

POTENSI PEMANFAATAN GAS SUAR BAKAR MENJADI LPG: MENGURANGI IMPOR LPG INDONESIA

Reuben Gabenta Peterson Tampubolon¹, Dian Rosiyanti², Fiqya Fairuz Zaemi³, Rian Cahya Rohmana⁴

Teknik Perminyakan, Tanri Abeng University, Jl. Swadarma Raya No.58, Ulujami, Kec. Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12250.^{1,2,3,4}
reuben@student.tau.ac.id¹

Abstrak— Gas suar adalah *associated gas* yang ikut terproduksi bersama dengan produksi minyak dan natural gas yang mengalami pembakaran karena tidak ekonomis untuk dikembangkan dan tidak dapat ditangani oleh fasilitas lapangan. Pemanfaatan gas suar bakar merupakan salah satu peluang untuk meningkatkan produksi LPG guna memenuhi kebutuhan LPG yang makin meningkat. Pemanfaatan gas suar bakar tersebut selain dapat meningkatkan ketahanan energi, juga memiliki keuntungan ekonomis dan sosial melalui penghematan devisa negara dari berkurangnya impor LPG, serta penciptaan lapangan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi dan tantangan pemanfaatan gas suar bakar (flare gas) menjadi LPG dalam memenuhi konsumsi masyarakat Indonesia. Data yang digunakan merupakan data sekunder, berupa data yang sudah dipublikasikan mengenai gas suar bakar dan data-data terkait LPG di Indonesia. Data tersebut dianalisis kembali secara rinci khususnya untuk mengetahui potensi dan tantangan gas suar. Potensi gas suar terdapat pada 10 lapangan Indonesia antara lain Riau, Sumatera Selatan, Jawa Barat, dan Laut Jawa tahun 2017 diperkirakan sebesar 19,369 juta MMscfd. Namun, potensi gas suar yang besar terkendala dalam beberapa hal antara lain volume gas suar yang dihasilkan relatif kecil dan menyebar, juga infrastruktur pipa transmisi atau distribusi yang jauh. Regulasi pemerintah dalam menetapkan harga gas suar dalam skala kecil membuat khawatir banyak pihak dalam menyelamatkan sumber daya yang terbuang percuma bisa menjadi temuan dan dapat merugikan negara. Seiring dengan meningkatkan kebutuhan masyarakat akan LPG, membuat angka terhadap impor LPG di Indonesia semakin tinggi. Peningkatan jumlah konsumsi LPG di Indonesia sudah mencapai angka 1 juta ton dari tahun ke tahun, hal ini berbanding terbalik dengan produksi LPG yang masih jauh dibawah angka konsumsi LPG. Sehingga, impor LPG merupakan cara pemerintah Indonesia untuk menutupi kekurangan produksi LPG. Hal ini seharusnya dapat menjadi sebuah tantangan bagi pemerintah dan perusahaan migas di masa depan untuk memanfaatkan potensi dari gas suar bakar menjadi LPG.

Keywords — Gas Suar, LPG, Impor LPG, Potensi, Pemanfaatan

I. PENDAHULUAN

Pembakaran dan pembuangan gas yang dihasilkan dari proses produksi minyak dan gas alam akan berdampak terhadap perubahan iklim, karena terdapat kandungan karbon dioksida di dalamnya. Selain itu, kegiatan ini juga sia – sia karena menghamburkan gas alam yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Berdasarkan hal tersebut Indonesia menjadi salah satu negara yang memprakarsai berdirinya “*The Indonesia Climate*

Change Sectoral Roadmap (ICCSR)” yang dikoordinasikan oleh Bappenas dalam hal mengurangi pembakaran gas (flaring gas). Menurut Pasal 1 ayat 3 Peraturan Menteri ESDM No. 32 Tahun 2017, gas suar merupakan gas yang dihasilkan dari kegiatan eksplorasi dan produksi atau pengolahan minyak atau gas bumi yang dibakar karena tidak dapat ditangani oleh fasilitas produksi atau pengolahan yang tersedia sehingga belum termanfaatkan. Gas suar berasal dari

berbagai sumber, yaitu kelebihan gas pada produsen yang tidak dapat disalurkan ke konsumen, gas yang tidak mengalami pembakaran pada fasilitas proses, terjadi gangguan pada system proses, adanya equipment treatment dan pembakaran sementara yang terjadi pada proses *shut down*.

Pembakaran gas suar berasal dari cerobong vertikal atau horizontal yang mengeluarkan flare. Pembakaran ini dilakukan oleh industri minyak dan gas karena beberapa faktor diantaranya lingkungan, keamanan, dan sosial. Pemanfaatan gas suar telah diatur dalam Peraturan Menteri ESDM No. 32 Tahun 2017 Pasal 3 ayat 2 yang berbunyi: Gas suar dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembangkitan listrik, pemanfaatan gas melalui pipa untuk industri atau rumah tangga, *Compressed Natural Gas*, *Liquefied Petroleum Gas*, *Dimetil Eter*, dan/atau keperluan lainnya sesuai dengan komposisinya.

