

BATU BARA: KIAN MEMBARA DI MASA TRANSISI

THE INDONESIA ENERGY & MINING MAGAZINE

TAMBAANG

Volume 19 No. 184 20 Juni - 20 Juli 2024

JEMBATAN SOLUSI

www.tambang.co.id



ARI SUTRISNO

Ketua Umum Asosiasi Jasa Pertambangan Indonesia (ASPINDO)

JEMBATAN SINERGI BANGUN PELUANG BISNIS

ISSN 1907-6525



9 771907 652531

**SIUPP:**

No. 149/SK/Menpen/SIUPP/1999

Pemimpin Umum:

Herman Afif Kusumo

Dewan Redaksi:

Dr. Ir. S. Witoro Soelarno

Suyartono

Yusuf

A. Nugraha Juanda

Tino Ardhyanto

Hendra Sinadia

Andre Alis

Sidik Pramono

Pemimpin Perusahaan:

Atep Abdurufiq

Direktur Bisnis & Pengembangan:

Rakhmadi A. Kusumo

Direktur Pemberitaan/Penanggung Jawab:

Iwan Qodar Himawan

Redaksi:

Egenius Soda

Ragil K Wibowo

Muflihun Hidayatullah

Rian Wahyuddin

Produksi:

Ragil K Wibowo

Deangga Hitayana

Iklan & Promosi:

Indah Wahyu Wati

Wulan Destiningsih

Sirkulasi & Distribusi:

Soleh

Keuangan:

Anna Diana

**Penerbit:**

PT Media Bakti Tambang

Rekening:

a.n PT. Media Bakti Tambang

Bank Mandiri KCP JKT Mampang Prapatan

A.C. 070-00-05573055

Alamat Redaksi:

Graha TAMBANG

Jl. Kapten Tendean No. 15

Jakarta Selatan 12790

Telp.: 021 - 7998823

Fax.: 021 - 7992616

E-mail: redaksi@tambang.co.id

iklan@tambang.co.id

sirkulasi@tambang.co.id

Website: www.tambang.co.id



tambang.majalah



MajalahTambang



Redaksi menerima artikel dan foto kegiatan seputar dunia pertambangan dan hal yang berkaitan, maksimal 5.000 karakter



INDONESIA COAL SUMMIT 2024 SUKSES DIGELAR

Majalah TAMBANG kembali sukses menggelar Indonesia Coal Summit (ICS) 2024. Kali ini dilaksanakan di Samarinda, Kalimantan Timur. Sementara tahun lalu, ICS dilaksanakan di Balikpapan. Sesuai namanya, kegiatan yang berlangsung sehari ini mengupas tuntas tentang batu bara. Mulai dari regulasi, kegiatan operasi produksi serta trend yang ada saat ini secara khusus terkait dengan *Environment, Social and Government* (ESG). Juga ada pameran termasuk alat berat.

Tidak lupa kami sampaikan terima kasih pada para sponsor, para pembicara, para peserta dan semua pihak yang sudah mendukung Majalah TAMBANG dalam pelaksanaan kegiatan ini. Secara khusus kami sampaikan terima kasih pada Dewan Pimpinan Daerah (DPD) Perhimpungan Ahli Pertambangan Indonesia (Perhapi) Kaltim dan Forum Kepala Teknik Tambang (FKTT) Kalimantan Timur yang menjadi mitra Majalah TAMBANG dalam pelaksanaan kegiatan tahunan ini. Juga Tribun Kaltim yang menjadi *Media Partner*.

Batu bara masih menjadi tema yang menarik. Di satu sisi sebagai sumber energi masih dibutuhkan dengan beberapa pertimbangan. Mulai dari potensi cadangan yang dimiliki Indonesia yang terbilang masih cukup besar. Alasan lainnya sejauh ini batu bara masih menjadi sumber energi andalan Indonesia secara khusus di sektor ketenagalistrikan. Si Hitam ini masih menjadi sumber energi murah. Di sisi lain pengembangan energi bersih yang digadang untuk menggantikannya terbilang lamban. Padahal kalau mau berbicara tentang energi ada tiga hal ini yang sangat penting yakni Ketersediaan, Harga dan Keberlanjutan.

