



ANALISIS PERAN GAS BUMI TERHADAP TRANSISI ENERGI DI INDONESIA

Awaf Wirajaya, Nugroho Adi Sasongko, Imam Supriyadi, Susilo Adi Purwantoro

Energy Security, Faculty of Defense Management, Indonesian Defense University

Abstrak

Pertumbuhan jumlah manusia dan pertumbuhan ekonomi mengakibatkan meningkatnya konsumsi energi di Indonesia. Pemakaian energi fosil masih menjadi dominan di Indonesia yang sumbernya tidak berkelanjutan dan menghasilkan banyak emisi sehingga mempercepat pemanasan global. Transisi energi menjadi salah satu kunci untuk mencapai agenda penggunaan energi yang berkelanjutan dan bersih. Transisi energi adalah sebuah agenda transformasi dari penggunaan energi yang tidak berkelanjutan dan banyak menghasilkan emisi ke penggunaan energi yang berkelanjutan dan lebih bersih sehingga dianggap baik untuk lingkungan. Banyak sumber daya energi yang dapat digunakan sebagai bagian dari proses transisi energi, contohnya adalah gas bumi. Gas bumi memiliki peran di berbagai sektor mulai dari sumber energi untuk ketenagalistrikan, bahan bakar gas untuk kendaraan dan bahan bakar untuk kegiatan masak – memasak rumah tangga yang dialirkan melalui jaringan gas kota. Hal ini terus dimasifkan agar tercapainya bauran energi primer sesuai dengan target RUEN dan target Indonesia di tahun 2060 yaitu Net Zero Emission.

Kata Kunci: gas bumi, transisi energi, berkelanjutan, emisi gas rumah kaca.

PENDAHULUAN

Pemakaian konsumsi energi terjadi setiap hari bersamaan dengan peningkatan kebutuhan masyarakat, kegiatan ekonomi dan pertumbuhan penduduk. Energi yang menjadi dominan dalam penggunaannya di Indonesia adalah batubara dan minyak bumi

dengan persentase masing – masing 42,4% dan 31,4% berdasarkan Outlook Energi Indonesia tahun 2023 sementara di tahun yang sama memiliki target bauran energi primer untuk batubara, minyak bumi, gas bumi dan ETEB masing – masing sebesar 34,5%, 27,3%, 22,5% dan 15,7%. Yang menjadi fokus dari data

*Correspondence Address : wirajaya.awaf@gmail.com

DOI : 10.31604/jips.v11i4.2024. 1646-1658

© 2024UM-Tapsel Press

tersebut adalah masih jauhnya capaian dengan target pemanfaatan gas bumi sebagai bauran energi primer di Indonesia. Tingginya penggunaan energi kotor seperti batubara dan minyak bumi akan meningkatkan emisi CO₂ dan

berkontribusi dalam mempercepat perubahan iklim serta mendegradasi Perjanjian Paris pada tahun 2016 lalu dan memperlambat tujuan Net Zero Emission Indonesia di tahun 2060.

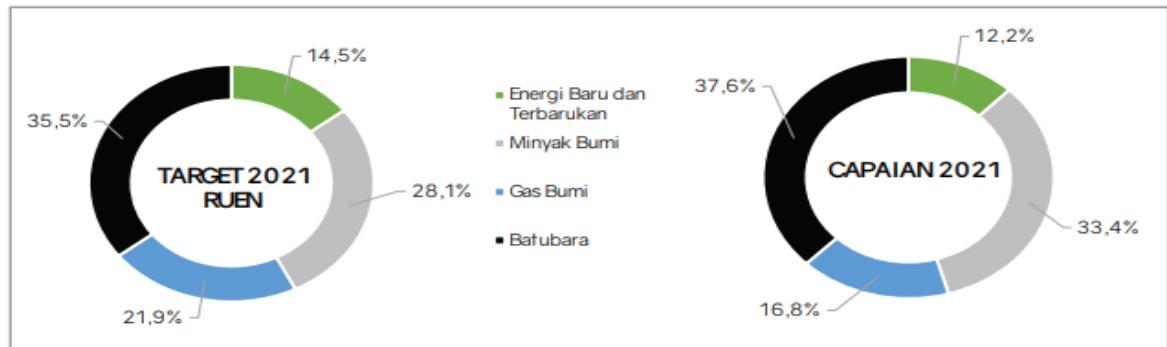


Figure 1. Bauran Energi Primer Tahun 2022

Source: (Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional, 2023)

Upaya mencapai tujuan Indonesia di tahun 2060 yaitu Net Zero Emission adalah salah satunya dengan cara transisi energi. Net Zero Emission atau emisi nol bersih adalah pencapaian keseimbangan emisi karbon dioksida (CO₂) yang merupakan hasil pembakaran dari energi tak terbarukan ketika dilepaskan ke atmosfer jumlahnya nol atau tidak melebihi yang dapat diserap oleh bumi (Zahira & Fadillah, 2022). Kondisi Net Zero Emission (NZE) dapat dicapai melalui transisi energi untuk mencapai keseimbangan aktivitas manusia dengan keseimbangan alam (Anugraheni et al., 2024). Transisi energi adalah peralihan penggunaan energi dari sektor fosil ke energi baru dan terbarukan atau penggunaan energi fosil yang bersih, minim emisi karbon dan ramah lingkungan.

Energi fosil yang memiliki kriteria lebih bersih, minim emisi karbon dan ramah lingkungan adalah gas bumi. Peraturan Presiden RI No. 22 Tahun 2017 tentang RUEN memberikan target bauran energi primer gas bumi minimal 22% pada tahun 2025 dan minimal 24% pada tahun 2050. Gas alam memberikan peranan penting dalam memenuhi

kebutuhan energi Indonesia. Penggunaan gas alam di Indonesia meliputi berbagai sektor, termasuk industri, transportasi, rumah tangga, dan komersial. Sebagai sumber energi primer ketiga terbesar setelah batubara dan minyak bumi, pada tahun 2019, gas alam dan produk turunannya menyumbang sekitar 288,59 juta barel minyak setara atau sekitar 17,8% dari total suplai energi primer Indonesia (Wibowo & Windarta, 2022).

