

**PENGARUH TEMPERATUR PIROLISIS BATUBARA LIGNIT
TERHADAP BERAT JENIS DAN KARAKTER MINYAK BATUBARA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Studi Kimia**



Oleh:

ROSMALI BR GULTOM

08031382025100

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH TEMPERATUR PIROLISIS BATUBARA LIGNIT
TERHADAP BERAT JENIS DAN KARAKTER MINYAK BATUBARA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**

Oleh :

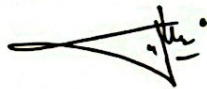
ROSMALI BR GULTOM

08031382025100

Indralaya, 17 Juli 2024

Pembimbing I

Pembimbing II



**Dr. Zainal Fanani, M.Si.
NIP. 196708211995121001**



**Dr. Heni Yohandini, M.Si
NIP. 197011152000122004**

Mengetahui,

Dekan FMIPA



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi Rosmauli Br Gultom (08031382025100) dengan judul “Pengaruh Temperatur Pirolisis Batubara Lignit Terhadap Berat Jenis Dan Karakter Minyak Batubara” telah disidangkan di hadapan Tim Penguji Sidang Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Juli 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 17 Juli 2024

Ketua :

1. **Prof. Dr. Poedji Loekitowati H., M.Si.**
NIP. 196808271994022001

() -

Sekretaris

1. **Fahma Riyanti, M.Si.**
NIP. 197204082000032001

()

Pembimbing

1. **Dr. Zainal Fanani, M.Si.**
NIP. 196708211995121001
2. **Dr. Heni Yohandini, M.Si.**
NIP. 197011152000122004

()

()

Penguji:

1. **Dr. Ady Mara, M.Si.**
NIP. 196404301990031003
2. **Dr. Ferlinahayati, M.Si.**
NIP. 197402052000032001

()


()

Mengetahui

Dekan FMIPA

Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia


Prof. Dr. Muharni, M.Si.
NIP. 196903041994122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Rosmauli Br Gultom

NIM : 08031382025100

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar keserjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 17 Juli 2024



Penulis

Rosmauli Br Gultom

NIM. 08031382025100

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Rosmauli Br Gultom
NIM : 08031382025100
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pengaruh Temperatur Pirolisis Batubara Lignit Terhadap Berat Jenis Dan Karakter Minyak Batubara”, Dengan hak bebas royalti non eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya .

Indralaya, 17 Juli 2024
Yang Menyatakan



Rosmauli Br Gultom
NIM.08031382025100

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Sembilan bulan ibu mengandung, bertarung dengan nyawanya sendiri untuk menyelamatkanmu, sangat tidak pantas jika aku jatuh hanya karena keegoisan dan mulut seseorang”

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S AL INSYIRAH (5) : 94)

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW dan kupersembahkan kepada:

1. Kedua orangtuaku, Bapak Gultom dan Ibu Heny Susilo yang senantiasa memberikan dukungan dan membantu penulis dari awal sampai akhir perkuliahan.
2. Saudara Laki-lakiku Erwin Syahputra Gultom yang selalu mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi dan pendidikan ini.
3. Dosen pembimbing tugas akhir dan akademik yaitu bapak Dr. Zainal Fanani, M.Si dan ibu Dr. Heni Yohandini, M.Si. yang selalu membantu, mendukung, membimbing penulis dari awal sampai akhir perkuliahan.
4. Almamater Universitas Sriwijaya.
5. Sahabat-sahabat penulis yang selalu mendukung dan mendoakan.
6. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Temperatur Pirolisis Batubara Lignit Terhadap Berat Jenis Dan Karakter Minyak Batubara”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sriwijaya sebagai Lembaga Pendidik yang mendidik penulis hingga mencapai gelar sarjana sains. Penulis mengucapkan terimakasih kepada orang tua, terutama mama, terimakasih atas doa, kepercayaan dan dukungannya selama ini. Proses yang tidak mudah untuk menyelesaikan skripsi ini, namun berkat bantuan dan bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak, terutama kepada Dr. Zainal Fanani, M.Si dan Dr. Heni Yohandini, M.Si. Selaku pembimbing tugas akhir dan pembimbing akademik yang selalu meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membantu penulis menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini, diantaranya kepada:

1. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya .
3. Bapak Dr. Ady Rachmat, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
4. Bapak Dr. Ady Mara, M.Si. dan Ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si. selaku pembahas dan penguji siding sarjana.
5. Seluruh Dosen FMIPA KIMIA yang telah mendidik dan membantu selama masa perkuliahan.
6. Mbak Novi dan kak Iin, selaku Admin Jurusan Kimia FMIPA terimakasih sudah membantu dalam mengurus dan mengatur jadwal dan ikut serta berperan dalam tugas akhir penulis.

