



## RANCANG BANGUN ALAT GASIFIKASI BIOMASSA

\*Hasdinar Umar dan Deni Mulyawan  
Departemen Teknik Kelautan Universitas Hasanuddin  
\* hasdinar.umar@gmail.com

### Abstrak

Indonesia sebagai Negara yang memiliki wilayah sangat luas dan jumlah penduduk yang tinggi serta kondisi geografis yang beragam dan penduduk yang tersebar, masih menghadapi tantangan dalam pemenuhan energi untuk semua penduduknya. Banyak penduduk Indonesia yang tidak memiliki akses bahan bakar dan menggunakan tungku tradisional untuk memasak. Padahal sebagaimana kita ketahui Indonesia memiliki potensi energi bersih dan terbarukan yang tinggi. Potensi sumber daya energi terbarukan ini dapat dimanfaatkan untuk menciptakan akses energi secara merata dan bersih. Dengan melihat capaian penggunaan energi bersih dan terbarukan di Indonesia yang masih rendah sedangkan potensi energi terbarukan cukup tinggi dan tersebar, maka timbul ide untuk memanfaatkan potensi-potensi lokal dengan menciptakan suatu rancang bangun alat gasifikasi biomassa yang dapat digunakan di daerah-daerah yang belum memiliki akses terhadap energi. Menggunakan alat-alat sederhana yang mudah diperoleh secara lokal, peneliti membuat rancangan alat gasifikasi biomassa, yang nantinya akan diuji apakah mampu menghasilkan bahan bakar gas. Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa alat gasifikasi yang dirakit dan menggunakan bahan bakar sekam padi dan pasir pantai mampu menghasilkan gas untuk nyala api yang nantinya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat khususnya di daerah pesisir.

**Kata Kunci:** Rancang Bangun, Gasifikasi, Sekam Padi, Pasir Pantai, Biomassa.

### Abstract

*Indonesia as a country which has a very large area and a high population as well as diverse geographical conditions and a dispersed population, still faces challenges in meeting energy for all its inhabitants. Many Indonesians do not have access to fuel and use traditional stoves for cooking. In fact, as we all know, Indonesia has a high potential for clean and renewable energy. The potential of these renewable energy resources can be utilized to create equitable and clean energy access. By looking at the achievement of using clean and renewable energy in Indonesia which is still low while the potential for renewable energy is quite high and widespread, the idea arises to take advantage of local potentials by creating a design of a biomass gasification tool that can be used in areas that do not yet have access to energy. Using simple tools that are easily obtained locally, the researchers designed a biomass gasification device, which will later be tested whether it is capable of producing gas fuel. This research has succeeded in proving that the gasification equipment which is assembled and uses rice husk and beach sand as fuel is able to produce gas for a fire which can later be used by the community, especially in coastal areas.*

*Keywords: Design, Gasification, Rice Husk, Beach Sand, Biomass.*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu dari 195 negara yang menandatangani Kesepakatan Paris (Paris Agreement) dan satu dari 164 negara ditambah Uni Eropa, yang meratifikasinya. Dengan komitmen internasional ini, Indonesia memiliki target nasional untuk menurunkan emisi gas rumah kaca hingga 29% dari kondisi business as usual di tahun 2030 dengan usaha sendiri dan lebih jauh 41% dengan bantuan internasional [1]. Biomassa adalah sumber energi yang potensial, penggunaannya pun cukup bervariasi, sehingga menjadi penting sekali. Biomassa adalah sebuah konsep yang memandang badan biota secara kuantitatif. Konsep ini juga mencakup badan hewan, tetapi sebagai sumber daya energi; istilah biomassa terutama mewujudkan badan tumbuh-tumbuhan;