Penilaian yang benar terhadap sumber daya gas alam yang tersedia sangat penting untuk memungkinkan perencanaan transisi ke sumber energi terbarukan secara tepat waktu. Selama beberapa dekade terakhir, prakiraan dan perkiraan cadangan gas alam muncul dalam sejumlah penelitian dengan mempertimbangkan berbagai aspek metodologi dan menggunakan data yang tersedia di tingkat global, nasional, dan/atau regional. Dengan kemajuan teknologi terkini dan penggunaan peralatan modern, sistem ekstraksi dan distribusi gas alam telah ditingkatkan secara signifikan untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat (Darda et al., 2015).

Untuk mencegah peningkatan emisi gas rumah kaca maka diperlukan upaya penggunaan energi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Transisi energi menggunakan gas bumi salah satu tujuannya adalah diversifikasi energi yakni mengurangi ketergantungan kepada bahan bakar minyak (BBM) yang digunakan oleh kendaraan dan mengurangi besarnya penggunaan batubara pada pembangkit listrik yang dapat disubstitusi dengan gas bumi sehingga meminimalisir emisi karbon serta mengurangi penggunaan *liquid petroleum gas* (LPG) pada rumah tangga. Oleh karena itu, penulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum beberapa solusi yang dapat digunakan untuk menjawab peran gas bumi dalam transisi energi.

METODE PENELITIAN



Figure 2. Tahapan Studi Pustaka

Source: (Purwati et al., 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gas alam adalah energi primer yang menduduki posisi ketiga setelah minyak bumi dan batubara, dan memiliki peran yang signifikan dalam kebijakan energi di Indonesia. Gas alam mempunyai beragam peran penting baik di segi industri maupun rumah tangga. Mulai dari penggunaan dalam skala kecil untuk kendaraan dan kebutuhan rumah tangga hingga penggunaan dalam skala besar untuk industri pupuk dan pembangkit listrik. Pemanfaatan gas alam saat ini telah dimaksimalkan dan diatur berdasarkan Permen ESDM Nomor 6 Tahun 2016. Menurut peraturan tersebut, alokasi dan pemanfaatan gas alam didasarkan pada prioritas, termasuk untuk kendaraan,

Studi ini merupakan bentuk penelitian literatur yang mengadopsi metode tinjauan pustaka. Sumber data sekunder yang dimanfaatkan meliputi jurnal, laporan, dan buku yang relevan dengan sumber daya alam energi yang dapat diandalkan. Data tersebut dianalisis melalui pendekatan deskriptif kualitatif menggunakan studi literatur (Rahmayanti et al., 2021).

Tujuan studi ini adalah menghimpun hasil penelitian serupa yang nantinya dijelaskan untuk memperluas pengetahuan dalam kajian tentang nilai toleransi. Penelitian literatur diyakini dapat memberikan penyelesaian terkait problematika yang ada di masyarakat karena merupakan gabungan dari hasil penelitian terdahulu yang telah dipelajari oleh periset lainnya (Purwati et al., 2022). Beberapa tahapan studi pustaka ditunjukkan pada Figure 2.

kebutuhan rumah tangga, pengguna skala mikro, optimalisasi produksi migas, pabrik pupuk, industri yang menggunakan gas alam sebagai bahan bakar dan penyediaan energi listrik.

Gas alam didambakan dapat berfungsi sebagai jembatan dari energi kotor menuju energi bersih dengan cara yang bersifat sesekali atau tidak terus-menerus. Contohnya, gas alam dapat memainkan peran utama pada pembangkit listrik dengan mensubstitusikan penggunaan batubara, dalam sektor transportasi dengan menggantikan BBM ke BBG. Gas alam masih dianggap sebagai sumber energi yang lebih ramah lingkungan dan berdaya saing jika dibandingkan dengan minyak bumi dan batubara. Oleh karena itu, pemakaian dan ekspansi gas alam di

Indonesia sangat relevan pada masa yang akan datang (Tampubolon & Kiono, 2021).

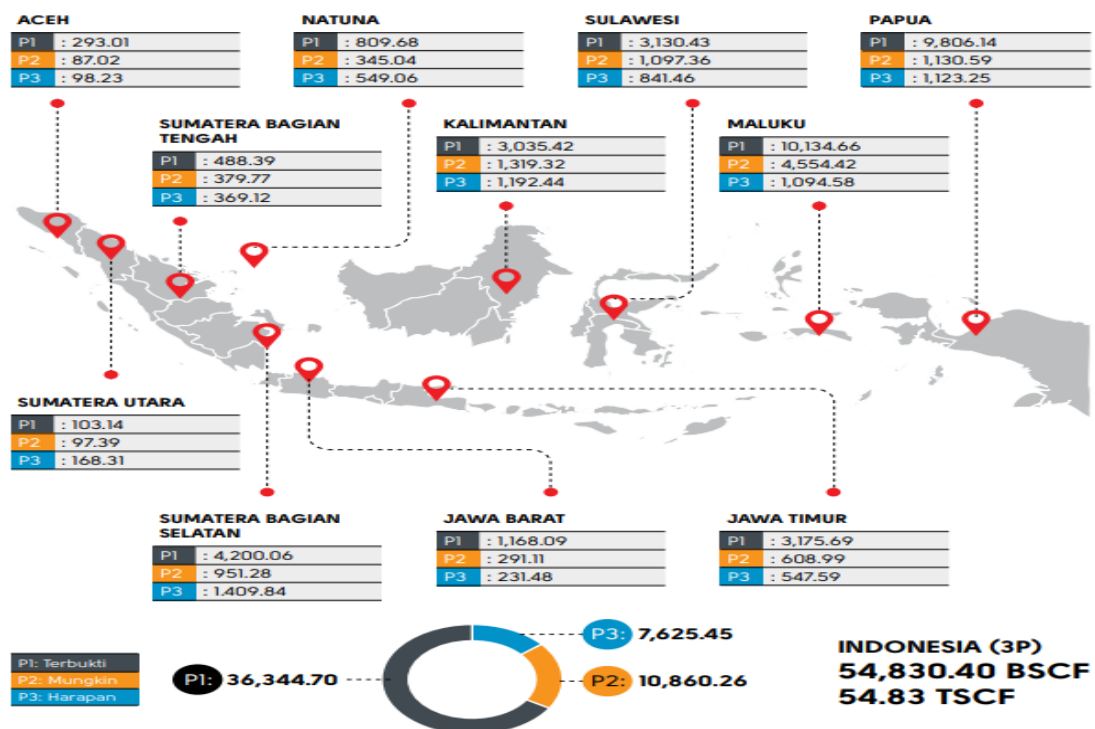


Figure 3. Peta Sebaran Cadangan Gas Bumi per Semester 1 2022

Source: (Ditjen Migas, 2022)