7. Saudara laki-laki penulis, Erwin Syahputra Gultom dan sepupu penulis, Sila Amelia Ayu Syifa dan keluarga besar didik *family*.
8. Temen penelitian batu bara penulis (Sandi dan Hanifah) terimakasih telah menemani penulis, dari awal penelitian sampai akhir, terimakasih sudah membantu dan berbagi ilmu kepada penulis. Untuk kalian semoga saja kita tidak hanya bisa membanggakan orang tua tetapi kita juga bisa membuat bangga pembimbing kita yang selalu sabar membimbing dari awal sampai akhir. Semoga kita sehat terus dan bisa bekerja di tempat yang kita inginkan.
9. Teman Tepat penulis (Nuri, Lika, Adelvin dan Rafly) terimakasih banyak karna selalu ada dan selalu menemani penulis selama perkuliahan yang berat ini. Selalu meluangkan waktu untuk sekedar bercerita tentang kehidupan masing-masing. Penulis berharap kita bisa sukses dan bisa bekerja di tempat impian kita. Semoga kedepannya kita bisa main bareng lagi ya.
10. Teman Balapan (Dita, Nisa, Yayang, Ina, Derry dan Torik) penulis ucapkan terimakasih karna sudah menjadi teman pertama di perkuliahan, terimakasih sudah banyak membantu penulis dalam banyak hal. Seberat apapun perkuliahan penulis berharap kalian bisa menyelesaikan pendidikan ini sampai mendapatkan gelar sarjana dan membanggakan orang tua. Semoga kedepannya bisa kumpul *full team* lagi.
11. Teruntuk (Nuri dan Rafly) terimakasih sudah menemani penulis selama di indralaya tercinta ini, terimakasih banyak sudah selalu siap meluangkan waktunya untuk sekedar bercerita dan tertawa bersama, terimakasih karna selalu mau menjadi tempat untuk penulis berkeluh kesah. Selamat menikmati masa-masa setelah perkuliahan yang berat ini.
12. Teruntuk Shinta Amalia terimakasih karna selalu mau menemani di masa-masa sulit perkuliahan ini, terimakasih karna sudah mau menjadi teman yang baik, terimakasih karna tidak menyerah dan akhirnya menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman Gazebo (Riska, Kiyek, Putri, Erida) terimakasih karna sudah mau bersama-sama menyelesaikan skripsi ini, mulai dari daftar semkem bareng, revisian bareng bahkan sampai daftar siding bareng. Terimakasih dan maaf karna selalu merepotkan kalian. Semoga hal-hal baik selalu menyertai kita.

14. Temanku (Aulihe, Nandihe dan Piul) terimakasih karna selalu mau direpotkan, terimakasih karna sudah mau menjadi teman bagi penulis sampai akhir. Penulis berharap agar kita bisa berkumpul walau hanya sekedar saling bertukar tawa dan cerita indah.
15. Adik-adik bem (Uci dan Hana) terimakasih karna sudah menemani penulis selama di bem, terimakasih karna sudah mau terlibat dalam beratnya perkuliahan ini, penulis berharap kalian bisa menyelesaikan pendidikan ini sampai mendapatkan gelar sarjana, senang bisa kenal dengan kalian berdua. Semoga ada kesempatan untuk kita bisa main bareng lagi ya.

Semoga nasihat, bantuan dan saran yang diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT. Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak sekali kekurangan. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua orang yang terlibat dan berkontribusi. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua orang.