Namun harus juga diakui bahwa dunia butuh Gerakan bersama menekan emisi. Batu bara sejauh ini menjadi salah satu penyumbang emisi terbesar. Oleh karenanya jalan tengah harus terus diupayakan. Batu bara tetap digunakan sebagai sumber energi namun harus ada sentuhan teknologi untuk menekan emisi.

Hal-hal inilah yang menjadi ulasan dalam Laporan Utama Majalah TAMBANG. Indonesia masih bisa memanfaatkan potensi sumber daya batu bara miliknya untuk menyediakan sumber energi yang lebih murah. Di sisi lain juga terus mendorong inovasi agar emisi yang dihasilkan dari batu bara terus berkurang. Ini bisa dilakukan lewat sentuhan teknologi yang mungkin saat ini masih mahal. Tetapi jika semakin masif digunakan akan lebih murah. Jangan sampai salah mengambil langkah karena ingin mengikuti gerakan global tinggalkan batu bara, Indonesia kehilangan potensi ekonomi dan juga potensi sumber energi murah.

Akhirnya kami sampaikan selamat membaca dan mari kita tetap membangun Indonesia dengan potensi energi yang kita miliki. 🇮🇩

GRAPHENE

SOLUSI NILAI TAMBAH BATU BARA



Oleh: Irfan Marwanza *)



Masagus Ahmad Azizi *)

Upaya pemerintah mengejar *net zero emission* sampai tahun 2060 terus dilakukan. Pelaku industri terus berbenah dan gencar mendukung upaya pemerintah untuk melakukan transisi energi dari energi fosil ke energi baru terbarukan atau ke energi yang lebih ramah lingkungan. Meskipun banyak kemajuan dalam pengembangan metode yang hemat biaya dan ramah lingkungan dalam meningkatkan pemanfaatan batu bara yang berlimpah di Indonesia, menjadikan batu bara produk bernilai tambah tinggi masih merupakan tantangan besar. Hal ini tentu mengancam keberlangsungan bisnis industri komoditas, khususnya batu bara.

Banyak perusahaan batubara mulai putar otak untuk terus bertransformasi atau melakukan diversifikasi usaha demi menjaga bisnis perusahaan ke depan tetap kuat. Pertanyaannya ke mana industri batu bara akan berubah, jika masa transisi energi benar-benar berakhir?

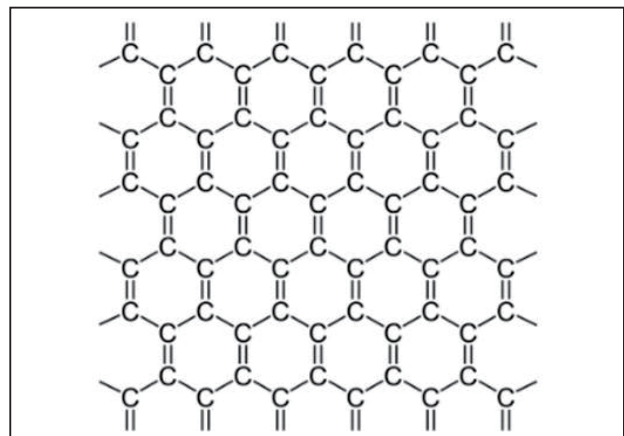
Tahukah Anda, jika pada akhirnya kita tidak menggunakan batu bara untuk energi, bukan berarti kita tidak bisa memanfaatkannya untuk hal lain. Mungkin *graphene* bisa menjadi solusinya. Mengapa *graphene*? Karena material ini memiliki karakter lebih tipis dari kertas dan seratus kali lebih kuat dari baja, *graphene* mungkin merupakan salah satu bahan paling berguna yang pernah ditemukan.

