

ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL DENGAN SUBSTITUSI GASIFIKASI SABUT KELAPA

D. Pakiti¹⁾, F. Pangkerego²⁾, D. Tooy²⁾ dan D. Ludong²⁾

1) Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian UNSRAT

2) Dosen Teknik Pertanian UNSRAT

ABSTRACT

Biomass energy is an alternative energy that is converted from biological material derived from recently dead organisms into energy to be used as a power plant. The purpose of this study was to analyze the energy consumption of gas produced biomass and its comparison with diesel fuel. Analysis was done by varying loading on diesel power plants with a substitution gas from gasification of biomass from coconut husk. Conversion of biomass energy as a source of electrical energy was obtained from the downdraft gasifier. This research uses experimental methods to analyze the consumption of diesel fuel in some electrical loading with the substitution of diesel with the coconut husk produced gasification. Electrical load variation are : 500W, 1000W, 1500W, 2000W. the results of the study with 12,34% water content show that the higher the electrical load is used, the greater the fuel used. The consumption of diesel fuel can be reduced by using biomass gasification. The diesel reduction generated at a load of 500W is 50,87, and the reduction of diesel fuel consumption of loads of 1000W, 1500W and 2000W are 48,81%, 46,98% and 44,48%. It is advisable to further simplify the process of providing raw materials which is prepared manually, due requires a hard effort to uniform the size of coconut husk.

Keywords : gasification, solar fuel

ABSTRAK

Energy biomassa merupakan energi alternatif yang dikonversikan dari bahan biologis yang berasal dari organisme yang baru saja mati menjadi energi untuk digunakan sebagai pembangkit listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis konsumsi energi dari biomassa gas yang dihasilkan dan perbandingan dengan bahan bakar diesel. Analisis dilakukan dengan variasi pembebanan pada pembangkit listrik tenaga diesel dengan gas substitusi dari gasifikasi biomassa dari sabut kelapa. Konversi energi biomassa sebagai sumber listrik diperoleh gasifier downdraft. Penelitian ini menggunakan eksperimen untuk menganalisis konsumsi bahan bakar diesel di beberapa pemuatan listrik dengan substitusi solar dengan sabut kelapa yang dihasilkan gasifikasi, variasi beban listrik adalah : 500W, 1000W, 1500W, 2000W. Hasil penelitian dengan kadar air 12,34% menunjukkan bahwa semakin tinggi beban listrik yang digunakan, semakin besar bahan bakar yang digunakan. Pengurangan diesel yang dihasilkan pada beban 500W adalah 50,87%, dan pengurangan konsumsi bahan bakar diesel beban 1000W, 1500W dan 2000W adalah 48,81%, 46,98%, dan 44,48%. Disarankan untuk lebih menyederhanakan proses penyediaan bahan baku yang saat ini disiapkan secara umum, karena membutuhkan usaha keras untuk menyeragamkan ukuran sabut kelapa.

Kata kunci : Gasifikasi, Bahan Bakar Solar

PENDAHULUAN

Tingkat pemakaian bahan bakar terutama bahan bakar fosil di dunia semakin meningkat seiring dengan semakin bertambahnya populasi manusia dan meningkatnya laju industri di berbagai negara di dunia, hal tersebut menimbulkan kekhawatiran akan terjadinya krisis bahan bakar. Di sisi lain dengan meningkatnya penggunaan bahan bakar, resiko pencemaran lingkungan terutama polusi udara semakin meningkat, itulah sebabnya sehingga muncul sebuah pemikiran penggunaan energi alternatif yang bersih dan dapat di perbaharui. (Suyitno 2009). Sabut kelapa adalah salah satu bahan baku potensial pembuatan energi biomassa yang ketersediaannya dalam negeri cukup melimpah. Sabut kelapa merupakan hasil samping, dan merupakan bagian yang terbesar dari buah kelapa, yaitu sekitar 35 persen dari bobot buah kelapa. Limbah kelapa di Indonesia cukup besar terdiri dari cangkang 5,2 ton/tahun dan sabut 15 ton/tahun. Potensi produksi sabut kelapa yang sedemikian besar belum dimanfaatkan sepenuhnya untuk kegiatan produktif yang dapat meningkatkan nilai tambahnya (Anonim 2008). Sabut kelapa memiliki komposisi kimia yang terdiri atas selulosa, lignin, asam pirolignat, gas, arang, tar, tannin, dan kalium (Rindengan *et al.* 1995 dalam Mahmud dan Ferry 2005).