Indralaya, 17 Juli 2024

Penulis

SUMMARY

EFFECT OF PYROLYSIS TEMPERATURE OF LIGNITE COAL ON SPECIFIC GRAVITY AND COAL OIL CHARACTER

Rosmauli Br Gultom : Guided by Dr. Zainal Fanani, M.Si, and Dr. Heni Yohandini
Kusumawati, M.Si

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Science, Sriwijaya
University

x + 37 pages + 2 tables + 9 pictures + 5 attachments

Research on the effect of lignite coal pyrolysis temperature on the specific gravity and characteristics of coal oil has been carried out. An important factor for knowing the quality of lignite coal oil is using analysis in the form of heating value analysis using a bomb calorimeter, fraction analysis using GC-MS, calculating the % yield and calculating specific gravity. The experimental method used was a pyrolysis process with temperature variations of 450-600°C. The optimal temperature is obtained at 500°C. The higher the temperature, the smaller the specific gravity produced. In this study, the smaller specific gravity was shown at a temperature of 500°C, while a higher pyrolysis temperature can increase the carbon content and reduce the oxygen and hydrogen content in lignite coal oil, thereby increasing the value. heat from lignite coal oil. In coal oil as a result of GC-MS analysis, the most common compound group found was the phenol compound group. The research results showed that the highest oil yield was obtained at a temperature of 500°C with a coal oil yield of 11.7%, with a calorific value of lignite coal oil of 3,241 cal/g and a specific gravity of 0.838 g/mL.

Keywords : Coal Oil, Pyrolysis, Calorific Value, GC-MS, Specific gravity.

Citation : 61 (2007-2024)

RINGKASAN

PENGARUH TEMPERATUR PIROLISIS BATUBARA LIGNIT TERHADAP BERAT JENIS DAN KARAKTER MINYAK BATUBARA

Rosmauli Br Gultom: Dibimbing oleh Dr. Zainal Fanani, M.Si dan Dr. Heni Yohandini Kusumawati, M.Si

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

x + 37 halaman + 2 tabel + 9 gambar + 5 lampiran

Penelitian tentang pengaruh temperatur pirolisis batubara lignit terhadap berat jenis dan karakter minyak batubara telah dilakukan. Faktor penting untuk mengetahui kualitas minyak batubara lignit yaitu dengan menggunakan analisis berupa, analisis nilai kalor menggunakan bom kalorimeter, analisis fraksi menggunakan GC-MS, menghitung %yield dan menghitung berat jenis. Metode eksperimen yang dilakukan menggunakan proses pirolisis dengan variasi temperatur 450-600°C. Temperatur optimal didapatkan pada suhu 500°C. Semakin tinggi temperatur menunjukkan berat jenis yang dihasilkan akan semakin kecil, dalam penelitian ini berat jenis yang lebih kecil ditunjukkan pada temperatur 500°C, sedangkan temperatur pirolisis yang lebih tinggi dapat meningkatkan kandungan karbon dan mengurangi kandungan oksigen dan hidrogen dalam minyak batubara lignit sehingga meningkatkan nilai kalor dari minyak batubara lignit. Pada minyak batubara hasil analisa GC-MS golongan senyawa paling banyak ditemukan adalah golongan senyawa fenol. Hasil penelitian menunjukkan yield minyak tertinggi didapatkan pada temperatur 500°C dengan yield minyak batubara sebesar 11,7%, dengan nilai kalor minyak batubara lignit sebesar 3.241 kal/g dan berat jenis sebesar 0,838 g/mL.

Kata Kunci : Minyak Batubara, Pirolisis, Nilai Kalor, GC-MS, Berat Jenis.

Sitasi : 61 (2007-2024)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I <u> </u> PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II <u> </u> TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 BatuBara	4
2.2 Jenis-jenis Batubara.....	5
1. Batubara Antrasit.....	5
2. Bituminus	6
3. Sub-Bituminus.....	6
4. Batubara Lignit.....	7
2.3 Parameter Kualitas Batubara	7
2.3.1 Kandungan Abu.....	8
2.3.2 Kandungan Air	8
2.3.3 Zat Terbang (<i>Volatile Matter</i>).....	8
2.3.4 Nilai Kalor.....	9