Indonesia sebagai negara yang memiliki sumber energi minyak dan gas bumi (migas) yang melimpah, namun hingga saat ini masih menjadi negara pengimpor LPG. Pemanfaatan gas suar menjadi LPG adalah salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi impor LPG dalam memenuhi konsumsi masyarakat Indonesia. LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) adalah salah satu produk yang berasal dari campuran berbagai unsur hidrokarbon. Sejalan dengan perkembangan industri, LPG telah banyak dimanfaatkan sebagai penunjang kegiatan sehari – hari seperti pada bidang industri, otomotif dan rumah tangga.

II. STUDI LITERATUR

Gas suar (*Flare Gas*)

Gas suar adalah *associated gas* yang ikut terproduksi bersama dengan produksi minyak dan natural gas yang mengalami pembakaran karena tidak ekonomis untuk dikembangkan dan tidak dapat ditangani oleh fasilitas lapangan. Pembakaran pada gas suar bertujuan untuk membedakan gas (nitrogen dioksida, xilena, sulfur dioksida, benzena, toluena, dan hidrogen sulfida), partikulat, dan jelaga (karbon hitam). Ada beberapa alasan dilakukannya pembakaran pada gas suar:

1. Pembakaran gas yang tidak digunakan selama proses pemurnian.
2. Pembakaran kelebihan gas yang tidak dapat dipakai untuk tujuan komersial.
3. Pembakaran uap yang terkumpul pada tangki selama proses pemurnian.
4. Pembakaran sisa gas pada saat produksi berhenti dan dimulai.

Gas suar di sebagian lapangan minyak dan gas biasanya digunakan sebagai bahan bakar untuk operasional proses produksi dan sisanya dibakar (*flare*) atau dibuang begitu saja (*vented*) ke atmosfer melalui *flare stack*.

Gas yang dibakar terdiri dari berbagai campuran gas dan kandungan didalamnya tergantung dari sumber gas yang masuk ke dalam sistem pembakaran. Gas ikutan (*associated gas*) adalah gas alam yang terlepas selama proses produksi minyak dan gas. Komposisi gas alam adalah lebih dari 90% metana (CH₄), etana, dan hidrokarbon lainnya dalam jumlah kecil seperti gas inert (N₂) dan CO₂. Gas yang dibakar dari kilang maupun dari proses operasi lainnya biasanya terdiri dari campuran hidrokarbon dan dalam beberapa kasus mengandung H₂.

Tujuan dilakukannya flare gas recovery system adalah untuk mengurangi kebisingan dan radiasi termal, biaya operasi dan pemeliharaan, emisi gas dan polusi udara, serta mengurangi konsumsi bahan bakar gas dan uap. Berikut beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mengurangi pembakaran gas suar dan pemulihannya, yaitu:

1. Pengumpulan, kompresi, dan injeksi/reinjeksi.
 - Digunakan sebagai sumber bahan bakar ditempat.
 - Digunakan sebagai bahan baku untuk produksi petrokimia.
 - Dikumpulkan dan dikirim ke sistem pengumpulan gas (gas gathering system) terdekat.
 - Diinjeksikan kembali ke aquifer.
2. Gas ke cair.
 - Mengkonversi gas suar menjadi LPG.
 - Mengkonversi gas suar menjadi LNG.

- Mengkonversi gas suar menjadi bahan kimia dan bahan bakar.

3. Gas menjadi listrik.

Gas suar dapat menjadi sumber energi utama sebagai penghasil listrik dengan menggunakan teknologi tertentu.

Liquefied Petroleum Gas (LPG)

LPG adalah campuran hidrokarbon yang terdiri dari 3 hingga 4 atom karbon (C3 dan C4) misalnya propana, butana, dan isobutana yang dicairkan di bawah tekanan dan biasanya digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga. LPG yang dihasilkan pada bagian liquid dari *associated gas* merupakan gas yang mengembun selama pendinginan, lalu liquid akan dipisahkan dari gas pada bejana pemisah dan dipompa ke dalam kolom distilasi. Pada kolom distilasi, LPG dipisahkan dari fraksi lain dalam bentuk cairan dan kemudian dipindahkan ke tangki penyangga bertekanan lebih tinggi (*World Bank Group*, 2004). LPG umumnya digunakan pada beberapa sektor seperti sektor rumah tangga, sektor industri, dan sektor transportasi. Namun, proses pembakaran menjadi LPG dapat mempengaruhi lingkungan seperti menghasilkan efek rumah kaca dan meningkatkan emisi karbon di udara (J. Morganti, et al., 2013).