Kabupaten Minahasa Utara adalah kabupaten yang sedang berkembang, termasuk dalam hal pertaniannya. Kelapa adalah salah satu tanaman unggulan di daerah ini, namun banyak limbah kelapa yang tidak termanfaatkan. Di kebun desa Pinilih kecamatan Dimembe Minahasa Utara produksi kelapa 12.000/butir pertahun dan semuanya di jual dalam bentuk kelapa kupas

dan menyisakan limbah sabut yang cukup besar pertahunnya \pm 4200 kg pertahunnya. Dengan ketersediaan bahan baku yang relative banyak pertahunnya, serta sifat sabut kelapa yang tahan terhadap degradasi baik secara kimia, fisik, dan biologis, menjadikan sabut kelapa sebagai bahan baku gasifikasi yang potensial.

Gasifikasi merupakan cara mengkonversikan energi biomassa dalam hal ini sabut kelapa menjadi energi dalam bentuk gas dan dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik. Meskipun energi biomassa melalui gasifikasi bisa di manfaatkan sebagai pembangkit listrik, namun perlu diperhatikan sejauh mana energi biomassa dapat mempengaruhi besarnya daya listrik yang digunakan, apalagi jika di bebani dengan beban listrik yang besar. Untuk itulah penelitian ini di buat untuk melihat seberapa besar peranan *syn gas* terhadap kerja motor bakar dengan melihat konsumsi bahan bakar minyak dari berbagai beban listrik.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di desa Pinilih Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa Utara selama 4 bulan. Mei - Juni 2014.

Bahan dan Alat

1. Alat Tulis Menulis
2. Gelas Ukur
3. Alat gasifikasi tipe teta – hilink12
4. Generator listrik 10kwh
5. Mesin potong (2000w)
6. Skap listrik (500w)
7. Skap profil (1000w)
8. Tang meter

9. Camera digital

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menganalisis konsumsi bahan bakar solar pada beberapa pembebanan pada alat pembangkit listrik dengan substitusi gasifikasi biomasa berbahan bakar sabut kelapa. Pembebanan yang dilakukan terdiri dari : 500w, 1000w, 1500w, 2000w.

Prosedur Kerja

a. Persiapan Bahan Baku

- Sabut kelapa yang sudah di potong-potong berukuran 2-5 cm, di jemur di bawah sinar matahari hingga kadar air 12,34%.
- Sabut kelapa di kumpulkan dalam karung dan ditimbang sampai mencapai 11,8 kg.

b. Persiapan pengukuran awal penelitian

- Mempersiapkan alat ukur yang di gunakan seperti gelas ukur, stopwatch dan lain-lain.
- Hitung pemakaian solar pada mesin dengan perlakuan tanpa kombinasi (*syn gas*) di ukur menggunakan gelas ukur dengan kapasitas 1000 ml.

c. Pelaksanaan penelitian

- Sabut kelapa yang siap pakai di timbang sebelum di masukan ke dalam reaktor.
- Kemudian di lakukan proses pembakaran.
- Setelah proses pembakaran pada beberapa menit kemudian di lakukan Pengecekan Gas.
- *Syn gas* kemudian di salurkan menuju ke inlet mesin diesel dengan menggunakan selang sebagai penghubung.
- Pada awal proses di lakukan hitungan berapa banyak solar yang terpakai dengan kombinasi syngas maupun tanpa menggunakan *syngas* selama 10 menit tanpa pemberian beban.

- Kemudian dilakukan pemberian beban listrik; 500 W, 1000 W, 1500 W, 2000 W, pada generator listrik.
- Selama pengukuran pemakaian bahan bakar solar pada perlakuan menggunakan *syn gas* dan tanpa menggunakan *syn gas* selalu di lakukan pada setiap 10 menit.

Hal –hal yang Diamati

1. Konsumsi bahan bakar solar pada setiap menggunakan beban pada pembangkit listrik dengan substitusi gasifikasi biomasa sabut kelapa.
2. Konsumsi bahan bakar solar dengan beban tanpa substitusi gasifikasi biomasa sabut kelapa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dengan alat gasifier Teta Hi-Link 12 tepatnya di desa Pinilih Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa Utara, dengan menggunakan sabut kelapa sebagai bahan baku gasifikasi, dengan keadaan sabut telah dijemur selama 7 hari dengan kadar air 12.34%. Adapun variasi beban listrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah 500 W dari mesin skap listrik, 1000 W dari mesin skap profil listrik, 1500 W mesin skap listrik dan mesin skap profil listrik, serta 2000 W mesin potong listrik. Maka diperoleh hasil konsumsi bahan bakar sebagai berikut.