2.4	Pirolisis	10
2.4.1	Pirolisis Lambat (<i>Slow Pyrolysis</i>)	11
2.4.2	Pirolisis cepat (<i>Fast Pyrolysis</i>)	11
2.5	Suhu (Temperatur pirolisis)	12
2.6	<i>Gas ChromatographyMass Spectrometry</i> (GCMS).....	13
2.7	Bomb Kalorimeter	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		14
3.1	Waktu dan Tempat	14
3.2	Alat dan Bahan	14
3.2.1	Alat.....	14
3.2.2	Bahan	14
3.3	Prosedur Percobaan	14
3.3.1	Preparasi Sampel Batubara Lignit.....	14
3.3.2	Pembuatan Minyak Batubara Melalui Proses Pirolisis	14
3.4.1	Menghitung Nilai Kalor Minyak Batubara Lignit.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		17
4.1	Pengaruh Temperatur Terhadap <i>Yield</i> Minyak Batubara	17
4.2	Pengaruh Temperatur Terhadap Berat Jenis Minyak Batubara	18
4.3	Analisis Nilai Kalor	19
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		23
5.1	Kesimpulan.....	23
5.2	Saran	23
DAFTAR PUSTAKA.....		24
LAMPIRAN.....		29
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur kimia batubara (Sukandarrumidi, 2006)	4
Gambar 2. Batubara antrasit (Wikimedia Common)	5
Gambar 3. Batubara bituminous (Wikimedia Common)	6
Gambar 4. Batubara sub-bituminus (James, 2015)	6
Gambar 5. Batubara lignit (Tarmizi, 2013)	7
Gambar 6. Skema Alat Pirolisis	15
Gambar 7. Grafik pengaruh temperatur terhadap yield minyak batubara lignit ...	17
Gambar 8. Grafik pengaruh temperatur terhadap berat jenis minyak batubara	18
Gambar 9. Grafik kromatogram minyak batubara suhu 500°C	21

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil pengujian nilai kalor minyak batubara.....	19
Tabel 2. Hasil pengujian GC/MS minyak batubara suhu 500°C.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Prosedur Penelitian	30
Lampiran 2. Hasil Pirolisis Batubara Lignit Menjadi Minyak Batubara Dengan Variasi Temperatur 450°C - 600°C	31
Lampiran 3. Perhitungan Yield Minyak Batubara Lignit Dengan Variasi Temperatur 450°C - 600°C	32
Lampiran 4. Perhitungan Berat Jenis Minyak Batubara Lignit Dengan Variasi Temperatur 450°C - 600°C	33
Lampiran 5. Perhitungan Nilai Kalor Minyak Batubara Lignit Dengan Variasi Temperatur 450°C - 600°C	34
Lampiran 6. Hasil Kromatografi Analisis GC-MS	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara adalah sumber daya yang ketersediannya lebih melimpah dibandingkan dengan minyak bumi dan gas alam. Meskipun demikian, pemanfaatannya masih difokuskan pada pembangkitan energi dan sedikit sekali dimanfaatkan sebagai bahan baku industri kimia. Pirolisis mungkin merupakan proses yang menjanjikan untuk meningkatkan efisiensi batubara menghasilkan berbagai produk yang bernilai guna lebih baik. Proses pirolisis menghasilkan produk gas, cair dan juga padatan (Mashitoh, 2015). Kualitas batubara ditentukan oleh maseral dan mineral penyusunnya, serta derajat *coalification*. Umumnya, untuk menentukan kualitas batubara dilakukan analisis kimia pada batubara yang diantaranya berupa analisis proksimat dan analisis ultimat. Analisis proksimat dilakukan untuk menentukan jumlah air/*moisture*, zat terbang/*volatile matter*, karbon padat/*fixed carbon*, dan kadar abu/*ash*, sedangkan analisis *ultimate* dilakukan untuk menentukan kandungan unsur kimia pada batubara seperti karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan sulfur (Prasetyo dkk., 2018).

Batubara berdasarkan kualitasnya terbagi dalam 4 jenis (Irwandy, 2014). Batubara antrasit adalah batubara peringkat tinggi yang berwarna hitam mengkilap, keras, dan rapuh, dan memiliki kandungan karbon tetap tertinggi sebesar 86-96%. Batubara bituminus memiliki ciri-ciri berwarna hitam dengan lapisan hitam mengkilap dan kusam di atasnya, batubara ini memiliki kandungan karbon sebesar 69%-86% (Grammelis *et al.*, 2016). Batubara sub-bituminus adalah batubara peringkat rendah atau *low range coal* (LRC), dan memiliki kandungan karbon sebesar 42%-52% (Xu *et al.*, 2021). Batubara lignit adalah batubara yang memiliki peringkat paling rendah (Prasetyo dkk., 2018). Batubara lignit mengandung banyak pengotor dan memiliki nilai kalor yang rendah dan tidak banyak digunakan sebagai bahan bakar, dan memiliki kandungan karbon sebesar 25%-35% (Novanda dkk., 2020).