Berdasarkan komposisinya, LPG dibedakan menjadi tiga macam yaitu :

1. LPG *propane*, sebagian besar terdiri dari C3.
2. LPG *butane*, sebagian besar terdiri dari C4.
3. Mix LPG, campuran dari propana dan butana.:

LPG dibedakan menjadi dua berdasarkan proses pencairannya yaitu :

1. LPG *refrigerated*, dicairkan dengan cara didinginkan dan dibutuhkan tabung khusus yang didinginkan guna menjaga LPG tetap berbentuk cair serta dibutuhkan proses khusus dalam mengubah LPG *refrigerated* menjadi LPG *pressurized*. Umumnya, LPG ini digunakan untuk menyimpan dan mengirim LPG dalam jumlah besar.
2. LPG *pressurized*, dicairkan dengan cara ditekan (4–5 kg/cm²) dan disimpan pada tabung khusus bertekanan. Diaplikasikan pada industri rumah tangga dikarenakan

penyimpanan dan penggunaan LPG jenis ini tidak memerlukan penanganan khusus.

Secara umum, sifat gas LPG adalah sebagai berikut:

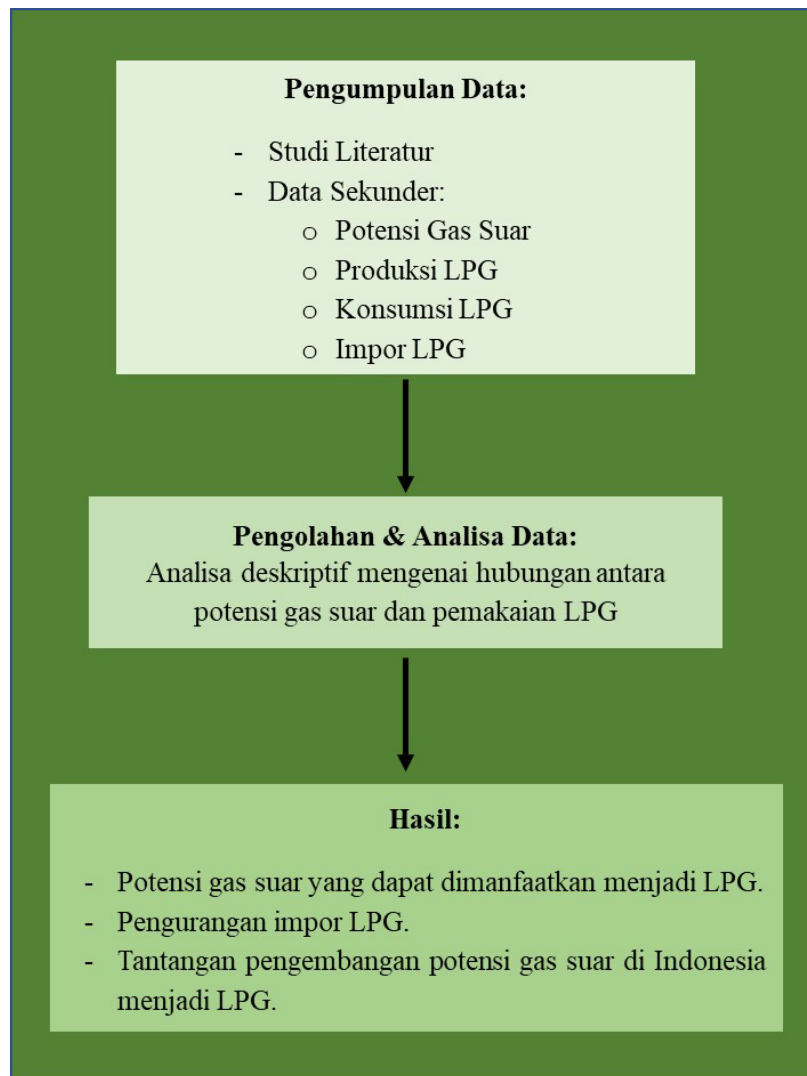
1. Bersifat cair dan gas yang mudah terbakar.
2. Bersifat gas tidak beracun, tidak berwarna dan berbau menyengat.
3. Gas yang dikirim bersifat cair yang disimpan pada tabung bertekanan.
4. Apabila dilepaskan, cairan mudah menguap dan menyebar dengan cepat.
5. Massa jenis gas lebih berat daripada udara sehingga umumnya menempati daerah yang rendah.

Impor LPG

Indonesia merupakan negara dengan potensi gas yang cukup besar. Sedangkan, jenis gas yang diproduksi sebagian besar tidak dapat diolah menjadi LPG. Hal ini diakibatkan karena struktur kimia gas bumi yang dihasilkan di negara Indonesia merupakan gas metana dan butana yang biasa di gunakan untuk gas pipa. Struktur kimia yang menjadi kebutuhan LPG dalam tabung gas adalah butana dan propana yang menjadi produk ikutan dari sumur minyak bumi. Pasokan LPG yang didominasi oleh kegiatan impor membuat biaya produksi menjadi tinggi akibat adanya pajak masuk. Selain itu, nilai tukar mata uang rupiah terhadap dolar Amerika Serikat yang lemah dan harga LPG yang tinggi membuat biaya produksi LPG ikut tinggi.

II. METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisa deskriptif yang mengacu pada data potensi gas suar, produksi LPG, konsumsi LPG dan impor LPG. Data tersebut dianalisis berdasarkan volume gas suar yang dapat dijadikan LPG agar memenuhi konsumsi masyarakat Indonesia dan mengurangi impor (Gambar 1). Data yang digunakan merupakan data satu dekade terakhir sebagai perbandingan untuk mencari potensi dan tantangan dalam mengurangi impor LPG di Indonesia.



Gambar 1. Diagram Alir Tahap Perancangan.

III. PEMBAHASAN

Potensi Dan Pemanfaatan Gas Suar Di Indonesia

Berdasarkan data statistik dari Satuan Kerja Khusus Pelaksanaan Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas), perkiraan volume potensi gas suar pada Tahun 2017 adalah sebesar 19,369 juta standard kubik per hari (MMSCFD) yang terdapat di 10 lapangan Indonesia yang tersebar di beberapa daerah, yaitu Riau, Sumatera Selatan, Jawa Barat, dan Laut Jawa (Tabel 1).

Pemerintah pada saat ini sedang gencar melakukan produksi pada sektor minyak dan gas untuk tercapainya target produksi sebesar 1 Juta

BOPD minyak dan 12 BSCFD gas. Kegiatan dari produksi minyak dan gas bumi tersebut akan menimbulkan beberapa dampak serius terhadap lingkungan jika tidak dapat dikendalikan dari sekarang, salah satu dampaknya adalah kontribusi terhadap perubahan iklim dengan pembakaran sisa gas yang ikut terproduksi pada *flare stack* akan meningkat setiap tahunnya sehingga mengakibatkan gas rumah kaca (GRK) yang dianggap sebagai penyebab utama pemanasan global (Sugiarto, 2011). Salah satu upaya untuk menanggulangi hal tersebut adalah menjadikan gas suar sebagai produk komersial seperti LPG, LNG, CNG, dan pembangkit listrik.

Tabel 1. Potensi Gas Suar di Lapangan Indonesia

No	KKKS	Field/Blok	Perkiraan Lokasi	Perkiraan Volume (MMSCFD)	Perkiraan Komposisi		
					Cl (%)	H ₂ S (ppm)	CO ₂ (%)
		Zelda, Central					
1	CNOOC	Business Unit (OFFSHORE)	Laut Jawa	5,18	66,39	8	25,6
2	ConocoPhillips Grissik Ltd. (CPGL)	Field Grissik, Blok Corridor (ONSHORE)	Sumatera Selatan	2,149	93,29	35	0,99
3	Chevron Pacific Indonesia (CPI)	South Balam GS SLN, Blok Rokan (ONSHORE)	Riau	1,691	68	54	26,6
4	Chevron Pacific Indonesia (CPI)	Rantau Bais GS, Blok Rokan (ONSHORE)	Riau	1,69	83,39	-	8,07
5	Medco E&P Indonesia (MEPI)	Field Matra, Blok South Sumatera (ONSHORE)	Sumatera Selatan	1,18	64,98	0	1,32
6	ConocoPhillips Grissik Ltd. (CPGL)	Field Suban, Blok Corridor (ONSHORE)	Sumatera Selatan	0,926	52,19	14	7,67
7	Medco E&P Indonesia (MEPI)	5 titik Flaring Kaji, Field Kaji Semoga, Blok Rimau (ONSHORE)	Musi Banyuasin, Sumatera Selatan	0,749	67,83	0	1,76
8	Pertamina EP, Asset 3 (PEP)	EPF Bambu Besar, Field Subang (ONSHORE)	Subang, Jawa Barat	0,944	43,5	27	32,8
9	Pertamina EP, Asset 3 (PEP)	SP Randengan, Field Jatibarang (ONSHORE)	Jatibarang, Jawa Barat	4,14	46,79	-	42
10	Pertamina EP, Asset 3 (PEP)	X Ray, Field Jatibarang (OFFSHORE)	Laut Jawa, Jawa Barat	0,72	62,89	-	2,29
TOTAL				19,369			

Ditjen Migas (2019) pada saat ini mendorong Bentuk Usaha/ Bentuk Usaha Tetap (BU/BUT) untuk melakukan pemanfaatan terhadap gas suar (Tabel 5 dan Gambar 5). Data tersebut menunjukkan bahwa jumlah BU/BUT mengalami peningkatan yang signifikan setiap tahunnya terutama dari tahun 2016-2017 mengalami peningkatan sebesar 168,8%. Jumlah BU/BUT di Indonesia hingga tahun 2020 mencapai 61 bentuk usaha. Banyaknya BU/BUT yang ada saat ini maka pemanfaatan gas suar juga akan semakin maksimal.