Menurut data untuk Semester I Tahun 2022, cadangan gas alam Indonesia mencapai 54,83 TSCF. Cadangan ini terdiri dari cadangan proven (P1) 36,344 TSCF, cadangan probable (P2) 10,860 TSCF, dan cadangan possible (P3) 7,625 TSCF (Ditjen Migas, 2022). Cadangan terbukti P1 adalah cadangan yang telah terbukti keberadaannya melalui pengeboran dan telah dihitung secara ekonomi. Sedangkan cadangan mungkin P2 dan cadangan harapan P3 merupakan cadangan yang memiliki potensi untuk dikembangkan dan dieksploitasi melalui eksplorasi yang lebih cermat serta pemanfaatan teknologi yang lebih mutakhir (Wibowo & Windarta, 2022). Menurut Gambar 3, cadangan gas alam Indonesia tersebar di beberapa provinsi, dengan jumlah terbesar terdapat di provinsi Maluku, diikuti oleh Papua,

Sumatera Bagian Selatan, Jawa Timur, Sulawesi, dan Kalimantan.

Survei Geologi AS memperkirakan bahwa sisa minyak pada tingkat produksi saat ini akan mencukupi untuk beberapa dekade saja. Penemuan simpanan baru dalam jumlah besar hanya akan sedikit memperpanjang periode ini. Situasi produksi dan konsumsi gas alam lebih menjanjikan. Cadangannya yang terbukti memungkinkan penggunaan sumber energi ini hampir hingga akhir abad ke-21. Konsumsi gas alam meningkat pesat mengingat dampaknya terhadap lingkungan lebih menguntungkan dibandingkan konsumsi minyak dan batubara. Menurut Tinjauan Statistik BP Energi Dunia 2005, dinamika produksi gas dunia selama periode survei ditandai dengan tingkat pertumbuhan yang stabil, rata-rata 2,68% per tahun. Dalam keseimbangan energi dunia, gas alam secara bertahap mulai menggantikan

minyak (meskipun minyak bumi terus menjadi sumber energi utama). Sehubungan dengan perubahan struktur konsumsi energi dalam perekonomian dunia, pembangunan jaringan pipa gas transnasional lintas benua semakin intensif, dan keputusan-keputusan baru sedang diambil mengenai penciptaan sistem transportasi minyak dan gas lintas benua (Dyatlov et al., 2020). Gas alam memiliki beberapa peran di beberapa sektor seperti pembangkit listrik, untuk menghasilkan hidrogen, bahan bakar untuk transportasi, penggunaan domestic perumahan, bahan baku untuk produksi pupuk, bahan bakar penerbangan dan bahan baku yang digunakan dalam petrokimia (Osokogwu & Ajienka, 2012).

Pemanfaatan Untuk Pembangkit Listrik

Salah satu permasalahan lingkungan utama dari pembangkit listrik berbahan bakar gas adalah produksi CO₂ dalam jumlah besar. Namun, emisi CO₂ dapat dikurangi dengan mengganti turbin pembakaran gas alam konvensional dengan teknologi pembangkit listrik berbahan bakar gas yang canggih. Teknologi konversi gas alam yang canggih, dipadukan dengan

rendah karbon dan energi terbarukan dalam pembangkit listrik, serta teknologi penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS) akan mampu mengurangi emisi CO₂ lebih lanjut. Prinsip utama teknologi CCS untuk mengurangi emisi CO₂ mencakup penangkapan pra-pembakaran, penangkapan pasca-pembakaran, penangkapan pembakaran daur ulang oxy fuel O₂/CO₂, dan perulangan kimia. Namun, penerapan teknologi CCS masih terbatas karena ketidakjelasan penerimaan sosial dan politik. Teknologi lain untuk menangkap CO₂ dari gas alam sebelum dimasukkan ke pembangkit listrik mencakup perulangan kimia dan membran suhu tinggi. Selain itu, pembangkit listrik berbahan bakar gas dapat diintegrasikan dengan energi bersih seperti solar cell dan bayu agar lebih mengurangi emisi CO₂. Hidrogen dapat diproduksi melalui reformasi uap gas alam dan digunakan untuk menghasilkan listrik. Sebuah sistem yang mengintegrasikan hidrogen yang dihasilkan dari gas alam dikombinasikan dengan CCS telah diusulkan. Jalur pemanfaatan gas alam berkelanjutan dalam pembangkit listrik disajikan pada Gambar 4 (Mohammad et al., 2021).

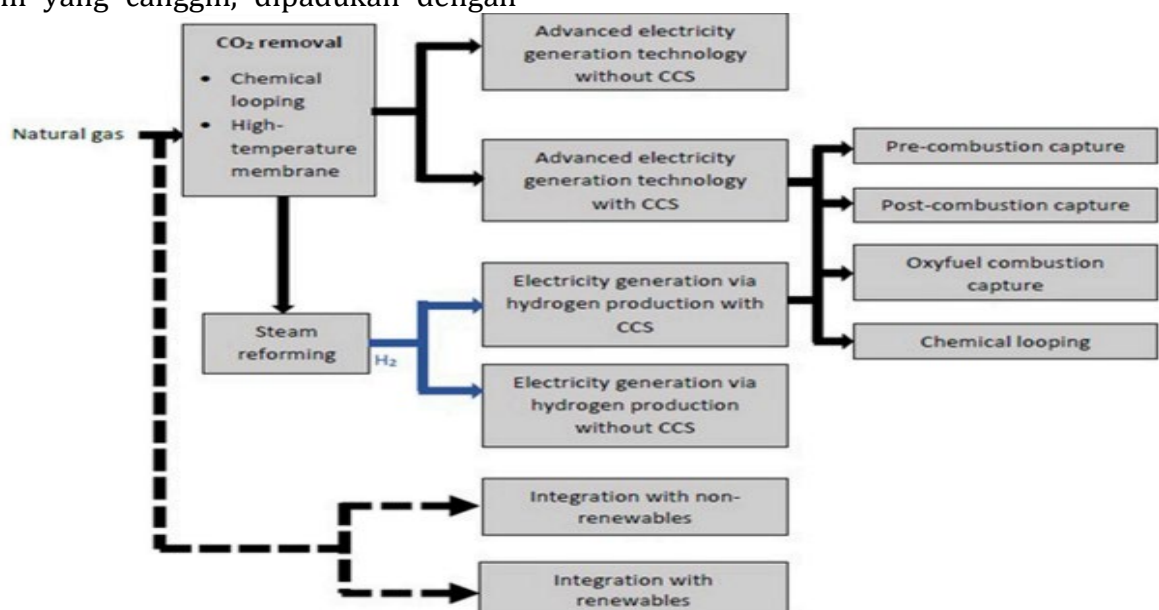


Figure 4. Jalur Pemanfaatan Gas Alam Berkelanjutan Untuk Pembangkit Listrik

Source: (Mohammad et al., 2021)