Batubara lignit kurang ekonomis dan tidak dapat memenuhi kriteria pasar, dengan demikian dapat diprediksi bahwa yang tersisa dimasa mendatang adalah sejumlah besar cadangan batubara lignit (Pramito dkk., 2023). Batubara lignit juga diketahui memiliki kandungan oksigen yang tinggi, luas permukaan yang besar, dan pada permukaannya terdapat gugus karboksilat dan fenol (Yunita, 2021). Batubara lignit memiliki kandungan banyak pengotor, seperti sulfur, nitrogen, dan asap, yang dapat mengurangi kualitas udara dan mencemarkan lingkungan. Dampak negatif dari pemakaian batubara berperingkat rendah antara lain penurunan efisiensi pembakaran, penurunan efisiensi alat penukar kalor di dalam ketel uap, dan banyak mengandung mineral pengotor (Sarfat dkk., 2023).

Pirolisis merupakan teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk memproses batubara. Proses pirolisis adalah proses dekomposisi (penguraian) kimia yang melibatkan pemanasan tanpa adanya oksigen, proses ini menyebabkan batubara terurai sehingga menghasilkan gas, produk cair (tar), serta residu berupa arang dan abu. Banyaknya residu yang dihasilkan kurang lebih 50% dari berat batubara (Febriani dkk., 2024). Proses pirolisis batubara dapat meningkatkan nilai kalori dari batubara peringkat rendah dan menurunkan kadar sulfur. Senyawa sulfur pada proses pirolisis akan terkondensasikan menjadi asap cair (Arman dkk., 2021). Pada penelitian ini telah dilakukan proses pirolisis, setelah melakukan proses pirolisis maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian karakteristik minyak pirolisis berupa menghitung nilai kalor, mengetahui kandungan senyawa minyak batubara dengan menggunakan GC-MS dan menghitung berat jenisnya.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh temperatur pirolisis terhadap minyak batubara lignit?

1.3 Tujuan Penelitian

Menentukan pengaruh temperatur pirolisis terhadap minyak batubara lignit

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk mengembangkan metode pirolisis yang bertujuan untuk mengkonversi batubara lignit menjadi bahan bakar minyak, yang

dapat meningkatkan pemanfaatan batubara lignit yang tidak mampu digunakan secara langsung sebagai bahan bakar fosil.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrah, B. D., Imanda, E. R. D., Utami, A. A. A., & Afrah, M. (2023). Pengaruh Nilai Karakteristik Batubara terhadap *Gross Calorific Value* Batubara PT Bukit Asam. *Jurnal Pertambangan*, 7(4), 168-174.
- Andayani, R. D. (2018). Pengaruh Temperatur dan Ukuran Partikel terhadap Distribusi Produk Pirolisis Batubara Subbituminus. *Jurnal Redoks*, 3(2), 19.
- Arman, M., Bakri, S., & Majid, R. A. (2021). Pemanfaatan Asap Cair Hasil Pirolisis Batubara sebagai Pestisida Organik Pada Rayap (*Coptotermes Curvignathus Holmgren*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 10(2), 77–81.
- Arni, A. S. (2018). Comparison of Slow and Fast Pyrolysis for Converting Biomass into Fuel. *Renewable Energy*, 124, 197-201.
- Aulia, A., Farid, F., & Zahar, W. (2021). Korelasi Parameter Analisis Proksimat dan Analisis Ultimat terhadap Nilai Kalori Batubara. *Jurnal Pertambangan dan Lingkungan*, 2(1), 21-30.
- Barik, D. (2019). Energy Extraction from Toxic Waste Originating from Food Processing Industries. In *Energy from Toxic Organic Waste For Heat and Power Generation. Department of Mechanical Engineering, Karpagam Academy of Higher Education, Coimbatore, India*, 17–42.
- Begum, N., Maiti, A., Chakravarty, D., & Das, B. S. (2020). Reflectance Spectroscopy Based Rapid Determination of Coal Quality Parameters. *Fuel*, 280, 118676.
- Boycheva, S., Zgureva, D., & Vassilev, V. (2013). Kinetic and Thermodynamic Studies on The Thermal Behaviour of Fly Ash From Lignite Coals. *Fuel*, 108, 639–646.
- Febriani, A. V., Hanum, F. F., Setiawan, M., & Kuncara, J. (2024). Optimalisasi Mutu Batubara Indonesia: Kajian Metode dan Potensi dalam Peningkatan Nilai Kalori Batubara. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 21(2), 70-76.
- Ghafarunnisa, D., Rauf, A., & Rukmana, S. T. B. (2017). Pemanfaatan Batubara Menjadi Karbon Aktif dengan Proses Karbonisasi dan Aktivasi Menggunakan Reagen Asam Fosfat (H_3PO_4) dan Ammonium Bikarbonat (NH_4HCO_3). *Prosiding Seminar Nasional XII Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*, 36-41.
- Grammelis, P., Margaritis, N., & Karampinis, E. (2016). Solid Fuel Types for Energy Generation Coal and Fossil Carbon-Derivative Solid Fuels. In *Fuel Flexible Energy Generation*, 29–58.
- Hapsari, C. A., Gani, R. M. G., & Wibisono, S. A. (2022). Karakteristik Batubara pada Sumur Mk-02 Berdasarkan Analisis Proksimat, Ultimat, dan Komposisi Maseral. *Padjadjaran Geiscience Journal*, 6(4), 967-972.

