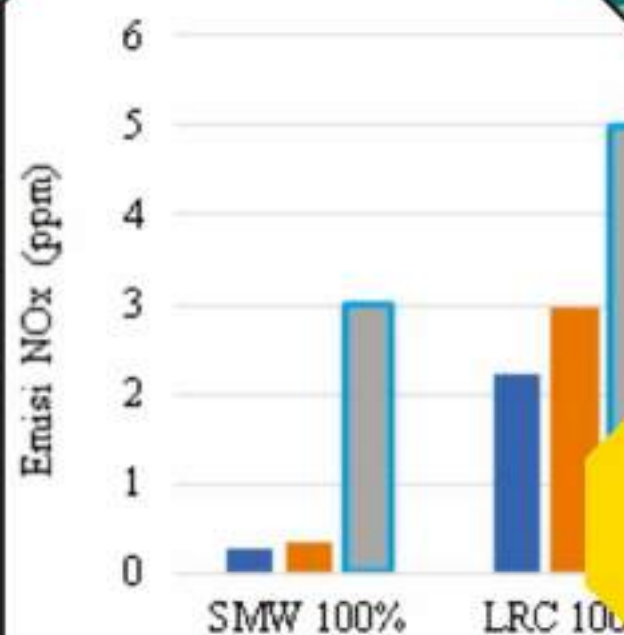




EFEK PENAMBAHAN LIMBAH BIOMASSA TERHADAP PERFORMANCE PEMBAKARAN BATUBARA PERINGKAT RENDAH

EDISI KEDUA



Prof. Dr. Ir. Daud Patabang, M.T.

**EFEK PENAMBAHAN LIMBAH
BIOMASSA TERHADAP
PERFORMANCE PEMBAKARAN
BATUBARA PERINGKAT RENDAH
EDISI KEDUA**

PENULIS

Prof. Dr. Ir. Daud Patabang, M.T.



UU No. 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

EFEK PENAMBAHAN LIMBAH BIOMASSA TERHADAP PERFORMANCE PEMBAKARAN BATUBARA PERINGKAT RENDAH EDISI KEDUA

Prof. Dr. Ir. Daud Patabang, M.T.

TATA LETAK:

Wahyuni Putri Adeningsi

DESAIN SAMPUL:

Rachmadiansyah

SUMBER:

www.tdjpublisher.com

ISBN:

978-623-8522-72-9

UKURAN:

ii + 68 Hal; 15.5 cm x 23 cm

CETAKAN PERTAMA:

Mei 2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.
Dilarang menggandakan atau memperbanyak sebagian atau
seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis
dari penerbit dan penulis.

ANGGOTA IKAPI: 006/NTT/2022

TANGGUH DENARA JAYA PUBLISHER

Jl. Timor Raya No. 130 B Oesapa Barat, Kelapa Lima

Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur

E-mail: tdj.denarapublisher@gmail.com

Telepon: 0380-8436618/081220051382

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang maha kuasa, atas perkenanNya sehingga buku dengan judul “Efek Penambahan Limbah Biomassa Terhadap Performance Pembakaran Batubara Peringkat Rendah Edisi Kedua” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulisan buku ini merupakan salah satu cara menyebarkan informasi ilmiah kepada industri dan masyarakat untuk diterapkan dalam rangka pemanfaatan salah satu energi fosil batubara yang jumlahnya signifikan dan selama ini menjadi momok di dalam pemanfaatannya karena berimplikasi terhadap emisi gas hasil pembakaran yang berpotensi meningkatkan efek gas rumah kaca sebagai sumber pemanasan global, bahkan efisiensi pembakaran yang sangat rendah.

Besar harapan penulis untuk dapat diaplikasikan penggunaan sistem pembakaran campuran limbah biomassa dengan batubara sehingga bermanfaat bagi masyarakat luas, lebih khusus bagi kalangan industri pembangkit tenaga listrik.