Ditjen Migas pada saat ini juga telah mempersiapkan rancangan kebijakan *Green Oil and Green Industry initiative* (GOGII) untuk membuat industri migas ramah lingkungan dan berkelanjutan melalui program *zero flare, zero discharge, clean air, dan go renewable*. Melalui program *zero flare*, target dari pemerintah adalah mengurangi aktivitas gas suar pada industri migas sebesar 30-40% setiap tahunnya, sehingga pada tahun 2025 dapat mencapai lingkungan tanpa gas suar dan pembuangan limbah (Handiko Gunard,2012).

Produksi dan Konsumsi Gas Suar Menjadi LPG Di Indonesia

Produksi LPG di Indonesia berdasarkan data statistik minyak dan gas bumi (ESDM, 2019) didapatkan nilai produksi LPG dari tahun ke tahun menyentuh angka 2 juta M.Ton. Sedangkan konsumsi LPG di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan (Tabel 3 dan Gambar 3). Produksi LPG di Indonesia tidak dapat memenuhi konsumsi masyarakat Indonesia terhadap LPG. Hal itu dapat menyebabkan pemerintah Indonesia melakukan impor LPG.

Berdasarkan data produksi (Tabel 2 dan Gambar 2), terjadi peningkatan produksi pada tahun 2012 namun di tahun – tahun selanjutnya mengalami penurunan sedikit demi sedikit dikarenakan jumlah sumber daya alam dan kebijakan pemerintah dalam pemanfaatan gas suar di Indonesia.

Menurut Dewan Energi Nasional (2021), kebutuhan energi nasional (LPG) mencapai 8,8 juta ton pertahun, sedangkan produksi dalam negeri hanya mencapai 2 juta ton per tahun. Sekitar 6,8 juta ton (kebutuhan LPG) masih impor (Tabel 4 dan Gambar 4). Pemerintah Indonesia sendiri menargetkan dapat menghentikan impor LPG pada tahun 2030, dimana target ini sudah masuk kedalam *Grand Strategy Energy National*.

Berdasarkan proyeksi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM, 2019), impor LPG hingga tahun 2024 akan mencapai 11,98 juta ton. Sementara produksi LPG hanya sebanyak 1,97 juta ton per tahun.

Tantangan Pengembangan Gas Suar Menjadi LPG Di Indonesia

Secara umum, kendala dalam pemanfaatan gas suar adalah:

1. Umur produksi gas suar tidak lama, biasanya hanya mencapai tiga atau empat tahun. Hal ini membuat ketidaksepahaman antar pemangku kepentingan saat kesepakatan tercapai.
2. Keputusan dalam pengambilan harga jual gas suar yang tidak menentu. *Associated gas* yang tidak dimanfaatkan akan dijual, namun jika dimanfaatkan gas suar akan dijual dengan harga tinggi.
3. Minimnya teknologi, sumber daya manusia dan modal untuk memanfaatkan gas suar.
4. Ada banyak produk yang dapat dihasilkan dari pemanfaatan gas suar. Namun, volume gas suar di Indonesia masih dianggap relatif kecil, temporer, tidak stabil, dan mengandung CO₂ dan H₂S yang harus diproses terlebih dahulu sebelum dikomersialisasi sehingga pemanfaatannya masih sedikit.
5. Adanya kandungan H₂S dan CO₂ menjadi kendala dalam pemanfaatan gas suar sendiri karena diperlukan perlakuan khusus terlebih dahulu sebelum digunakan. Kondisi ini menyebabkan pembangunan fasilitas pemanfaatan gas berisiko tinggi dan banyak dihindari oleh perusahaan. Selain itu, pasokan gas suar yang tidak stabil, harga gas suar yang dipengaruhi komposisi, lokasi dan volume gas suar sendiri.

KESIMPULAN

1. Potensi gas suar di Indonesia cukup besar, namun pemanfaatan gas suar menjadi LPG masih dalam tahap pengembangan.
2. Tantangan dalam pemanfaatan gas suar umumnya disebabkan oleh umur produksi gas suar yang tidak dapat bertahan lama. Dengan kata lain, ketika kesepakatan masih terjalin, gas suar yang terproduksi tidak lagi ekonomis. Adanya kandungan H₂S dan CO₂ dalam gas suar menjadi kendala dalam pemanfaatan gas suar menjadi LPG.
3. Kebutuhan LPG nasional Indonesia mencapai 8,8 juta ton pertahun, sedangkan produksi

hanya mencapai 2 juta ton pertahun. Hal inilah yang membuat Indonesia mengimpor LPG untuk memenuhi kebutuhan masyarakat nasional.

