

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, berasal dari tumbuh-tumbuhan dengan komposisi utamanya adalah karbon, hidrogen dan oksigen, memiliki warna coklat hingga hitam dan kandungan karbon didalamnya akan meningkat saat proses kimia dan fisika terjadi. Batubara merupakan salah satu bahan bakar disamping minyak dan gas bumi. Batubara berasal dari tumbuhan yang telah mati dan tertimbun dalam cekungan yang berisi air dalam waktu sangat lama, mencapai jutaan tahun. Dalam proses pembentukan batubara, banyak faktor yang mempengaruhi. Sebagai contoh, besarnya temperatur dan tekanan terhadap tumbuhan mati akan mempengaruhi kondisi lapisan batubara yang terbentuk, termasuk pengayaan kandungan karbon di dalam batubara. Timbunan material ini kemudian mengalami proses penggambutan dan pembatubaraan sehingga menjadi batubara. Batubara secara geologi termasuk golongan batuan sedimen organoklastik. Lingkungan pembentukan batubara sendiri harus merupakan cekungan anaerob, yaitu tidak ada oksigen yang terlibat dalam prosesnya (Pitumila, 2018).

Indonesia memiliki cadangan batubara terbesar di kawasan Asia-Pasifik dan menjadi salah satu negara penghasil batubara terbesar di dunia. Berdasarkan data badan Geologi Kementerian ESDM tahun 2020 yang tercantum dalam *Road Map* pengembangan dan pemanfaatan batubara 2021-2045, disebutkan bahwa Indonesia memiliki total sumber daya batubara sebesar 143,73 miliar ton. Dari sisi produksi, Indonesia menyumbang 9,0% produksi batubara dunia di tahun 2019, sementara konsumsi batubaranya hanya 2,2% terhadap konsumsi batubara dunia. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan batubara di dalam negeri untuk sektor energi (Pahlevi *et al.*, 2024).

Menurut Afin dan Kiano (2021) potensi terbesar batubara Indonesia terdapat di pulau Sumatera dan pulau Kalimantan. Sebagian potensi tersebut juga terdapat di pulau Jawa, pulau Sulawesi, Maluku, dan Papua. Berdasarkan jenis dan keterdapatannya potensi batubara nasional, terdiri dari sumber daya sebesar 149.000,59 juta ton, cadangan sebesar 37.604,66 juta ton, dan sumber daya tambang dalam (100-500 meter) sebesar 43.250,11 juta ton. Dari total jumlah tersebut sebagian besar batubara Indonesia merupakan batubara dengan kualitas kalori rendah dan sedang yang memiliki nilai ekonomi lebih rendah dibandingkan batubara kalori tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan nilai ekonomi batubara Indonesia. Salah satu cara yang di tempuh yaitu melalui proses hirilisasi batubara yaitu karbonisasi.

Karbonisasi adalah konversi material organik menjadi residu yang kaya akan karbon melalui proses pirolisis. Pirolisis adalah proses pemisahan ikatan kimia dengan menggunakan pemanasan tanpa kehadiran/sedikit oksigen atau pereaksi kimia lain. Pada proses ini akan dilepaskan zat yang mudah terbakar, seperti CO, CH₄, H₂, formaldehida, metana, asam format dan asam asetat, serta zat yang tidak terbakar, seperti CO₂, H₂O, dan tar cair. Terdapat 3 hasil dari produk karbonisasi batubara, yaitu: a) Coke Oven Gas (COG) merupakan gas mampu bakar yang dihasilkan dari proses karbonisasi yang terdiri dari senyawa gas dengan komposisi dominan H₂ dan CH₄; b) *Coal Tar* merupakan cairan yang berwarna hitam kental yang dihasilkan selama proses karbonisasi batubara, berupa campuran kompleks dari ratusan senyawa organik, termasuk hidrokarbon aromatik dan fenol; c) Semikokas merupakan bahan padat berpori dengan retakan dan celah sempit yang komponen utamanya berupa karbon, yang terjadi pada suhu 600-800°C (Rahim dan Indriyani, 2019).