Gas alam, seperti sumber listrik lainnya, dapat digunakan untuk pemanas perumahan dan industri (Abdullah & Anwar, 2021). Gas alam merupakan sumber utama pembangkit listrik melalui penggunaan turbin gas dan turbin uap. Gas alam membakar lebih bersih dibandingkan bahan bakar fosil lainnya, seperti minyak bumi dan batu bara serta menghasilkan lebih sedikit karbon dioksida per unit energi yang dilepaskan. Untuk jumlah panas yang setara, pembakaran gas alam menghasilkan karbon dioksida sekitar 30% lebih sedikit dibandingkan minyak bumi dan sekitar 45% lebih sedikit dibandingkan pembakaran batu bara. Oleh karena itu, pembangkit listrik siklus gabungan yang menggunakan gas alam merupakan sumber listrik terbersih yang tersedia dengan menggunakan bahan bakar fosil, dan teknologi ini banyak digunakan saat ini. generasi kita (Osokogwu & Ajienka, 2012).

(Safari et al., 2019) juga mengatakan bahwa cakupan gas alam dalam pengurangan emisi karbon dioksida (CO₂) sangatlah signifikan, karena gas alam dengan kandungan karbon standar yang lebih rendah yaitu 15,3 Kg/GJ merupakan pilihan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan batu bara kokas (25,8 Kg/GJ), batubara non kokas (26,2 Kg/GJ), dan minyak mentah (20 Kg/GJ). Gas alam merupakan pilihan utama untuk mencapai target emisi industri. Gas alam mengeluarkan 56.100 Kg/TJ CO₂ bila digunakan dalam proses pembakaran stasioner di pembangkit listrik, industri manufaktur, dan konstruksi. Jumlah ini jauh lebih rendah dibandingkan batu bara kokas (94.600 Kg/GJ), lignit (101.000 Kg/GJ), atau minyak solar (74.100 Kg/GJ). Emisi dari pembangkit listrik berbasis gas alam kira-kira setengah dari emisi pembangkit listrik tenaga batubara bila digunakan dalam turbin gas siklus gabungan (CCGT)

yang terkena emisi hulu. Cakupan gas alam dalam pengurangan emisi karbon dioksida (CO₂) sangatlah signifikan, karena gas alam dengan kandungan karbon standar yang lebih rendah yaitu 15,3 Kg/GJ merupakan pilihan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan batu bara kokas (25,8 Kg/GJ), batubara non kokas (26,2 Kg/GJ), dan minyak mentah (20 Kg/GJ). Gas alam merupakan pilihan utama untuk mencapai target emisi industri. Gas alam mengeluarkan 56.100 Kg/TJ CO₂ bila digunakan dalam proses pembakaran stasioner di pembangkit listrik, industri manufaktur, dan konstruksi. Jumlah ini jauh lebih rendah dibandingkan batu bara kokas (94.600 Kg/GJ), lignit (101.000 Kg/GJ), atau minyak solar (74.100 Kg/GJ). Emisi dari pembangkit listrik berbasis gas alam kira-kira setengah dari emisi pembangkit listrik tenaga batubara bila digunakan dalam turbin gas siklus gabungan (CCGT) yang terkena emisi hulu. Gas alam juga merupakan pilihan yang lebih baik untuk sektor perumahan dan kegiatan pertanian.

Gürsan & de Gooyert (2021) menjelaskan biaya pembangkitan listrik mengacu pada kelayakan finansial gas alam dalam menghasilkan listrik, termasuk biaya investasi, pemeliharaan, pengoperasian, dan harga bahan bakar. Beberapa penulis berpendapat bahwa teknologi gas alam lebih layak secara ekonomi dibandingkan teknologi terbarukan saat ini. Levelized cost of electric (LCOE) gas alam lebih baik dibandingkan teknologi terbarukan. LCOE menggunakan pendekatan seumur hidup dengan membagi total biaya rata-rata untuk membangun dan mengoperasikan pembangkit listrik dengan total keluaran energi rata-rata. Biaya semalam gas alam juga menunjukkan kinerja yang lebih baik. Biaya semalam adalah metode perbandingan ekonomi untuk investasi yang berfokus pada total biaya rata-rata

pembangunan pembangkit listrik. Oleh karena itu, gas alam seringkali memberikan peluang yang lebih baik bagi investor. Karena tingginya biaya energi terbarukan, berinvestasi pada energi terbarukan juga akan meningkatkan harga listrik di sisi permintaan. Oleh karena itu, gas alam juga dapat menyediakan energi yang terjangkau bagi konsumen. Dampak lingkungan menyelidiki dampak lingkungan dari penggunaan gas alam sebagai bahan bakar transisi. Menurut IEA, sektor pembangkit listrik dan panas bertanggung jawab atas sekitar 40% emisi CO₂ global. Meningkatnya emisi dan urgensi perubahan iklim secara bertahap mempengaruhi persepsi terhadap berbagai teknologi. Pemanasan global meningkatkan daya tarik gas alam dibandingkan batu bara, dan daya tarik energi terbarukan dibandingkan semua bahan bakar fosil.

