M_k) dikonversi satuannya dari gr menjadi kg (1 kg = 1.000 gr). Waktu pamarutan daging buah kelapa (Δt), dikonversi satuannya dari detik ke jam (1 jam = 3.600 detik).

Tabel 5. Data hasil perhitungan kecepatan produksi parutan daging buah kelapa

Percob.	<i>n</i> (rpm)	Δt (jam)	M_k (kg)	$\dot{M}_k$ (kg/jam)
1	1.900	0,017	0,205	12,059
2	1.900	0,017	0,210	12,353
3	1.900	0,017	0,210	12,353
4	1.900	0,017	0,215	12,647
5	1.900	0,017	0,200	11,765

Pada Tabel 5, dapat dilihat bahwa kecepatan produksi parutan daging buah kelapa tertinggi diperoleh pada percobaan keempat sebesar 12,647 kg/jam, dan terendah sebesar 11,765 kg/jam pada percobaan kelima.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan, bahwa penelitian rancang bangun yang telah dilakukan menghasilkan mesin parut kelapa berbahan bakar gas dimensi ukuran panjang 560 mm, lebar 340 mm, tinggi 610 mm, dengan kecepatan produksi parutan daging buah kelapa sebesar 12,647 kg/jam tertinggi dan terendah sebesar 11,765 kg/jam. Mesin mempunyai konsumsi bahan bakar LPG ($\dot{M}_f$) tertinggi sebesar 0,152 kg/jam, dan terendah sebesar 0,136 kg/jam, serta besarnya selisih konsumsi bahan bakar LPG ($\dot{M}_f$) tertinggi dan terendah sebesar 0,016 kg/jam. Biaya tertinggi bahan bakar gas LPG (B_{bbg}) yang dipakai mesin yaitu sebesar 912 Rp/jam, dan terendah sebesar Rp. 816,-/jam, serta besarnya selisih biaya bahan bakar gas LPG (B_{bbg}) tertinggi dan terendah sebesar Rp. 96,-/jam.

Untuk mengurangi adanya perbedaan hasil pengukuran, maka perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan instrumen pengukuran yang *real time* dengan menggunakan data akusisi. Pada saat awal penyalan, mesin masih menggunakan bahan bakar minyak, setelah itu ditutup diganti bahan bakar gas. Mesin ini dapat juga bekerja dengan menggunakan dua jenis bahan bakar, yaitu bahan bakar minyak dan bahan bakar gas.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristekdikti yang telah membiayai penelitian ini pada tahun 2018, dengan kontrak Penelitian nomor 27/LP4MP/UNIM/K/V/2018, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Alfons, G. D., Argo, B. D., & Lutfi, M. (2015). Rancang Bangun Mesin Pamarut Portable Menggunakan Motor Listrik Ac Dengan Variasi (Rpm). *Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3 (3), 349-355.
- Ariawan, BWI, Kusuma, WBG & Adnyana, BWI. (2016). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi Dan Onsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis. *METTEK*, 2 (1), 51-58.
- Aziz, M., (2013). Analisis Penggunaan Bahan Bakar Liquified Petroleum Gas (LPG) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Co Dan Hc Pada Motor Supra X 125R Tahun 2009. *Nosel*, 1(3), 1-10.
- Baruno, B., Iskandar, B. H., Imron, M., & Mawardi, W. (2016). Kinerja LPG Pada Motor Bakar 6, 5 Hp Sebagai Bahan Bakar Alternatif Perahu Penangkap Ikan. *Marine Fisheries*, 5(1), 13-25.

- Gismoro, J., Maksum, H., & Sugiarto, T. (2015). Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Liquified Petroleum Gas Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Empat Langkah. *Automotive Engineering Education Journals*, 2(1), 1-6.
- Hardono, Joko. (2017). Rancang Bangun Mesin Pamarut Kelapa Skala Rumah Tangga Berukuran 1 Kg Per Waktu Parut 9 Menit Dengan Menggunakan Motor Listrik 100 Watt. *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin*, 1 (1), 1-10
- Jusnita, & Hasan, I. (2016). Penggunaan Bahan Bakar Gas Terhadap Sistem Bahan Bakar Injeksi Dan Menggunakan Selenoid Valve 12 Volt Sebagai Pengaman Untuk Konversi Energi Alternatif Pada Sepeda Motor Yang Ramah Lingkungan. *Photon*, 7(01), 81-86.
- Mahmud, R., & Sungkono, D. (2015). Komparasi penggunaan bahan Bakar Premium Dengan bahan Bakar LPG Sistem Manifold Injeksi Terhadap Kadar Emisi Gas Buang Sepeda Motor 4 Langkah. *Integrasi*, 7 (1), 45-49.
- Maskur, K., Nursan, N., & Patra, I. K. (2016). Analisis Dampak Konversi Minyak Tanah Ke Gas Elpiji Terhadap Peningkatan Pendapatan Industri Bagea Di Kota Palopo. *Equilibrium*, 2 (1), 123-129.
- Nono, F. G. B., Yudo, H., & Budiarto, U. (2017). Studi Perbandingan Mesin Outboard Honda GX200 Bahan Bakar Bensin Premium dan Bahan Bakar Elpiji yang Dimodifikasi dengan Konverter Gas pada Kapal Nelayan Tradisional Tanjung Mas. *Teknik Perkapalan*, 5 (1), 223-236.
- Prasetyo, D., Nurfauzi, A., Arafat, Y., Rohyadi, R., & Anasri, A. (2017). Studi Eksperimen Pengaruh Penggunaan LPG Sebagai Bahan Bakar Pada Motor Bensin Pembakaran Dalam 5, 5 Hp. *Technology Science and Engineering Journal*, 1(3), 147-156.
- Ramelan, Utomo. (2015). Peningkatan Efisiensi Bahan Bakar Dengan Metode Cyclon Melalui Pemasangan Swirling Vane Pada Sepeda Motor. *AUTINDO Politeknik Indonusa Surakarta*, 1 (2), 42-47.
- Soemarsono, B. E., Listiasri, E., & Kusuma, G. C. (2016). Alat Pendeteksi Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG. *TELE*, 13 (1)
- Yohana, Eflita & Askhabulyamin. (2012). Perhitungan Efisiensi Dan Konversi Dari Bahan Bakar Solar Ke Gas Pada Boiler Ebara Hkl 1800 KA. *Rotasi*, 14 (2), 7-10.
- Yulianto, A. A., Farid, A., & Suyatno, A. (2013). Perbandingan Unjuk Kerja Motor Bahan Bakar Premium dan Liquefied Petroleum Gas (LPG). *Proton*, 5(1), 1-5.