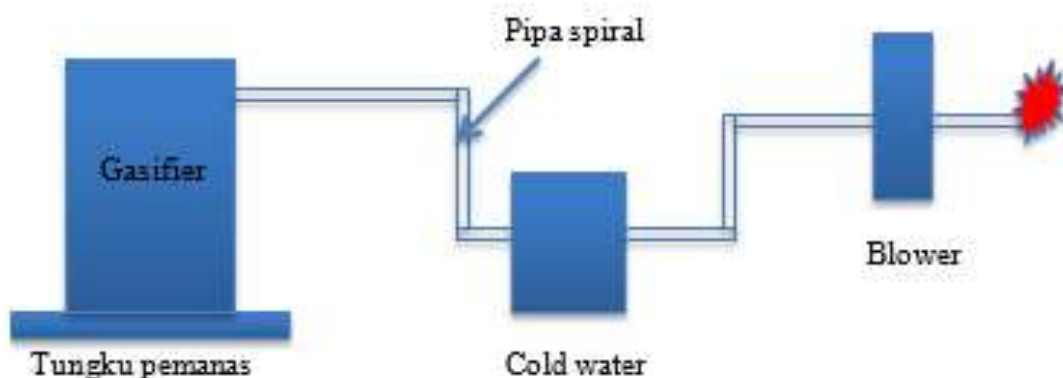


copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

pohon di hutan, rumput di padang, hasil pertanian, dan rumput laut juga termasuk biomassa [2]. Energi alternatif biomassa sebelumnya sudah dikembangkan oleh banyak negara lain seperti di Jepang atau Finlandia dengan teknologi gasifikasi bahkan sempat diaplikasikan dalam dunia perindustrian. Teknologi gasifikasi merupakan salah satu bentuk peningkatan pemanfaatan energi yang terkandung di dalam bahan biomassa melalui konversi dari bahan padat menjadi gas, material-material organik pada temperatur tinggi di dalam pembakaran yang tidak sempurna [3]. Proses tersebut berlangsung di dalam suatu alat yang disebut reaktor/gasifier, bahan bakar biomassa dimasukkan ke dalam reaktor untuk dibakar secara tidak sempurna. Sehingga dapat dikatakan bahwa proses gasifikasi merupakan proses pembakaran parsial bahan bakar padat, dengan melibatkan reaksi antara oksigen dengan bahan bakar padat [4]. Hasil pembakaran berupa uap air dan karbon dioksida direduksi menjadi gas yang mudah terbakar, gas hasil proses gasifikasi inilah yang disebut dengan gas produser. Umumnya kandungan dari gas produser yaitu karbon monoksida (CO), hidrogen (H<sub>2</sub>) dan metana (CH<sub>4</sub>), gas-gas ini dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak untuk berbagai keperluan seperti menggerakkan mesin tenaga penggerak (diesel dan bensin), yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik, menggerakkan pompa, dan lainnya [5]. Namun di Indonesia teknologi gasifikasi belum banyak dikenal karena produksinya yang terbatas di tempat-tempat tertentu serta masih tingginya ketergantungan masyarakat Indonesia pada bahan bakar fosil.

## 2. METODE

Pada proses perancangan alat gasifikasi biomassa dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut, (1) panci bakso sebagai wadah gasifier, (2) ember plastik sebagai wadah cooling water, (3) fan mini sebagai exhauster, (4) pipa besi, (5) slang gas, (6) alat potong pipa besi, (7) alat las. Adapun sketsa rancangan alat gasifikasi biomassa ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Sketsa rancangan alat gasifikasi biomassa

Proses penelitian berikutnya adalah pengujian gasifikasi (proses terbentuknya gas) pada alat gasifikasi yang telah dirancang, yaitu : (1) Masukkan 600 ml residu dari pasir pantai yang telah di ekstraksi ke dalam panci kuah bakso yang telah dirangkai. Kemudian masukkan sekam padi di bagian saringan panci kuah bakso sebanyak 500 gram. (2) Panaskan panci yang digunakan sebagai wadah gasifier hingga mencapai suhu 80°C dengan menggunakan sinar matahari atau menggunakan pemanasan arang. (3) Uap yang mengalir dari panci wadah gasifier akan masuk ke dalam proses *cooling water* untuk dipisah partikel yang akan menjadi gas murni dan yang bisa menjadi kotoran. (4) Setelah itu gas yang tersimpan di dalam *cooling water* akan di angkat naik oleh *blower* kipas angin dan akan keluar dalam selang. (5) Gas yang dihasilkan kemudian dicatat bagaimana nyala apinya, lama nyala apinya dan temperatur atau suhu.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Rancang Bangun Alat Gasifikasi Biomassa diawali dengan proses perakitan alat gasifikasi biomassa yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Gambar 2. Proses Perakitan Alat Gasifikasi Biomassa