Pemanfaatan Untuk Bahan Bakar Gas (BBG)

Meskipun Indonesia telah memulai agenda konversi dari BBM ke BBG sejak tahun 1995, namun saat ini negara Indonesia tertinggal jauh dibandingkan dengan Thailand dan beberapa negara di Asia seperti Pakistan, Iran, dan India. Thailand, sebagai contoh, telah mengadopsi penggunaan BBG dalam berbagai jenis kendaraan, mulai dari mobil pribadi, transportasi umum, hingga bajaj, sehingga polusi udara di negara tersebut telah mengalami penurunan yang signifikan. Ini akibat adanya sokongan masif pemerintah Thailand yang meliputi bantuan subsidi hingga cicilan untuk membeli BBG. Substitusi BBM ke BBG di negara-negara tersebut didorong oleh mahalnya harga BBM dan polusi udara yang semakin meningkat. Keberhasilan Thailand dalam mengadopsi BBG tidak lepas dari kesungguhan pemerintah dalam mendirikan Stasiun Pengisian Bahan

Bakar Gas (SPBG) di berbagai wilayah termasuk pelosok desa.

Beberapa keunggulan dari substitusi BBM ke BBG antara lain meningkatnya keamanan pasokan energi domestik, mengurangi ketergantungan pada BBM, dan menciptakan pencampuran energi yang lebih ideal di tahun 2025, yang mana peran minyak bumi diharapkan dibawah 20 persen dan peran gas bumi meningkat diatas 30 persen dari bauran energi nasional. Selain itu, konversi ini juga akan mengurangi penggunaan BBM dan subsidi yang telah dijatah oleh negara, meminimalisir kontaminasi lingkungan karena emisi gas BBG jauh lebih rendah dibandingkan dengan BBM. Misalnya, pemakaian BBG mampu mengurangi emisi karbon monoksida sebesar 95%, karbon dioksida sebesar 25%, hidrokarbon sebesar 80%, dan nitrogen oksida sebesar 30%. Tentunya ini memiliki dampak yang bagus terhadap bumi karena berkontribusi pada pengurangan global warming (Sulistiyono, 2014).

Abdullah & Anwar (2021) mengatakan pilihan energi alternatif adalah sumber energi paling ramah lingkungan yang tersedia, serta cara paling aman untuk menghindari ketergantungan berlebihan pada bahan bakar fosil (Dyr dkk. 2019). Mengingat hal ini, gas alam dipandang sebagai pilihan energi terbarukan yang layak karena banyak keuntungannya. Hal ini mencakup kemudahan penggunaan pada mesin pembakaran internal konvensional, kandungan karbon yang rendah dibandingkan bahan bakar hidrokarbon lainnya, dan ketersediaan yang luas (Yaqoob dkk. 2021). Pilihan bahan bakar ramah lingkungan yang sempurna untuk kebutuhan energi global saat ini adalah hidrogen dan gas alam. Gas alam dikenal sebagai bahan bakar fosil, meskipun dapat diproduksi dengan menggunakan sumber daya terbarukan. Secara umum, gas alam tetap

memiliki efisiensi termal yang lebih tinggi dibandingkan mesin pembakaran internal (Anwar, 2017). Gas alam memiliki kandungan karbon yang lebih rendah dan kandungan metana yang lebih tinggi dibandingkan bahan bakar diesel, sehingga memungkinkan kendaraan berjalan pada rasio kompresi yang lebih tinggi. Selain itu, karena gas alam memiliki kandungan karbon yang lebih rendah dibandingkan bensin, maka gas alam memiliki sifat “anti ketukan” yang lebih baik (Khan, 2017). Gas alam dikompresi dan digunakan sebagai bahan bakar transportasi di sebagian besar negara. Keunggulan CNG dibandingkan mobil bertenaga diesel atau bensin telah ditemukan dalam beberapa percobaan. Karena asalnya yang aman, gas alam mengeluarkan lebih sedikit oksida nitrat (NO), hidrokarbon (HC), dan karbon monoksida (CO). Jumlah kendaraan berbahan bakar gas telah meningkat secara dramatis selama dekade terakhir, terutama di negara-negara Amerika Latin dan Asia Pasifik. Hal ini dimungkinkan oleh kualitas gas alam terbarukan, yang menghasilkan polusi pembakaran yang lebih rendah dari mobil bertenaga gas alam. Selain itu, gas alam memiliki pasokan global yang lebih besar dibandingkan minyak bumi dan tidak mudah mengalami volatilitas di pasar minyak global (Anwar, 2016). Abdullah dkk. (2017), menguji ketahanan mobil penumpang yang menggunakan bahan bakar gas terkompresi. Ditemukan bahwa mengendarai kendaraan dengan bahan bakar CNG mengurangi emisi formaldehida, PAH, HC, NOx, dan CO dibandingkan dengan mengendarai kendaraan dengan bahan bakar bensin (Anwar & Balcioglu, 2016). Gas alam menjadi lebih umum digunakan sebagai bahan bakar transportasi/kendaraan, meskipun sumber energi lainnya sangatlah penting. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa gas alam merupakan

bahan bakar fosil dengan pembakaran paling bersih dan, karena emisi karbon dioksida yang lebih rendah, memiliki efisiensi lingkungan yang jauh lebih baik dibandingkan minyak sawit, solar, dan batu bara (Hameed & Anwar, 2018). Selain itu, gas alam tersedia dan lebih murah dibandingkan sumber energi bahan bakar fosil lainnya. Selain itu, karena gas alam bersifat senyap, gas ini dapat mengurangi polusi suara dari mesin mobil secara signifikan. Berkat fitur-fitur ini, gas alam telah meningkatkan statusnya sebagai salah satu sumber energi yang paling banyak dikonsumsi (Liu, 2019).

Pemanfaatan Untuk Jaringan Gas (Jargas) Kota

Jaringan gas kota atau city gas, mengacu pada sistem pemenuhan gas menggunakan infrastruktur pipa gas menuju setiap rumah untuk digunakan sebagai kegiatan masak memasak. Penggunaan jargas untuk rumah tangga mempunyai kelebihan antara lain seperti mengurangi ketergantungan pada tabung gas 3 Kg yang disubsidi, harga gas jargas yang lebih ekonomis dibandingkan dengan tabung gas LPG serta menumbuhkan rasa percaya masyarakat terhadap pemerintah dalam bidang migas. Lebih dari itu, prasarana jargas juga menjadi parameter aksesibilitas dalam mencapai ketahanan energi, sehingga pengembangannya mesti menjadi prioritas untuk menggapai tujuan tersebut.

