



EFEK PENAMBAHAN

**CANGKANG KEMIRI
KE DALAM BATUBARA
PERINGKAT RENDAH**

TERHADAP

**PERFORMANCE
PEMBAKARAN**



EFEK PENAMBAHAN CANGKANG KEMIRI KE DALAM BATUBARA PERINGKAT RENDAH TERHADAP PERFORMANCE PEMBAKARAN

PENULIS

Dr. Ir. Daud Patabang, MT



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 CANGKANG KEMIRI KE DALAM BATUBARA PERINGKAT RENDAH TERHADAP PERFORMANCE PEMBAKARAN

Dr. Ir. Daud Patabang, MT

TATA LETAK:

Wahyuni Putri Adeningsi

DESAIN SAMPUL:

Rachmadiansyah

SUMBER:

www.tangguhdenarajaya.com

ISBN:

978-623-8209-55-2

UKURAN:

iv + 62 Hal; 15.5 cm x 23 cm

CETAKAN PERTAMA:

Juli 2023

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

PENERBIT TANGGUH DENARA JAYA

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

Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur

E-mail: tangguhdenarajaya@gmail.com

Telepon: 0380-8436618/081220051382

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang maha kuasa, atas perkenanNya sehingga buku monograf dengan judul **ÉFEK PENAMBAHAN CANGKANG KEMIRI KE DALAM BATUBARA PERINGKAT RENDAH TERHADAP PERFORMANCE PEMBAKARAN**” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulisan monograf ini merupakan salah satu cara menyebarkan informasi ilmiah kepada industry 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. Pada buku ini akan dikaji menggunakan salah satu limbah biomassa yang hanya terbuang percuma di lahan perkebunan rakyat, sehingga belum optimal di manfaatkan sebagai salah satu sumber energi baru dan terbarukan yang dapat mensubstitusi sebahagian penggunaan batubara peringkat rendah bahkan dapat meningkatkan kualitas pembakaran batubara tersebut.

Besar harapan penulis untuk dapat diaplikasikan penggunaan system pembakaran campuran limbah biomassa cangkang kemiri dengan batubara sehingga bermanfaat bagi

masyarakat luas, lebih khusus bagi kalangan industry pembangkit tenaga listrik.

Palu, 25 Juni 2023

Penulis

Daud Patabang

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
BAB I BATUBARA.....	1
1. Potensi Batubara	2
BAB II BIOMASSA	6
1. Kemiri	6
2. Pretreatment Biomassa	8
3. Potensi Biomassa	9
BAB III ANALISIS PROKSIMASI (<i>PROXIMATE ANALYSIS</i>)	13
1. Pengukuran Nilai Kalor Atas (HHV)	13
2. Pengukuran <i>Volatile Matters</i> (VM)	14
3. Pengukuran Moisture (M)	15
4. Pengukuran <i>Ash</i> (A).....	16
5. Perhitungan <i>Fixed carbon</i> (FC)	17
6. Hasil Analisis Proksimasi.....	17
BAB IV ANALISIS ULTIMASI (<i>ULTIMATE ANALYSIS</i>)...	22
1. Pengukuran Karbon (C) dan Hidrogen (H ₂)	22
2. Pengukuran Nitrogen (N ₂)	22

3. Pengukuran Sulfur (S)	22
4. Perhitungan Kandungan Oksigen (O ₂).....	22
5. Hasil Analisis Ultimasi	22
BAB V PENGUJIAN PEMBAKARAN SAMPEL DI	
DALAM FURNACE	27
1. Pengaruh Suhu Pembakaran pada Berbagai	
Komposisi Campuran Sampel	28
BAB VI PENGUJIAN DEKOMPOSISI DAN	
KARAKTERISASI TERMAL SAMPEL	
DENGAN MENGGUNAKAN PERALATAN	
DTA-TGA	31
1. Hasil Pengujian Dekomposisi dan Karakterisasi	
Termal Menggunakan TGA-DTA	31
BAB VII PENGUKURAN EMISI GAS HASIL	
PEMBAKARAN.....	38
1. Reaktivitas Pembakaran	38
2. Efisiensi Pembakaran	44
3. Emisi Gas Hasil Pembakaran	49
DAFTAR PUSTAKA	57

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 pembatubaraan (*coalification*). Pembatubaraan ini disebut gambut (*peat*). Tahapan pembentukan batubara yaitu mulai dari pembatubaraan 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.

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.

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, *Grindability 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).

1. Potensi Batubara

Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil yang paling banyak digunakan sebagai bahan bakar pembangkit daya, karena ketersediaannya melimpah dan harganya relatif lebih murah jika dibandingkan dengan bahan bakar minyak. Batubara sebagai bahan bakar padat menurut standar *The American Society of Testing and Material* (ASTM), dikategorikan ke dalam 4 jenis yaitu: batubara antrasit dengan nilai kalor 7.622,22 kcal/kg, batubara bituminous dengan nilai kalor 7.950 kcal/kg, batubara sub bituminous dengan nilai kalor 5.627,78 kcal/kg dan batubara