- Hatina, S., Sisnayati, F., Ridwan, M., & Yuniarti, D. P. (2022). Pengaruh Komposisi Bottom Ash, Sabut Kelapa, dan Batubara Sub-Bituminus serta Pengaruh Waktu Pengeringan dalam Kualitas Briket. *Jurnal Redoks*, 7(2), 8–17.
- Hilmi, A., & Ulfa, A. M. (2021). Analisis Proksimat, Kandungan Sulfur dan Nilai Kalor dalam Penentuan Kualitas Batubara, *Indonesian Journal of Engineering*, 1(2), 85-94.
- Irwandy, A. (2014). Batubara Indonesia. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Irzon, R. (2012). Perbandingan Calorific Value Beragam Bahan Bakar Minyak yang Dipasarkan di Indonesia Menggunakan Bomb Calorimeter. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 22(4), 217-223.
- Jahirul, M. I., Rasul, M. G., Chowdhury, A. A., & Ashwath, N. (2012). Biofuels Production Through Biomass Pyrolysis—*A Technological Review*.
- James St John (May 13, 2015). Lignit Coal, Available: <https://www.flickr.com/photos/jsjgeology/8512397381/>.
- Jelita, R., Jefriadi., Mahdi, J. M., & Hafiz, M. (2021). Effect of Temperature and Blending Ratio to Product Distribution of Co-Pyrolysis Lignite and Palm Kernel Shell. *Konversi*, 10(2), 120-125.
- Kumar, S., Wang, Z., Kang, Z., Xia, J., Whiddon, R., He, Y., Gul-E-Rana, J., Bairq, Z. A. S., & Cen, K. (2019). Influence of Temperature and Ca(OH)₂ on Releasing Tar and Coal Gas During Lignite Coal Pyrolysis and Char Gasification. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 27(11), 2788–2798.
- Kurniawan, I., & Huda, A. (2020). Analisis Kualitas Batubara Sebagai Penentu Faktor Swabakar. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*.
- Kusdarini, E., Budianto, A., & Ghafarunnisa, D. (2017). Produksi Karbon Aktif dari Batubara Bituminus dengan Aktivasi Tunggal H₃PO₄ Kombinasi H₃PO₄-NH₄HCO₃ dan Termal. *Reaktor*, 17(2), 74-80.
- Kusniawati, E., Pratiwi, I., & Yonika, N. S. (2023). Analisa Pengaruh Nilai Total Moisture Terhadap Gross Calorific Value pada Batubara Jenis X di PT Bukit Asam Tbk Unit Pelabuhan Tarahan. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(8), 3213.
- Liao, J., Mo, Q., Li, C., Han, Y., Chang, L., & Bao, W. (2019). Classification of Water Forms In Lignite and Analysis of Energy Consumption on The Drying Processes By Microwave and Fixed Bed. *Fuel*, 253, 580–587.
- Liu, W., Niu, S., Tang, H., & Zhou, K. (2021). Pore Structure Evolution During Lignite Pyrolysis Based on Nuclear Magnetic Resonance. *Case Studies In Thermal Engineering*, 26, 101125.
- Lubis, M. P. D., Hervani, D. R., & Sasria, N. (2021). Identifikasi Kandungan Batubara Cair Tipe Lignit Menggunakan Metode Pirolisis Daerah

Kecamatan Pasir Balengkong Provinsi Kalimantan Timur. *Specta Journal of Technology*, 5(2), 168-175.