Konsumsi Bahan Bakar

Tabel 1. Konsumsi bahan bakar solar

Beban (W)	Solar tanpa gasifikasi		Solar dengan gasifikasi sabut kelapa		Berat (kg)
	10 Menit (L)	1 Jam (L)	10 Menit (L)	1 Jam (L)	
500	0.285	1.71	0.140	0.84	11.8

1000	0.381	2.286	0.195	1.17	11.8
1500	0.481	2.886	0.255	1.53	11.8
2000	0.580	3.48	0.322	1.932	11.8

Pada perlakuan beban tanpa menggunakan gasifikasi bahan solar diisi penuh (full) terlebih dahulu pada tangki *engine* sebelum dijalankan selama 10 menit, dan setelah itu di lakukan perlakuan pembebanan 500 watt, 1000 watt, 1500 watt, 2000 watt dengan memakai gasifikasi maupun tanpa gasifikasi. Setelah 10 menit dilakukan pengisian solar kembali pada tangki *engine* dan kemudian di ukur jumlah solar yang telah terpakai dengan menggunakan gelas ukur.

Dari hasil penelitian di dapati bahwa semakin tinggi beban listrik yang digunakan maka akan semakin besar pula bahan bakar yang akan digunakan. Hal ini dikarenakan ketika menggunakan beban yang lebih besar maka motor diesel akan mengeluarkan tenaga besar pula dan mesin akan mengambil energi dari bahan bakar sehingga semakin tinggi penggunaan beban maka semakin tinggi pula konsumsi bahan bakar.

Sabut kelapa yang diumpankan pada alat Gasifikasi mempunyai kadar air 12.34% dengan berat 11.8 kg, kadar air ini dipilih karena berdasarkan penelitian sebelumnya dari Vindriani 2015 gas hasil gasifikasi dengan bahan baku sabut kelapa dengan kadar air 12.34%, memiliki kualitas *syn gas* yang baik.

Perbedaan Harga Konsumsi Bahan Bakar Tanpa Gasifikasi dan Menggunakan Gasifikasi

Dari hasil penelitian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan gasifikasi dan konsumsi bahan bakar tanpa menggunakan gasifikasi, diperoleh hasil penghematan penggunaan gasifikasi sebagai berikut.

Tabel 2. Perbedaan harga konsumsi bahan bakar tanpa gasifikasi dan menggunakan gasifikasi per jam

Beban (W)	Tanpa gasifikasi (RP)	Menggunakan gasifikasi (RP)	Persentase substitusi gasifikasi terhadap solar (%)
500	13,680	6,720	50.87
1000	18,288	9,360	48.81
1500	23,088	12,240	46.98
2000	27,840	15,456	44.48

Pada tabel 2, menjelaskan bahwa semakin besar beban maka semakin kecil substitusi gasifikasinya. Hal ini dikarenakan volume *gasifier* yang digunakan tetap sama, dengan jumlah bahan baku yang diumpankan tetap sama sehingga *syn gas* yang diperolehpun tetap sama, sedangkan semakin besar daya, akan semakin bsar juga konsumsi bahan bakar. Karena energi dari gasifikasi yang dihasilkan tetap sama, maka untuk memenuhi *energy* yang diperlukan, maka *energy* dari bahan bakar minyak solar ditingkatkan.

KESIMPULAN

- 1 Gasifikasi dapat mensubstitusi solar pada beban 500 W sebesar 50.87%, beban 1000 W sebesar 48.81%, beban 1500 W sebesar 46.98%, beban 2000 W sebesar 44.48%.
2. Semakin tinggi daya listrik yang digunakan, maka semakin tinggi pula konsumsi solar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. **Sabut Kelapa**. Dalam www.milimeterindonesia.com (19 Agustus 2008)

Esra, Vindriani. 2015. **Kajian Penggunaan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Energi Biomassa Untuk Gasifikasi**. Skripsi. Universitas Sam Ratulangi. Manado

Mahmud Z, Ferry Y. 2005. **Prospek Pengolahan Hasil Samping Buah Kelapa**. Bogor: Pusat Penelitian Dan Pengembangan Perkebunan

Tooy D, L.O Nelwan, I.A Longdong. Y Siroz 2013. **Pengembangan Pembangkit Listrik Gasifikasi**

Skala Kecil dengan Bahan Baku Sabut Kelapa di Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Laporan Program *Hi-Link* Universitas Sam Ratulangi, Manado

Suyitno, 2009, **Energi dari biomassa: potensi, teknologi, strategi**. Seminar nasional energy terbarukan di FMIPA UNS. Surakarta