Tantangan besar dalam penyediaan energi untuk kegiatan dapur ialah terbatasnya produksi LPG lokal, yang mengakibatkan peningkatan impor LPG dari tahun ke tahun. Peristiwa ini membuat Indonesia menjadi bergantung pada negara lain sehingga mengeluarkan anggaran yang tinggi untuk subsidi tabung gas 3 Kg. Melalui akselerasi pembangunan infrastruktur jargas kota, pemakaian gas alam domestik akan

meningkat dan mengurangi risiko terbatasnya energi primer untuk memasak, langkah ini tercermin pada Perpres Nomor 6 Tahun 2019. Bahkan, pemerintah telah menjadikan pembangunan jaringan gas kota sebagai PSN (Proyek Strategis Nasional), seperti yang termuat pada Perpres Nomor 58 Tahun 2017. Selain itu, RPJMN 2020–2024 dalam Perpres Nomor 18 Tahun 2020, menetapkan percepatan pembangunan jaringan gas kota menjadi 800.000 sambungan rumah dalam waktu 3 tahun, mulai dari tahun 2022. Walau pemerintah sudah menerbitkan kebijakan mendukung pembangunan infrastruktur jaringan gas kota, terdapat banyak rintangan pada implementasinya (Sa'diyah et al., 2021).

Gas alam disuplai ke rumah-rumah yang digunakan untuk keperluan memasak dengan gas alam – pembakar listrik, pengering dengan pemanas gas alam, peralatan pemanas/pendingin, dll (Osokogwu & Ajienka, 2012). Publikasi yang ditulis oleh (Szabo, 2022) mengatakan bahwa gas telah lama menjadi subjek dari kerangka diskursif yang menguntungkan atas dasar lingkungan. Hal ini berawal dari gas kota, yang merupakan gas alam yang sudah ada sejak tahun 1800an. Manfaat konsumsi gas kota atau gas alam dibandingkan batu bara kemudian ditegaskan oleh pemerintah Inggris selama terjadinya Kabut Asap Besar di London pada tahun 1950an. Argumentasi ini diambil oleh banyak negara setelah krisis minyak tahun 1970an, ketika perlindungan lingkungan hidup menikmati momentum politik dan banyak negara mencari alternatif selain impor minyak. Hal ini memperkuat gagasan bahwa gas adalah bahan bakar fosil yang paling bersih, mengingat gas tersebut mengeluarkan materi partikulat, sulfur dioksida, atau dinitrogen oksida dalam jumlah yang lebih rendah. Emisi CO₂ yang relatif rendah pada pembakaran

menjadikannya bahan bakar yang ideal dari sudut pandang iklim juga.

Dong dkk (2021) juga mengatakan bahwa saat ini perusahaan gas alam telah menerapkan subsidi harga bagi pengguna gas alam untuk meningkatkan keterjangkauan masyarakat terhadap gas alam (Dong et al., 2017). Selain itu, sebagai sumber energi yang relatif lebih bersih dibandingkan batu bara dan biomassa, emisi CO₂ dari peningkatan NGC (natural gas consumption) jauh lebih sedikit dibandingkan energi fosil tradisional (misalnya batu bara dan minyak). Oleh karena itu, peningkatan penggunaan NGC dapat secara efektif mencapai konservasi energi dan mengurangi emisi. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan industri gas alam dapat secara efektif mencapai pengurangan kemiskinan energi dalam hal keterjangkauan dan perlindungan lingkungan. Tiongkok akan meningkatkan investasi gas alam dan memberikan dukungan finansial yang cukup untuk pembangunan jaringan pipa transportasi gas alam. Sementara itu, sebuah badan pengelolaan energi akan dibentuk untuk memberikan subsidi keuangan untuk penggunaan gas alam, sehingga dapat meringankan kemiskinan energi.

Pemanfaatan Untuk Industri Pupuk dan Baja

Kebijakan pemerintah menetapkan harga gas bumi dinilai sangat penting untuk meningkatkan produksi dan menguatkan daya saing industri pupuk di pasar global. Dari sudut pandang yang berbeda, kebijakan tersebut mengakibatkan penurunan pendapatan negara dari gas alam. Walaupun demikian, penting untuk disadari bahwa gas bumi bukan lagi hanya dianggap sebagai komoditas perdagangan, tetapi merupakan sumber daya untuk mengembangkan industri nasional. Perubahan paradigma

pemanfaatan gas bumi dari revenue generator menjadi untuk menciptakan multiplier effect dalam mendukung pertumbuhan ekonomi nasional tersebut sudah seharusnya dilakukan.

Kebijakan harga gas bumi tersebut berdampak positif terhadap peningkatan kinerja Pusri, yaitu (a) meningkatkan daya saing Pusri di pasar komersil karena adanya penurunan biaya produksi, (b) mendukung program revitalisasi Pabrik Pusri-IIIB, dan (c) mengurangi biaya subsidi pupuk atas pupuk bersubsidi yang dibayarkan pemerintah kepada Pusri. Selain insentif dari kebijakan harga gas bumi, pabrik pupuk perlu berbenah diri. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan gas bumi maka pabrik pupuk yang sudah lama beroperasi atau berumur tua dan "boros" menggunakan gas bumi perlu segera direvitalisasi atau dengan membangun pabrik baru. Kebijakan menyesuaikan harga gas alam akan tidak bermanfaat jika tidak diimbangi dengan upaya percepatan efisiensi produksi pupuk oleh industri pupuk.

Salah satu industri strategis yang mendapatkan prioritas pemanfaatan gas bumi adalah industri baja. Oleh sebab itu, dengan adanya kebijakan penetapan harga gas bumi maka industri baja diharapkan dapat meningkatkan kapasitas produksinya dan menggarap surplus dari efisiennya energi yang digunakan. Urgensi pemanfaatan gas bumi untuk perkembangan industri baja juga dapat dilihat dari tren kenaikan produksi dan konsumsi baja setiap tahunnya. Sementara itu, gap antara konsumsi dan produksi baja nasional masih dipenuhi dari impor.