Setelah melalui tahap perakitan maka alat gasifikasi biomassa yang telah selesai dirakit dan siap untuk diuji ditunjukkan pada gambar berikut ini. Sistem kerja dari alat gasifikasi yang telah selesai dirakit adalah bahan bakar biomassa yang digunakan akan dipanaskan pada tabung gasifier (dalam perancangan ini menggunakan panci sederhana) sampai suhu  $80^{\circ}$ , kemudian uap air yang ditimbulkan akan mengalir masuk kedalam wadah *cooling water* untuk dipisah partikel yang akan menjadi gas murni dan yang bisa menjadi kotoran. Setelah itu gas yang tersimpan di dalam *cooling water* akan di angkat naik oleh *blower* kipas angin dan akan keluar dalam selang.



Gambar 3. Hasil Rakitan Alat Gasifikasi Biomassa

Kemudian material yang akan digunakan sebagai bahan bakar untuk proses gasifikasi yaitu sekam padi dan pasir pantai disiapkan dan ditimbang masing-masing dengan berat 3 kg. Kemudian dimasukkan ke dalam reaktor/gasifier untuk selanjutnya dilakukan proses pembakaran secara tidak sempurna.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Gambar 4. Proses pemasukan material bahan bakar berupa sekam padi dan pasir pantai ke dalam gasifier

Setelah proses pembakaran tidak sempurna material bahan bakar di dalam reaktor/gasifier kemudian dihasilkan uap air dan karbondioksida yang direduksi menjadi gas yang mudah terbakar, seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 5. Api dari gas yang dihasilkan.

Kemudian pada tahap penelitian selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap nyala api yang dihasilkan, dengan catatan pengamatan sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil pengamatan nyala api.

| Pengujian | Berat sekam padi (kg) | Berat Pasir Pantai (kg) | Tinggi Nyala Api (cm) | Lama Nyala Api (menit) | Suhu Nyala Api (°C) |
|-----------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| 1         | 3                     | 3                       | 5                     | 30                     | 400                 |
| 2         | 3                     | 3                       | 6                     | 32                     | 402                 |



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Berdasarkan hasil pengamatan nyala api pada rancangan alat gasifikasi biomassa adalah tinggi nyala api berada diantara 5-6 cm, lama nyala api 30-32 menit, dan suhu nyala api 400-402°C. pada rancangan alat gasifikasi biomassa ini hasil pembakaran parsial material sekam padi dan pasir pantai di dalam reactor/gasifier menghasilkan uap air dan karbondioksida yang direduksi menjadi gas yang mudah terbakar kemudian dengan bantuan blower gas yang dihasilkan dialirkan melalui pipa dan keluar melalui slang gas.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian dan pengamatan alat gasifikasi biomassa menggunakan material bahan bakar sekam padi dan pasir pantai, dapat ditarik kesimpulan bahwa alat gasifikasi biomassa yang dirancang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan alternatif bahan bakar gas yang dimanfaatkan dari limbah sekam padi dan pasir pantai sebagai material bahan bakarnya.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Kepantaaian dan Lingkungan Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin atas terlaksananya penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. IESR, 2017, Energi Terbarukan : Energi untuk Kini dan Nanti, Strategic Partnership for Green and Inclusive Energy.
- [2]. Tanaka, Nao. 2015. *Teknologi Tepat Guna dan Dunia Alternatif*. Jakarta: Gramedia.
- [3]. Molino. Antonio ., Chianese Simeone .2015. Biomass gasification technology: The state of the art overview A. Molino et al./Journal of Energy Chemistry 25 (2016) 10– 2
- [4]. Rauch et.al, 2014, Biomass Gasification For Synthesis Gas Production And Applications Of The Syngas, Wires energy and Environment, <https://doi.org/10.1002/wene.97>.
- [5]. Basu, 2010, Biomass Gasification and Pyrolysis Practical Design and Theory, Book, Elsevier 2010.