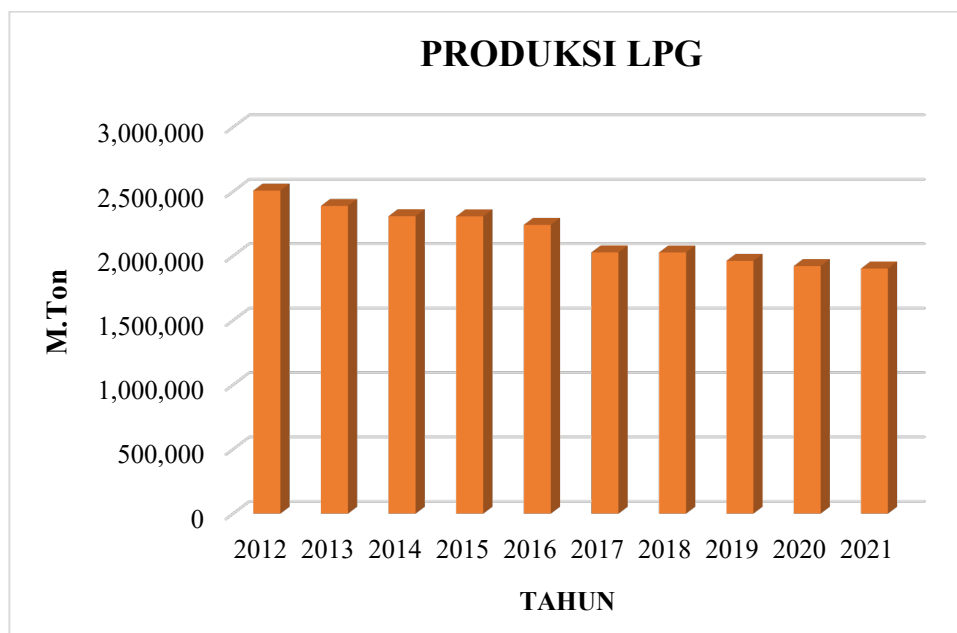
4. Diharapkan pemerintah mulai memaksimalkan pemanfaatan gas suar menjadi LPG baik itu dengan membentuk badan usaha ataupun menjalin kerjasama dengan badan usaha yang mengelola gas suar. Selain itu, memperkaya sumber daya manusia yang berkompeten di bidang pemanfaatan gas suar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih Qosha Baihaqie dan seluruh pihak yang membantu hal teknis ataupun non teknis selama penelitian dan panitia serta *reviewer* Seminar Nasional Rekayasa, Sains dan Teknologi (SNARSTEK) Universitas Tanri Abeng yang telah memberikan kesempatan untuk mempublikasi penelitian kami.

Tabel 1. Produksi LPG Di Indonesia 2012 - 2021

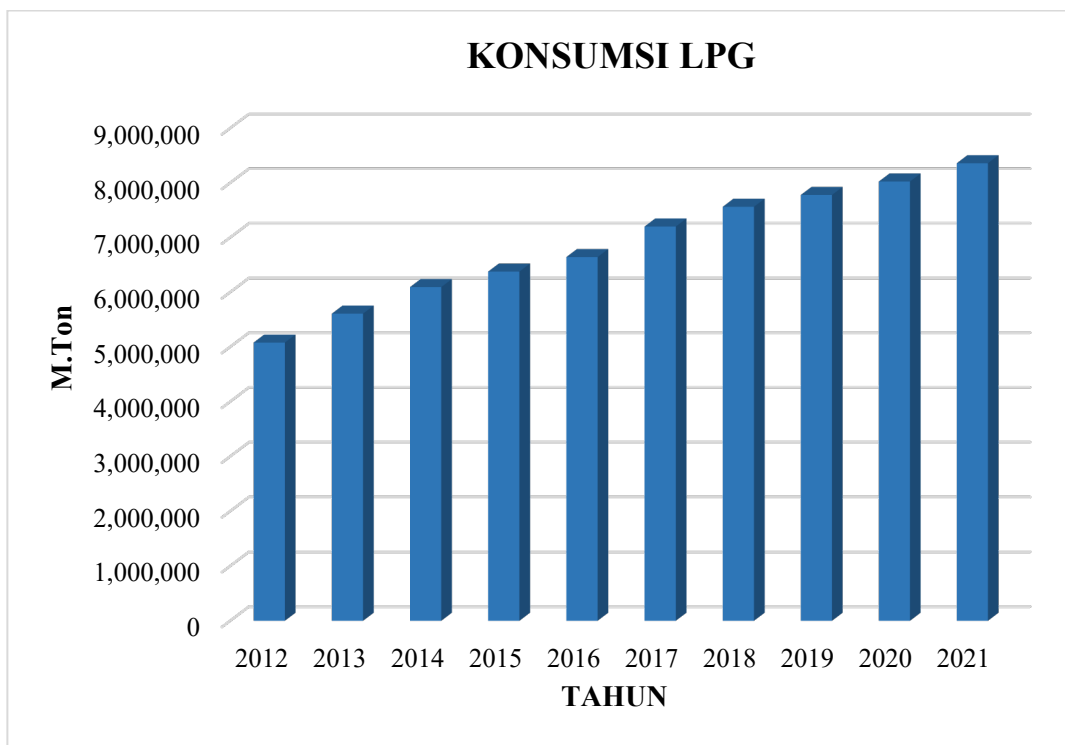
Tahun	Produksi (M.Ton)
2012	2.506.966
2013	2.388.193
2014	2.308.862
2015	2.307.407
2016	2.241.567
2017	2.027.941
2018	2.027.263
2019	1.961.994
2020	1.921.652
2021	1.902.557