Pemanfaatan gas bumi untuk industri baja di PT. Krakatau Steel (Persero), Tbk. (PT. KS) Cilegon, Provinsi Banten terbukti membantu menjaga kelangsungan dan pertumbuhan produksi baja nasional. Bahkan selama pandemi Covid-19, PT. KS mampu

bertahan dan mengalami pertumbuhan market share. Prospek cerah tersebut semakin terbelah dengan (a) adanya tugas kepada PT. KS untuk mendukung logistik dan pembangunan pada sektor sipil maupun sektor utilities, baik yang dilatut dengan proyek strategis nasional maupun yang tidak, seperti proyek kereta api cepat, jalan tol, kereta baru (Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi), Ibu Kota Negara (IKN), rumah Tapera, area metropolitan, (b) kinerja sektor konstruksi menunjukkan tren pertumbuhan positif, dan (c) adanya kebijakan hilirisasi industri. Selain berbagai situasi ekonomi, politik, dan pasca pandemi Covid-19 yang mulai kondusif, terdapat beberapa faktor lain yang juga ikut meningkatkan perkembangan industri baja nasional. Berbagai faktor tersebut mencakup rencana relokasi ibu kota negara, perkembangan investasi asing, kapasitas produksi pembuatan baja, dan berbagai opsi pengembangan industri baja nasional (Saragih et al., 2022).

Gas alam juga digunakan oleh Perusahaan Petrokimia dalam pembuatan kain, kaca, baja, plastik, cat dan banyak hal lainnya (Osokogwu & Ajiienka, 2012). Pada jurnal (Hafeznia et al., 2017) mengatakan bahwa rendahnya biaya gas alam, kemudahan akses di wilayah yang terhubung dengan jaringan NG nasional, serta emisi GRK yang lebih rendah menyebabkan meningkatnya permintaan terhadap pembawa energi ini di industri. Dalam kurun waktu 2009–2014, konsumsi gas alam telah tumbuh hingga 61,1% di sektor industri. Pada tahun 2014, 11,8 bcm gas alam dikonsumsi sebagai bahan baku petrokimia dan produksi sulfur, yang dianggap sebagai konsumsi non-energi. Mosca et al., (2020) juga menyatakan hidrogen merupakan elemen penting dalam banyak proses kimia dan petrokimia, dan peran industrinya selalu berkembang sejak pertama kali

diperkenalkan dalam proses produksi amonia dan metanol pada dekade pertama abad lalu. Setelah itu, hidrogen digunakan sebagai reaktandalam banyak hal reaksi yang berbeda, membuka jalan bagi berbagai proses produksi di sektor kimia, petrokimia, pengilangan, metalurgi, makanan, kaca, dan elektronik.

Peralihan transportasi dari bensin dan solar serta peralihan energi dari batu bara ke gas alam menyediakan bahan baku hidrokarbon fosil yang murah bagi industri petrokimia dalam jangka pendek (Lange, 2021). Pilihan potensial lainnya adalah menerapkan penangkapan amina pasca pembakaran pada gas buang yang dihasilkan dari pembakaran gas bagian atas tanur sembur di pembangkit listrik, Apa menghasilkan pengurangan emisi sebesar 50–75% di pabrik baja dengan biaya 84 – 114 €/tCO₂. Perusahaan Salzgitter AG pada tahun 2017 memulai pengembangan konsep SALCOS (Salzgitter Low CO₂ Steelmaking), yang bertujuan untuk mereduksi langsung bijih besi dengan menggunakan campuran gas alam dan hydrogen sebagai agen pengurangan. Tergantung pada campurannya, emisi CO₂ dapat dikurangi antara 60 % (100 % gas alam sebagai zat pereduksi) dan 95 % (100 % hidrogen sebagai zat pereduksi) dibandingkan dengan pembuatan besi konvensional (Bailera et al., 2021).

Permintaan terhadap gas alam semakin meningkat di berbagai belahan dunia karena gas alam merupakan sumber energi yang lebih ramah lingkungan dibandingkan batu bara dan minyak mentah. Gas alam telah banyak dianggap sebagai bahan bakar jembatan yang dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan memungkinkan transisi menuju energi terbarukan. Selandia Baru memiliki beragam sumber energi termasuk sejumlah besar energi terbarukan. Namun, gas alam merupakan sumber

energi penting yang dapat didistribusikan melalui pipa di sekitar Pulau Utara. Ini digunakan sebagai bahan bakar untuk pembangkit listrik, pemanas perumahan, pemanas industri dan sebagai bahan baku untuk produksi petrokimia (Kumar et al., 2019). Gas alam atau gas biomassa dipilih sebagai zat pereduksi untuk mengoptimalkan pra-perlakuan bijih besi di ULCORED. Adopsi gas alam bergantung pada pasokan dan harga lokal, serta memerlukan bahan baku berkualitas tinggi (bijih besi). Gas alam memiliki biaya produksi yang tinggi tetapi dapat secara efektif mengurangi emisi CO₂ (Zhang et al., 2021).

Hidrogen dianggap sebagai energi bersih yang paling menjanjikan di abad ke-21 karena banyaknya sumber, kalori tinggi nilai, konduktivitas termal yang baik dan laju reaksi yang tinggi, yang menjadikan hidrogen memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam proses pembuatan besi untuk produksi metalurgi hydrogen mengganti karbon dengan hidrogen sebagai zat pereduksi. Hal ini tidak hanya dapat mengurangi emisi CO₂ secara efektif, namun juga mengurangi emisi CO₂ juga melemahkan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil untuk industri baja. Bertujuan untuk memperluas pemanfaatan hidrogen dan mengurangi emisi CO₂, banyak proyek luas mengenai penerapan hidrogen dalam industri baja sedang dilaksanakan oleh banyak perusahaan besi dan baja serta lembaga penelitian ilmiah di seluruh dunia, termasuk ULCOS (pembuatan baja dengan CO₂ sangat rendah) program di Eropa, program COURSE50 di Jepang, program AISI di Amerika Serikat, HYBRIT di Swedia, program SALCOS dan program Carbon 2 Chem di Jerman dan seterusnya (Liu et al., 2020).

KESIMPULAN

Kelimpahan gas bumi di Tanah Air menunjukkan bahwa kesesuaian gas

bumi sebagai sumber energi utama dalam transisi menuju transisi energi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Selain itu, penemuan pada akhir – akhir ini lebih didominasi oleh gas daripada minyak bumi sehingga peningkatan konsumsi sejalan dengan produksinya. Ekspansi prasarana jargas untuk pengguna rumah tangga juga dapat menjamin pemanfaatan gas bumi secara berkelanjutan yang memiliki banyak manfaat ketimbang menggunakan tabung LPG 3 Kg. Substitusi BBM ke BBG juga perlu dilakukan secara bertahap dan menyeluruh di setiap daerah khususnya Pulau Jawa untuk mengurangi ketergantungan terhadap minyak bumi dan kerusakan lingkungan yang diakibatkan dari emisi kendaraan. Target bauran energi primer pada gas bumi masih jauh dari angka rencana sehingga perlu mengerahkan sumber energi alternatif ini di segala lini demi transisi menuju Net Zero Emission pada tahun 2060.

