

## GASIFIKASI DAUN KERING

Fajri Vidian<sup>1\*</sup>, Trendy Daya Pamungkas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, Palembang

\*  
Corresponding author: fajri.vidian@unsri.ac.id

**ABSTRAK:** Limbah daun atau daun kering merupakan sumber energi biomassa yang mana pemanfaatan masih jarang dilakukan. Potensi limbah daun banyak sekali ditemukan diseluruh pelosok Indonesia umumnya, khususnya di Sumatera-Selatan. Penelitian bertujuan memanfaatkan limbah daun menjadi energi melalui teknologi gasifikasi serta untuk melihat lamanya bahan bakar gas yang dapat dihasilkan dari proses gasifikasi limbah daun. Pengujian dilakukan menggunakan *downdraft gasifier* dengan metode pencampuran dengan serbuk kayu. Persentasi limbah daun yang digunakan masing-masing 100%; 80% dan 70%. Hasil pengujian menunjukkan lama nyala api untuk masing – masing persentasi adalah 18; 22 dan 26 menit pada perbandingan udara dan bahan bakar masing – masing adalah 1.16; 1.52 dan 1.71. Pengurangan persentasi limbah daun akan membuat api hasil pembakaran bahan bakar gas lebih berwarna.

Kata Kunci: Gasifikasi, Daun Kering, *Downdraft Gasifier*

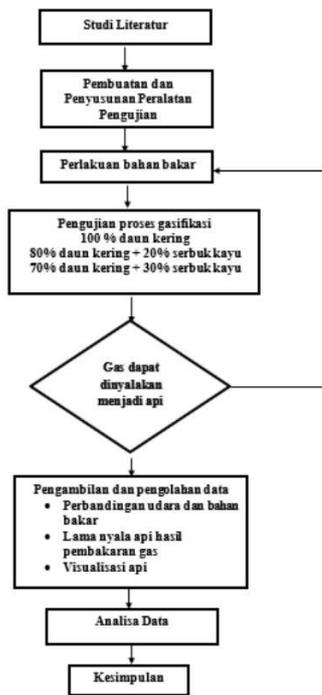
### PENDAHULUAN

Berkurang sumber energi fosil pada saat ini menyebabkan kita mencari sumber energi alternatif untuk menggantikan bahan bakar fosil tersebut. Bahan bakar alternatif tersebut salah satunya bersumber dari biomassa (Benti dkk, 2021). Program energi mix nasional memberikan peningkatan peranan biomassa (Presiden Republik Indonesia, 2017). Bahan bakar biomassa merupakan bahan bakar yang sifatnya dapat diperbahurui atau *renewable* energi. Sumber biomassa banyak sekali tersedia di Indonesia umumnya khususnya di Sumatera – Selatan. Sumatera merupakan salah satu lumbung biomassa dengan potensi biomassa sebesar 48 % dari total biomassa nasional (EBTKE, 2020). Limbah daun merupakan sumber biomassa yang banyak sekali tersedia di Indonesia umumnya, khususnya di daerah Sumatera-Selatan. Pemanfaatan limbah daun untuk dijadikan energi masih jarang sekali dilakukan. Beberapa teknologi sebenarnya dapat dilakukan untuk memanfaatkan limbah daun menjadi energi seperti pembakaran dan gasifikasi (Mazalan Maisarah, 2018). Pemanfaatan limbah daun melalui teknologi gasifikasi khususnya di Indonesia masih jarang dilakukan bahkan di duniapun. Gasifikasi pada prinsipnya adalah proses pembakaran akan tetapi jumlah udaranya kita kontrol jangan sampai berlebihan. Gasifikasi berlangsung pada kondisi udara dibawah stoikiometri yaitu berkisar antara 0,2 s/d 0.4 udara stoikiometri. Dari hasil pembakaran tersebut akan dihasilkan bahan bakar gas dengan komposisi CO, H<sub>2</sub>,

CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub>. Penggunaan Pembangkit listrik dari limbah pertanian termasuk dari daun untuk masa depan berkisar 24% dari total energi pembangkit listrik dari biomassa. (D.S. Primadita dkk, 2020). Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yaitu simulasi secara termodinamika limbah daun dimana dari komposisi limbah daun dapat di prediksi kemungkinan menghasilkan bahan bakar gas (Vidian, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan lama bahan bakar gas perunggu yang dihasilkan dari proses gasifikasi limbah daun serta melihat pengaruh pencampuran dengan serbuk kayu.