Gambar 1. Produksi LPG Di Indonesia 2012 - 2021

Tabel 2. Konsumsi LPG Di Indonesia 2012 – 2021

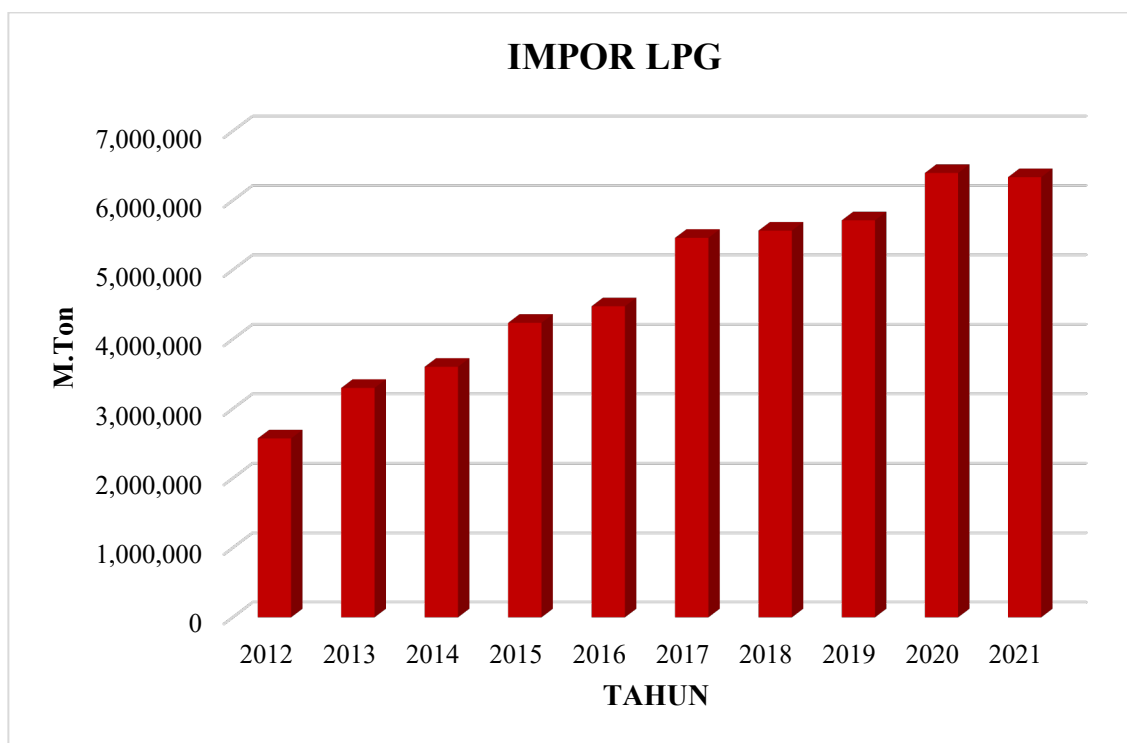
Tahun	Konsumsi (M.Ton)
2012	5.079.000
2013	5.607.430
2014	6.093.138
2015	6.376.990
2016	6.642.633
2017	7.200.853
2018	7.562.184
2019	7.777.990
2020	8.023.805
2021	8.358.499