- Makepa, D. C., Chihobo, C. H., Ruziwa, W. R., & Musademba, D. (2023). A Systematic Review of The Techno-Economic Assessment and Biomass Supply Chain Uncertainties of Biofuels Production From Fast Pyrolysis of Lignocellulosic Biomass. *Fuel Communications*, 14, 100086.
- Mashitoh, A. S. (2015). Pirolisis Batubara Bituminus Menggunakan Katalisator Ca (OH)₂ dan Potensinya sebagai Bahan Baku Industri Kimia (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Melville, J., Gygi, D., Zhou, E., & Jager, M. (2014). Bomb Calorimetry and Heat of Combustion. *UC Berkeley College of Chemistry*.
- Muis, L., Anwar, H., & Haviz, M. (2018). Pengaruh Temperatur pada Proses Pencairan Batubara Antrasit Menggunakan Pelarut Short Residue. *Jurnal Civronlit Unbari*, 3(2), 73.
- Mustafiah, M. (2016). Pengaruh Suhu terhadap Produksi Asap Cair dari Blending Limbah Biomassa Cangkang Sawit dengan Batubara Secara Pirolisis. *Journal of Chemical Process Engineering*, 1(1), 1-8.
- Novanda, A., Rahmawati, I., Sani., Astuty, D., & Suprianti, L. (2020). Karbon Aktif dari Batubara Lignite dengan Proses Aktivasi Menggunakan Hidrogen Fluorida. *Jurnal Teknik Kimia*, 15(1), 8-14.
- Novarini, Kurniawan, S., Rusdianasari, & Bow, Y. (2021). Kajian Karakteristik dan Energi pada Pirolisis Limbah Plastik Low Density Polyethylene (LDPE). *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 5(1), 61–70.
- Pattiya, A. (2018). Fast Pyrolysis. In *Direct Thermochemical Liquefaction For Energy Applications* 3–28.
- Pramito, A. I. A., Andriani, L., & Zamhari, M. (2023). Pembuatan Katalis Berbasis Karbon Aktif dari Batubara Lignite Diimpregnasi KOH (Variasi Konsentrasi dan Waktu Impregnasi). *Jurnal Kolaboratif Sains*, 6(12), 2016-2024.
- Prasetyo, T., Nugroho, W., & Trides, T. (2018). Studi Pencairan Batubara (Coal Liquefaction) Metode Pirolisis pada Batubara Peringkat Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur, *Jurnal Teknologi Mineral*, 6(2), 21-28.
- Premchand, P., Demichelis, F., Chiaramonti, D., Bensaid, S., & Fino, D. (2023). Biochar Production from Slow Pyrolysis of Biomass Under CO₂ Atmosphere. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 11(3), 110009.
- Rahmatullah, Putri, W. R., & Nurisman, E. (2019). Produksi Bio-Oil dari Limbah Kulit Durian dengan Proses Pirolisis Lambat. *Jurnal Teknik Kimia*, 25(2), 50–53.