Palu, 2 Mei 2024
Penulis/peneliti

Daud Patabang

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I BATUBARA	1
A. Potensi Sumber Daya Batubara Nasional	1
B. Pengujian Batubara	1
C. Biomassa	2
D. Referensi	5
BAB II POTENSI BATUBARA DAN BIOMASA	6
A. Potensi Batubara.....	6
B. Potensi Biomassa	8
C. Referensi	11
BAB III ANALISIS PROKSIMASI DAN ANALISIS ULTIMASI.....	13
A. Peralatan dan Bahan.....	13
B. Karakterisasi kebutuhan bahan	21
UJI COBA.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV EKSPERIMEN PEMBAKARAN BATUBARA	33
BAB V REAKTIVITAS PEMBAKARAN BATUBARA	50
A. Efisiensi Pembakaran	54
B. Emisi Gas Hasil Pembakaran	59
C. Referensi:	66

BAB I

BATUBARA

Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil. Secara umum batubara terbentuk dari tumbuh-tumbuhan purba yang mengalami pengendapan pada kondisi tertentu selama jutaan tahun. Pada kondisi tertentu, tumbuhan purba tersebut terendapkan pada area tanpa oksigen, sehingga bakteri anaerob yang akan membusukkan tumbuhan tersebut tidak mampu berkembang dengan baik. Dengan pengendapan yang lama dengan bantuan tekanan dan suhu tinggi maka setelah jutaan tahun akan mengalami proses pematubaraan (*coalification*). Pematubaraan ini disebut gambut (*peat*). Tahapan pembentukan batubara yaitu mulai dari pematubaraan tanaman (*peat*) kemudian tahap *diagenetic* atau biokimia yang dimulai saat tumbuh-tumbuhan terdeposisi hingga terbentuknya lignit (salah satu jenis batubara peringkat rendah, LRC). Selanjutnya tahapan malihan atau geokimia yaitu proses perubahan lignit menjadi bituminous dan akhirnya terbentuk antrasit yaitu batubara peringkat tinggi (HRC)(Stanford 2013)

Unsur-unsur utama batubara adalah: karbon, C, Hidrogen, H₂, dan oksigen O₂.

A. Potensi Sumber Daya Batubara Nasional

Menurut KESDM RI dalam Renstra KESDM (2015 – 2019) menyatakan bahwa sumber daya batubara Indonesia tercatat tahun 2015 sebesar 151 miliar ton. Dari jumlah tersebut terdapat sekitar 61% dikategorikan sebagai batubara peringkat rendah (*Low Rank Coal*) yang memiliki kandungan moisture sebesar (30-40)% dengan nilai kalor 5.100-6.100 kcal/kg.

B. Pengujian Batubara

Terdapat beberapa parameter yang membuat batubara berbeda dengan yang lainnya yaitu: Total sulfur (S), Nilai kalor

atas *Higher Heating Value (HHV)*, *proximate analysis* meliputi kandungan *Volatile Matter (VM)*, *moisture (M)*, *Ash (A)* dan *Fixed Carbon (FC)*. *Ultimate analysis* meliputi kandungan unsur kimia antara lain: karbon (C), Sulfur (S), Nitrogen (N₂), Hidrogen (H₂), dan Oksigen(O₂), Analisis Abu, *Grindrability Index*, dan lain-lain. Dalam rangka komersialisasi batubara, maka pengujian yang umum dilakukan yaitu pengujian *proximate analysis* dan *ultimate analysis*. (Adekunle, Ibrahim, and Kucha 2015). Pengujian ini mengikuti standard ASTM (American Standard Testing and Material)

C. Biomassa

Biomassa secara umum lebih dikenal sebagai bahan kering material organik atau bahan yang tersisa setelah suatu tanaman atau material organik dihilangkan kadar airnya. Biomassa sangat mudah ditemukan dari aktivitas pertanian, peternakan, kehutanan, perkebunan, perikanan dan limbah-limbah lainnya. Limbah Biomassa dan sampah biasa, menjadi salah satu pilihan sumber energi alternatif. Contoh nyata pemanfaatan energi biomassa yang berasal dari produk limbah aktivitas kehutanan dan perkebunan dan telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat yaitu kayu bakar dan arang. Limbah aktivitas perkebunan seperti cangkang sawit maupun cangkang kemiri merupakan limbah biomassa yang memiliki potensi energi yang dapat dipakai sebagai salah satu bahan bakar alternatif (Applications and Biomass 1985) (Sánchez et al. 2018).

1. Kemiri

Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild.) atau *candlenut* adalah salah satu tanaman industri dari famili Euphorbiaceae (Rojas-Sandoval and Acevedo-Rodríguez 2022) yang tersebar didaerah tropik dan subtropik (Purseglove, 1981). Daging buah biji kemiri merupakan bahan dasar cat, pernis, tinta, sabun, pengawet kayu, minyak rambut, dan bahan pembatik. Untuk kebutuhan rumah tangga daging buah biji kemiri sangat terkenal digunakan sebagai