Gambar 2. Konsumsi LPG Di Indonesia 2012 - 2021

Tabel 3. Impor LPG Di Indonesia 2012 - 2021

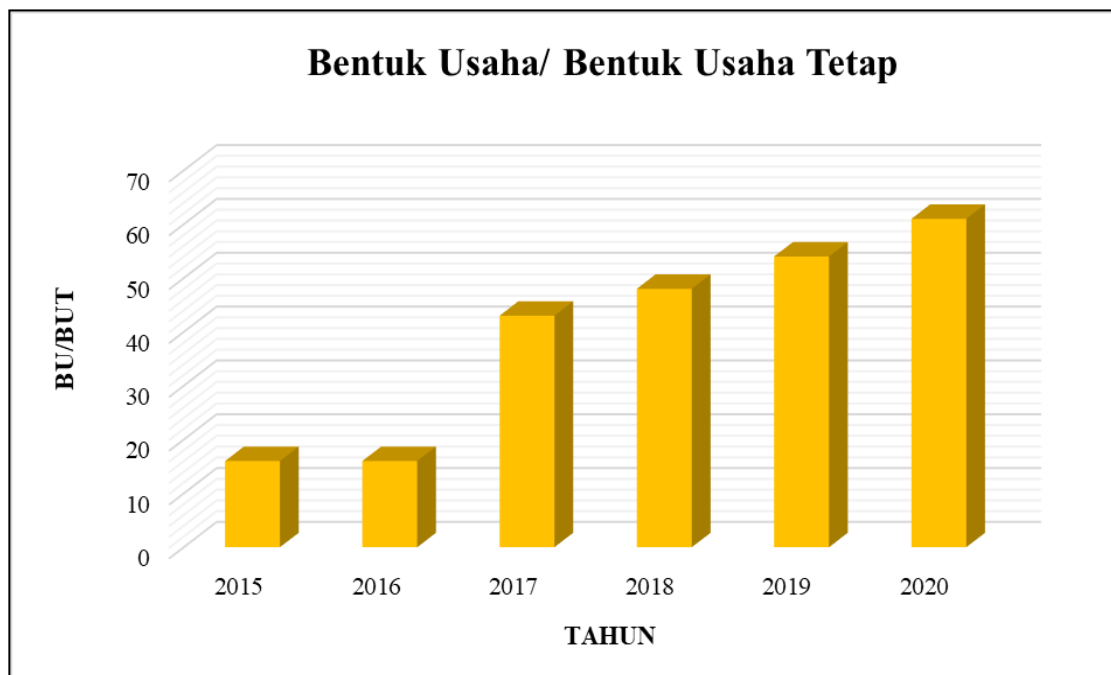
Tahun	Impor (M. Ton)
2012	2.573.670
2013	3.299.808
2014	3.604.009
2015	4.237.499
2016	4.475.929
2017	5.461.934
2018	5.566.572
2019	5.714.693
2020	6.396.962
2021	6.336.354



Gambar 3. Impor LPG Di Indonesia 2012 - 2021

Tabel 4. BU/BUT Pemanfaatan Gas Suar 2015 - 2020

Tahun	Bentuk Usaha/ Bentuk Usaha Tetap
2015	16
2016	16
2017	43
2018	48
2019	54
2020	61



Gambar 4. BU/BUT Pemanfaatan Gas Suar Bakar 2012 - 2020

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2019a). Laporan Tahunan Capaian Program dan Kegiatan 2019. Kinerja 2020 Dan Rencana Kerja 2021 Subsektor EBTKE. 2021, 1–11. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/01/15/2767/capaian.kinerja.2020.dan.rencana.kerja.2021.subsektor.ebtke?lang=en>
- [2] Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2019b). Statistik Minyak dan Gas Bumi 2019.
- [3] Direktur Jenderal Energi Baru, T. dan K. E. (EBTKE). (2021). Capaian
- [4] Emam, E. A. (2015). GAS flaring in industry: An overview. *Petroleum and Coal*, 57(5), 532– 555.
- [5] Fitriana, Z. M. & Ma'rifah Marifah (2020). Prinsip Keselarasan Pengelolaan Dan Pemanfaatan Gas

- Suar Migas (Perbandingan Regulasi Gas Suar). *De Jure Critical Laws Journal*.
- [6] Handiko Gunard. 2012. Pemanfaatan Gas Suar Bakar Untuk Industri Sekitar Di Tiga Lokasi. Depok; Universitas Indonesia.
- [7] Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Pemanfaatan Dan Harga Jual Gas Suar Pada Kegiatan Usaha Hulu Minyak Dan Gas Bumi, (2017).
- [8] Rochmi, S. Z. N., Wahyudi, A., & Sofyan, A. (2019). Analisis Tekno – Ekonomi Pemanfaatan Gas Suar Menjadi Lpg Di Lapangan XXX Kaltim. *Jurnal Nasional Pengelolaan Energi Migaszoom*, 1(1), 36–49. <https://Doi.Org/10.37525/Mz/2019-1/226>Ningrum, E. T., & Tikasari, E. (2015). Pabrik Lpg Dari Natural Gas Dengan Proses Cryogenic. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [9] Sari, M. S., Hadiyanto, & Muhammad, F. (2018). Flare gas recovery as one of the clean development mechanism (CDM) practices. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 200(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/200/1/012023>
- [10] Sugiarto. 2011. Pemanfaatan Gas Suar Bakar Untuk Jaringan Gas Rumah Tangga. Depok; Universitas Indonesia.
- [11] World Bank Group. (2004). Flared Gas Utilization Strategy; Opportunities for Small-Scale Uses of Gas. In *The World Bank*. www.worldbank.org