- Rasaq, W. A., Golonka, M., Scholz, M., & Białowiec, A. (2021). Opportunities and Challenges of High-Pressure Fast Pyrolysis of Biomass: A Review. *Energies*, 14(17), 5426.
- Rauf, A. S., Widodo, S., & Nawir, A. (2018). Peningkatan Nilai Kalori pada Batubara Lignit dengan Metode Aglomerasi Air dan Minyak Sawit pada Pt. Indonesia Power Ujp Pltu Barru. *Jurnal Geomine*, 6(3), 124.
- Rezki, D., Ahmad, F., & Gusnidar, G. (2007). Ekstraksi Bahan Humat dari Batubara (Subbituminus) dengan Menggunakan 10 Jenis Pelarut. *Jurnal Solum*, 4(2), 73-80.
- Ridhuan, K., Irawan, D., & Inthifawzi, R. (2019). Proses Pembakaran Pirolisis dengan Jenis Biomassa dan Karakteristik Asap Cair yang Dihasilkan. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(1), 69-78.
- Rizalina, H., Cahyono, E., Mursiti, S., & Nurcahyo, B. (2018). Optimasi Penentuan Kadar Metanol dalam Darah Menggunakan Gas Chromatography. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(3), 255-261.
- Said, M., & Fanani, Z. (2017). Peningkatan Kualitas Batubara Terhadap Sub-Bituminus dengan Metode Froth Flotation. *Jurnal Penelitian Sains*, 11(3), 587-597.
- Sarfat, M. R., Hasria, H., Ngkoimani, L. O., Okto, A., Arisona, A., Muliddin, M., La Hamimu, L. H., Hasan, E. S., & Haraty, S. R. (2023). Kualitas dan Kelas Batubara di Kecamatan Uluiwoi Kabupaten Kolaka Timur, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geosains Dan Teknologi*, 5(3), 151–162.
- Sari, T. I., & Fachry, A. R. (2011). Pemanfaatan Limbah Biomassa dari Agro Industri Menjadi Briket Bioarang Ditinjau dari Perbandingan Jenis Biomassa Dicampur Batubara Lignit terhadap Kualitas dan Nilai Kalor. *Prosiding SNTK TOPI*.
- Schumacher, G., & Juniper, L. (2013). Coal Utilisation In The Cement and Concrete Industries. In *The Coal Handbook: Towards Cleaner Production* 387–426.
- Setyawira, M. R. K., Wijayanto, D. S., & Rohman, N. (2023). Pirolisis Campuran Biomassa Limbah Sekam Padi dan Limbah Plastik Low Density Polyethylene Menggunakan Kompor Biomassa. *Nozel Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 5(4), 235-246.
- Sharuddin, S. D. A. (2016). A Review on Pyrolysis of Plastic Wastes. *Energy Conversion And Management*, 115, 308-326.
- Sukandarrumidi. (2006). Batubara dan Pemanfaatannya. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Thibanyane, N., Agachi, P., & Danha, G. (2019). Effects of Biomass/Coal Copyrolysis Parameters on The Product Yield: A Review. *Procedia Manufacturing*, 35, 477–487.

- Tarmizi, A. (2013). Mengenai Batubara. Available: <https://ahmad-tarmizi.blogspot.com/2013/01/mengenai-batubara-lignite.html>.
- Trisnaliani, L. (2017). Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kecepatan Adsorpsi Karbonisasi dengan Menggunakan Metode Analisa Isoterm Freundlich pada Pembuatan Karbon Aktif Batubara Lignit. *Kinetika*, 8(2), 22-24.
- Wahyudi, J., Prayitno, T. H., & Astuti, D. A. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang*, 1, 58-67.
- Wampler, T. P. (2012). Pyrolysis Gas Chromatography. In *Gas Chromatography* 291–306.
- Wikimedia Commons. (May 13, 2015). *Bituminous Coal* [Online]. Available: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bituminous_Coal.JPG
- Wikimedia Commons. (May 13, 2015). *Anthracite Coal* [Online]. Available: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anthracite_Coal.JPG
- Wiratmaja, I. G. (2010). Pengujian Karakteristik Fisika Biogasoline Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bensin Murni. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra*, 4(2), 145-154.
- Xu, K., Hu, S., Zhang, L., Li, H., Chen, Y., Xiong, Z., Xu, J., Jiang, L., Wang, Y., Su, S., & Xiang, J. (2021). Effect of Temperature on Shenfu Coal Pyrolysis Process Related to Its Chemical Structure Transformation. *Fuel Processing Technology*, 213, 106662.
- Yunita, D. (2021). Penyerapan Logam Kadmium Menggunakan Batubara Lignit yang Diekstraksi dan Tanpa Diekstraksi dengan Pelarut Organik. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*.
- Zhang, X., Zhang, C., Feng, X., Yu, S., Li, X., Fang, Q., & Chen, G. (2019). Study on The Moisture Adsorption Isotherms and Different Forms of Water For Lignite After Hydrothermal and Thermal Upgrading. *Fuel*, 246, 340–348.