Graphene adalah bahan yang pertama kali diteorikan ada pada tahun 1947, namun tidak benar-benar terbukti ada di dunia nyata hingga awal tahun 2000-an. *Graphene* pertama kali dipopulerkan pada tahun 2004 oleh Andre Geim, Konstantin Novoselov, dan kolaborator lainnya di Universitas Manchester di Inggris, yang menggunakan pita perekat untuk menarik serpihan *graphene* dari grafit.

Sejak saat itu, *graphene* telah menarik banyak perhatian karena sifat fisiknya yang sangat baik. Banyak cara untuk memproduksi *graphene* telah dikembangkan, seperti *exfoliation* mekanis, *exfoliation* ki-

mia, dan pengendapan uap kimia, dan sebagainya. Di sini, dengan memanfaatkan salah satu sumber daya alam paling melimpah di negara kita, batu bara, *graphene* disintesis melalui proses yang sangat sederhana dan mudah. Beberapa penelitian telah membahas metode berbiaya rendah dan ramah lingkungan untuk memproduksi bahan mirip *graphene* langsung dari batu bara. Penyempurnaan lebih lanjut *graphene* dengan kualitas dan kuantitas yang lebih tinggi, langsung dari batu bara mentah terus dilakukan.

Graphene ($C_{14}O_{H_{42}O_{20}}$) adalah salah satu logam yang paling serbaguna dan terkuat di bumi. Ini adalah alotrop karbon, yang terdiri dari lapisan tunggal atom yang semuanya terletak di *layer* yang sama, tersusun dalam struktur kisi heksagonal 2D, biasanya berwarna hitam, memiliki struktur "sarang lebah", karena segi enam yang saling mengunci yang membentuk material; mengandung segi enam berulang dari atom karbon. *Graphene* hanyalah karbon seperti halnya batu bara atau grafit. Perbedaannya adalah bagaimana atom-atom karbon terikat bersama dan bentuk unik dari struktur atom material tersebut.



Gambar 1. Atom *graphene* tersusun dalam pola sarang lebah.



Karakter Dan Sifat

- a. Resistensi tinggi, sebagai contoh bola lampu *graphene* dapat meningkatkan masa pakainya dan mengonsumsi lebih sedikit energi daripada lampu LED saat ini.
- b. Konduktivitas tinggi, masa pakai baterai dapat ditingkatkan hingga 10 kali lipat, serta pengisian daya dalam waktu yang lebih singkat. Hanya masalah waktu sebelum *graphene* akan menggantikan sebagian besar baterai litium yang saat ini digunakan.
- c. Ringan, *graphene* juga cocok untuk pembuatan baterai untuk *drone*, karena akan lebih ringan dan lebih kuat.
- d. Transparansi dan fleksibilitas, menyerap sangat sedikit cahaya (2%)
- e. Menghantarkan listrik 1,6 kali lebih efektif daripada tembaga, yang berarti dapat digunakan untuk membuat mikroprosesor yang lebih cepat.

Sintesis Dan Karakterisasi

Untuk membuat *graphene* dibutuhkan sumber yang kaya akan karbon. Grafena yang berasal dari batu bara, khususnya, telah menarik minat sebagai sumber produksi yang berkelanjutan dan berbiaya rendah. Para peneliti ingin menemukan cara untuk membuat *graphene* menggunakan sumber karbon yang tersedia melimpah dan kemudian melakukannya dengan cara yang ramah lingkungan. Hal ini dapat menurunkan biaya produksi *graphene* dan lebih berkelanjutan.

Beberapa teknik sintesis *graphene* turunan batu bara telah banyak dibahas, termasuk *exfoliation* mekanis dan jalur kimia menggunakan *graphene* oksida. Pe-

neliti Universitas Ohio, Gerrardine Botte, telah mengembangkan metode sederhana untuk memproduksi *graphene* dari batu bara yang murah dan tersedia secara luas. Prosesnya dimulai dengan melakukan elektrolisis batu bara halus.

Arang batu bara yang dihasilkan digunakan sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan *graphene* melalui deposisi uap kimia. Metode baru melibatkan pengambilan batu bara, atau bahkan batu bara tidak terpakai (*coal refuse*), dan menggiling bahan tersebut hingga menjadi bubuk halus. Setelah bubuk tersebut dimurnikan, diberi asam nitrat untuk mengubahnya menjadi *graphene* oksida.