### METODOLOGI

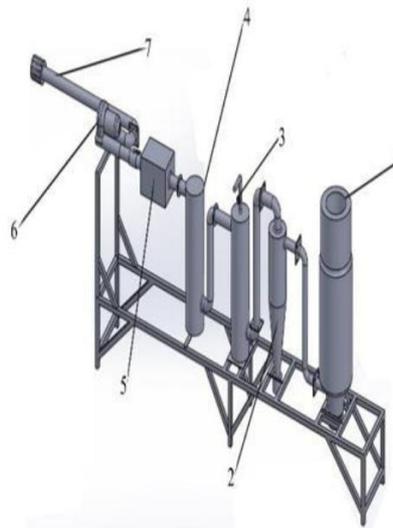
Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan seperti pada Gambar 1 serta menggunakan sistim gasifikasi *downdraft gasifier* seperti diperlihatkan pada Gambar 2. Pengujian di lakukan di Laboratorium Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya. Bahan bakar yang digunakan limbah daun seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 selanjutnya pengujian dilakukan dengan teknik kogasifikasi atau gasifikasi dengan bahan bakar dalam hal ini dengan serbuk kayu yang di tunjukkan pada Gambar 4. Perbandingan antara limbah daun dan serbuk kayu yang digunakan masing-masing 100%; 80% dan 70% limbah daun. Jumlah bahan bakar yang digunakan perunggu sekitar 6 kg. Adapun Analisa *Proximate* dan *Ultimate* bahan bakar seperti pada Tabel 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Tabel 1. Analisa Proximate dan Ultimate (Vidian, 2016; Vidian, 2017)

	Daun Kering (%)	Serbuk Kayu (%)
Proximate	Moisture	8,64
	Ash	5,79
	Volatile matter	64,79
	Fixed carbon	20,78
Ultimate	Carbon	46,31
	Hydrogen	6,13
	Nitrogen	1,00
	Sulfur	0,31
	Oxygen	40,46



Gambar 2. Sistem Gasifikasi

Keterangan gambar:

1. *Gasifier*, tempat proses pembakaran campuran daun kering, serbuk kayu
2. *Cyclon*, untuk memisahkan abu atau partikel dari aliran gas,
3. *Spray tower*, berfungsi untuk mengurangi tar hasil pembakaran dengan menyeprotkan air,
4. *Dry tower*, untuk memisahkan air dari aliran gas,
5. *Filter*, untuk memisahkan air dan tar,
6. *Blower*, digunakan untuk menghisap udara untuk proses gasifikasi dan menghisap gas hasil gasifikasi.
7. *Burner*, untuk membakar gas hasil gasifikasi



Gambar 3. Limbah Daun



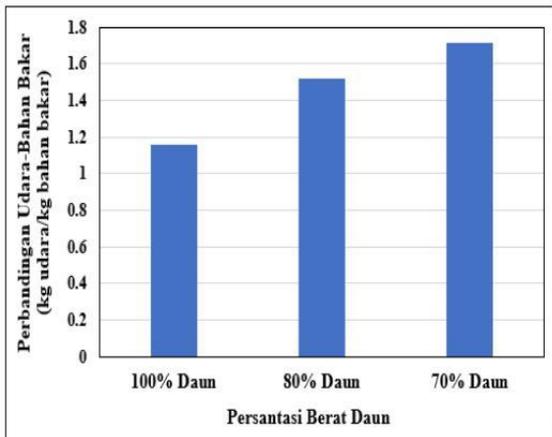
Gambar 4. Limbah Serbuk Kayu

gas, penambahan serbuk kayu akan memperlama nyala api. Waktu nyala api masing-masing untuk perbandingan 100%; 80% dan 70% daun kering adalah 18; 22 dan 26 menit. Hal ini dikarenakan penambahan serbuk kayu cenderung akan meningkatkan *volatile* bahan bakar, seperti diperlihatkan pada Tabel 1, kandungan *volatile* daun kering lebih kecil dari serbuk kayu. Kandungan *volatile* bahan bakar sangat berperan dalam proses gasifikasi dimana kandungan *volatile* bahan bakar berupa CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, tar akan terkomversi menjadi bahan bakar gas ataupun yang telah berbentuk bahan bakar gas akan langsung menjadi produk. Lama nyala api yang dihasilkan memang masih relatif singkat hal ini dikarenakan pergerakan daun kering dalam reaktor *gasifier* lambat serta tidak merata karena beratnya yang ringan.