REFERENSI

- Abdullah, N. N., & Anwar, G. (2021). An Empirical Analysis of Natural Gas as an Alternative Fuel for Internal Transportation. *International Journal of English Literature and Social Sciences*, 6(1), 479–485. <https://doi.org/10.22161/ijels.61.64>
- Anugraheni, B. D., Pramudita, G., Asmoro, P. V. P., & Hanifah, U. (2024). Akselerasi Net Zero Emissions Dengan Implementasi Energi Baru Terbarukan (EBT) Sebagai Bentuk Upaya Sustainable Development Goals (SDGs). *Prosiding Seminar Nasional Hukum, Bisnis, Sains Dan Teknologi*, 4(1), 487–497.
- Bailera, M., Lisbona, P., Peña, B., & Romeo, L. M. (2021). A review on CO₂ mitigation in the Iron and Steel industry through Power to X processes. *Journal of CO₂ Utilization*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.jcou.2021.101456>
- Darda, M. A., Guseo, R., & Mortarino, C. (2015). Nonlinear production path and an alternative reserves estimate for South Asian natural gas. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 654–664. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.069>
- Ditjen Migas. (2022). *STATISTIK Minyak dan Gas Bumi Semester I 2022*.
- Dong, K., Jiang, Q., Shahbaz, M., & Zhao, J. (2021). Does low-carbon energy transition mitigate energy poverty? The case of natural gas for China. *Energy Economics*, 99, 105324. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105324>
- Dyatlov, S. A., Didenko, N. I., Ivanova, E. A., Soshneva, E. B., & Kulik, S. V. (2020). Prospects for Alternative Energy Sources in Global Energy Sector. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 434(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/434/1/012014>
- Gürsan, C., & de Gooyert, V. (2021). The systemic impact of a transition fuel: Does natural gas help or hinder the energy transition? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 138, 110552. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110552>
- Hafeznia, H., Pourfayaz, F., & Maleki, A. (2017). An assessment of Iran's natural gas potential for transition toward low-carbon economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79(May), 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.042>
- Kumar, V. V., Hoadley, A., & Shastri, Y. (2019). Dynamic impact assessment of resource depletion: A case study of natural gas in New Zealand. *Sustainable Production and Consumption*, 18, 165–178. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2019.01.002>
- Lange, J. P. (2021). Towards circular carbo-chemicals-the metamorphosis of petrochemicals. *Energy and Environmental Science*, 14(8), 4358–4376. <https://doi.org/10.1039/d1ee00532d>
- Liu, W., Zuo, H., Wang, J., Xue, Q., Ren, B., & Yang, F. (2020). The production and application of hydrogen in steel industry. *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(17), 10548–10569. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.12.123>
- Mohammad, N., Widad, W., Ishak, M., Mustapa, S. I., & Ayodele, B. V. (2021). Natural Gas as a Key Alternative Energy Source in Sustainable Renewable Energy Transition : A Mini Review. *Frontiers in Energy Research*, 9(May), 1–6.

<https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.625023>

Mosca, L., Palo, E., Colozzi, M., Iaquaniello, G., Salladini, A., & Taraschi, S. (2020). Hydrogen in chemical and petrochemical industry. In *Current Trends and Future Developments on (Bio-) Membranes: New Perspectives on Hydrogen Production, Separation, and Utilization*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817384-8.00017-0>

Osokogwu, U., & Ajienka, J. A. (2012). Natural Gas an an Alternative Fossil Fuel; The Prospect and The Market In 2020. *36th Annual SPE Nigeria International Conference [NAICE] (Lagos, Nigeria, 8/6-8/2012) Proceedings*. <https://doi.org/10.2118/163031-ms>

Purwati, Darisman, D., & Faiz, A. (2022). Tinjauan Pustaka: Pentingnya Menumbuhkan Nilai Toleransi dalam Praksis Pendidikan. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3729–3735. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>

Rahmayanti, L., Rahmah, D. M., & Larashati. (2021). Analisis Pemanfaatan Sumber Daya Energi Minyak dan Gas Bumi Di Indonesia. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 3(2), 9–16.

Sa'diyah, H., Thamrin, S., & Kuntjoro, Y. D. (2021). ANALISIS PERCEPATAN PENCAPAIAN TARGET JARINGAN GAS KOTA UNTUK MENDUKUNG KETAHANAN ENERGI NASIONAL. *Ketahanan Energi*, 7(2), 61–76.

Safari, A., Das, N., Langhelle, O., Roy, J., & Assadi, M. (2019). Natural gas: A transition fuel for sustainable energy system transformation? *Energy Science and Engineering*, 7(4), 1075–1094. <https://doi.org/10.1002/ese3.380>

Saragih, J. P., Budiayanti, E., Surya, T. A., & Santoso, R. (2022). *PENGELOLAAN GAS BUMI MENITI TRANSISI ENERGI: PEMANFAATANNYA PADA INDUSTRI PUPUK DAN BAJA* (Ms. Dr. Iwan Hermawan, SP. (ed.); Edition 1). Publica Indonesia Utama.

Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional. (2023). Outlook Energi Indonesia 2023. *ISSN 2527 - 3000*, 1–81.

Szabo, J. (2022). Energy transition or transformation? Power and politics in the European natural gas industry's trasformismo. *Energy Research and Social Science*, 84, 102391. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102391>

Tampubolon, A. P. C., & Kiono, B. F. T. (2021). Overview Perkembangan Pemanfaatan Energi Primer Gas Bumi Di Indonesia. *JEBT: Jurnal Energi Baru & Terbarukan*, 2(1), 36–52. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.10049>

Wibowo, Y. E., & Windarta, J. (2022). Kondisi Gas Bumi Indonesia dan Energi Alternatif Pengganti Gas Bumi. *JEBT: Jurnal Energi Baru & Terbarukan*, 3(1), 1–14. <https://doi.org/10.14710/jebt.2022.10042>

Zhang, X., Jiao, K., Zhang, J., & Guo, Z. (2021). A review on low carbon emissions projects of steel industry in the World. *Journal of Cleaner Production*, 306, 127259. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127259>