Semikokas memiliki spesifikasi kandungan abu dan sulfur yang rendah, serta memiliki nilai kalor yang tinggi. Semikokas juga memiliki kadar karbon, ketahanan spesifik dan aktivasi kimia tinggi, serta kadar abu, sulfur, dan fosfor yang rendah. Selain itu, semikokas menghasilkan api tanpa asap sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar domestik. Semikokas terbuat dari batubara yang melalui proses karbonisasi dengan suhu karbonisasi rendah sampai menengah. Semikokas yang dihasilkan dilakukan proses lanjutan, yaitu berupa proses analisis proksimat (Fadlurrahman *et al.*, 2024).

Analisis proksimat semikokas adalah metode pengujian yang digunakan untuk menentukan komposisi utama semikokas yang dapat mempengaruhi penggunaannya, terutama dalam hal pembakaran dan produksi energi. Beberapa parameter penting dalam analisis proksimat yang perlu diukur adalah kadar air, abu, dan nilai kalor dalam semikokas. Kadar air ialah kandungan air yang terdapat dalam semikokas sedangkan kadar abu merupakan kandungan residu *non-combustible* yang umumnya terdiri dari senyawa-senyawa silika oksida (SiO₂), kalsium oksida (CaO), karbonat dan mineral-mineral lainnya dan nilai kalor merupakan ukuran dari energi panas yang terkandung dalam semikokas dan dapat dilepaskan saat semikokas tersebut dibakar sempurna. Tujuan dari dilakukannya analisis kadar air, kadar abu dan nilai kalor adalah untuk menilai kualitas batubara, terutama dalam hal nilai kalor dan efisiensi pembakaran, serta pemanfaatannya (Ardinata *et al.*, 2019).

Analisis gas merupakan tahap penting dalam evaluasi kualitas dan karakteristik batubara maupun produk turunannya. Proses pirolisis atau pembakaran batubara akan menghasilkan berbagai gas, antara lain karbon

monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), hidrogen (H₂), dan senyawa volatil lainnya, yang mempengaruhi nilai kalor, efisiensi pembakaran, serta potensi emisi gas rumah kaca (Fadhilah dan Nazarudin, 2023) .

Berdasarkan uraian di atas penulis meyakini bahwa pengolahan batubara menjadi semikokas melalui proses karbonisasi dengan kualitas kalori rendah dan sedang yang memiliki nilai ekonomi lebih rendah dibandingkan batubara kalori tinggi. Sehingga, penulis tertarik untuk mengambil judul karya ilmiah “pengaruh suhu karbonisasi batubara terhadap kadar air, abu, nilai kalor, komposisi gas H₂ dan CH₄ semikokas” yang mana penulis meneliti apakah suhu karbonisasi dapat berpengaruh besar pada kadar air, abu, nilai kalor serta komposisi gas H₂ dan CH₄.

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, maka rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan kualitas suatu semikokas?
2. Bagaimana cara menentukan kadar air, abu dan nilai kalor semikokas?
3. Bagaimana cara menganalisis pengaruh suhu dari gas H₂ dan CH₄?

1.3 Tujuan

Kegiatan analisis ini dilaksanakan untuk memenuhi beberapa tujuan dan ruang lingkup tertentu, yaitu:

1. Untuk menganalisis kadar air, abu dan nilai kalor yang terdapat pada semikokas
2. Untuk menganalisis kandungan gas H₂ dan CH₄ yang terdapat dalam semikokas menggunakan alat gas *analyzer*.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang didapat dalam kegiatan analisis ini yaitu :

1. Dapat memperoleh hasil kualitas dari suatu semikokas
2. Dapat memperoleh kandungan gas dari semikokas yaitu berupa H₂ dan CH₄