Setelah pemrosesan lebih lanjut, serta reduksi kimia atau termal, para peneliti dapat dengan mudah memproduksi *graphene multilayer* dengan cara yang lebih hemat biaya dan ramah lingkungan. Namun, yang sama pentingnya, *graphene* yang mereka hasilkan dengan cara ini mempunyai kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan yang diproduksi dengan metode tradisional.

Dalam tahap awal pentingnya teknik karakterisasi yang tepat untuk menilai kualitas dan sifat *graphene* yang berasal dari batu bara. Grafena turunan batu bara yang disintesis menunjukkan sifat yang sebanding dengan grafena tradisional, menjadikannya alternatif yang menjanjikan untuk berbagai aplikasi. Pemanfaatan batu bara sebagai sumber produksi *graphene* menawarkan solusi berkelanjutan dan hemat biaya, dengan sifat yang sebanding dengan metode tradisional.

Penelitian di masa depan dalam bidang ini harus fokus pada optimalisasi proses sintesis dan pemaha-



man lebih lanjut tentang hubungan struktur-properti *graphene* yang berasal dari batu bara. Roop Majahan dan Lewis A. Hester di Virginia Tech telah mengeksplorasi beberapa aplikasi berbeda dan menemukan bahwa *graphene* yang berasal dari batu bara memiliki kinerja yang lebih baik daripada *graphene* yang berasal dari grafit, terutama dalam hal sifat mekanik dan termal.

Metode baru ini akan memberikan peluang yang lebih luas bagi para peneliti, serta industri lain, untuk memanfaatkan banyak sifat luar biasa *graphene*.

Kabar baiknya adalah kita memerlukan sebagian kecil dari bahan luar biasa ini untuk membuat komposit agar dapat memperoleh manfaat yang besar, dan batubara di Indonesia sudah tersedia. Kita bahkan tidak perlu menambang batubara untuk membuat *graphene*. Sebagai gantinya, kita bisa memanfaatkan *coal refuse*.

Pemanfaatan


Pemanfaatan turunan *graphene* di sektor energi, khususnya di bidang penyimpanan energi sedang sangat berkembang. Penggunaan *graphene* dalam pembuatan baterai isi ulang bisa menjadi lompatan besar menuju efisiensi energi. Bahan ini akan mencegah perangkat menjadi terlalu panas, sehingga perangkat menjadi lebih tangguh dan ringan. Dapat juga diterapkan pada berbagai bahan di rumah kita, dalam pengaturan termal yang lebih baik dan penghematan dalam

pendingin ruangan. Misalnya, penggunaan cat dengan *graphene*.

Aplikasi *graphene* di sektor kesehatan dan kedokteran sangat menarik. Berkat sifat-sifat *graphene*, alat bantu dengar, pembuatan tulang dan otot akan lebih kuat, fleksibel, dan ringan.

Karakteristik *graphene* dapat mengubah tren sektor elektronik, di mana perangkat akan menjadi lebih kecil, ringan, tangguh, dan lebih efisien. Selain itu, *graphene* yang diaplikasikan pada sirkuit elektronik akan membuat perangkat 'kebal' terhadap kelembapan, salah satu penyebab utama kerusakan.

Penggunaan *graphene* yang diaplikasikan pada konstruksi menjanjikan peningkatan insulasi bangunan. Tidak hanya itu, bangunan-bangunan tersebut juga akan lebih tahan terhadap korosi, kelembapan, dan api, sehingga lebih tangguh dan berkelanjutan. Bahan-bahan konstruksi akan disempurnakan dan komponen ramah lingkungan akan digunakan, seperti "beton hijau", sebuah bahan ramah lingkungan yang lebih berkelanjutan dan tahan dari yang ada saat ini.

Dengan adanya potensi lain produk turunan batubara ini, diharapkan batubara ke depannya tidak lagi dibakar hanya untuk memenuhi kebutuhan PLTU. 

*) Penulis adalah Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi
Universitas Trisakti