## HASIL DAN DISKUSI

### Pengaruh Percampuran dengan Serbuk Kayu Terhadap Perbandingan Udara dan Bahan Bakar

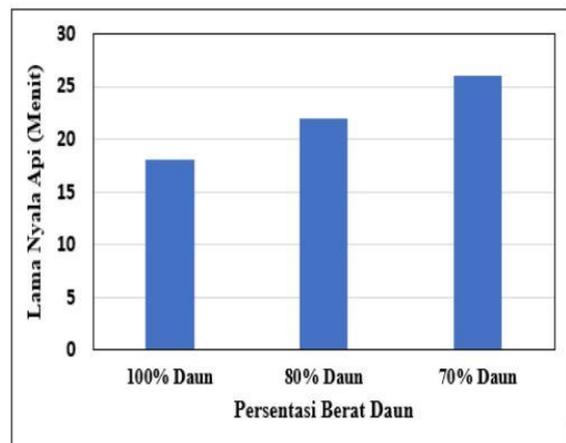
Terlihat dari Gambar 5 semakin banyak serbuk kayu yang digunakan maka laju perbandingan udara dan bahan bakar semakin meningkat. Perbandingan udara dan bahan bakar masing-masing untuk perbandingan 100%; 80%; 70% daun kering adalah 1.16; 1.52; 1.71 kg udara/kg bahan bakar. Hal ini dikarenakan serbuk kayu memiliki *bulk density* yang lebih besar. Sehingga penambahan serbuk kayu memperlambat laju pemakaian bahan bakar total.



Gambar 5. Pengaruh Percampuran terhadap Perbandingan udara dan bahan bakar

### Pengaruh Percampuran dengan Serbuk Kayu Terhadap Waktu Nyala Api dari Bahan Bakar Gas

Gambar 6. menunjukkan pengaruh penambahan serbuk kayu terhadap lamanya nyala api dari bahan bakar



Gambar 6. Pengaruh Percampuran Terhadap Nyala Api dari Bahan Bakar Gas

### Pengaruh Percampuran dengan Serbuk Kayu Terhadap Penampakan Api yang dihasilkan

Penampakan api ketika gas disulut dengan api memperlihatkan pada Gambar 7,8 dan 9 untuk masing-masing perbandingan 100%, 80% dan 70% limbah daun. Tampak jelas penambahan serbuk kayu akan membuat warna api lebih menjadi berwarna merah. Hal ini menunjukkan api yang dihasilkan akibat pengaruh komposisi *volatile*. Pembakaran bahan bakar gas dari 100% limbah daun warna cenderung bening. Untuk panjang api cenderung sama.



Gambar 7. Penampakkan api 100% Limbah Daun



Gambar 8. Penampakkan api 80% Limbah Daun



Gambar 9. Penampakkan Api 70% Limbah Daun

## KESIMPULAN

Dari hasil pengujian memperlihatkan limbah daun dapat dilakukan proses komversi menjadi bahan bakar gas melalui teknik gasifikasi. Proses gasifikasi memang masih perlu ditingkatkan dari segi mekanisme pergerakan limbah daun di dalam *gasifier*. Kondisi ini menyebabkan reaksi tidak berlangsung dengan sempurna sehingga bahan bakar gas yang dihasilkan perungguan masih sedikit yang tercermin pada lama nyala api gas hanya dapat berlangsung 18 menit perungguan untuk 100% berat daun. Penambahan serbuk kayu sebesar 20% dan 30% akan menambah lama nyala api masing – masing: 22 dan 26 menit. Warna nyala api untuk 100% cenderung warna tidak tampak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Benti, N. E., Gurmesa, G. S., Argaw, T., Aneseyee, A. B., Gunta, S., Kassahun, G. B., ... & Asfaw, A. A. (2021). The current status, challenges and prospects of using biomass energy in Ethiopia. *Biotechnology for Biofuels*, 14(1), 1-24
- [2]. Presiden Republik Indonesia, 2017, Rencana Umum Energi Nasional; Presiden Republik Indonesia: Jakarta, Indonesia
- [3]. Directorate General of Renewable Energy and Energy Conservation (EBTKE), 2020, Rencana Strategis 2020–2024; EBTKE: Jakarta, Indonesia.
- [4]. Primadita, D.S., Kumara, I.N.S., Ariastina, W.G., 2020, A Review on Biomass for Electricity Generation in Indonesia, *Journal of Electrical, Electronics and Informatics*, 4(1), 1-9.
- [5]. Maisarah, M et al., (2018), Review on the Suitability of Waste for Appropriate Waste-to-Energy Technology, *Chemical Engineering Transactions*, 68; 187-192.
- [6]. Vidian, F, Sahputra, Y.A, (2016), Simulasi Secara Termodinamika Gasifikasi Limbah Daun Pada Downdraft Gasifier Menggunakan Konstanta Keseimbangan : Pengaruh Equivalent Ratio, *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XV (SNTTM XV) Bandung*, 5-6 Oktober.
- [7]. Vidian F, Basri H, Surjosatyo A, (2017), Experiment on Sawdust Gasification using Open Top Downdraft Gasifier Incorporated with Internal Combustion Engine. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(4); 1152-1156.