Kajian Dampak Kualitas Gas Lapangan Arar terhadap Derating Mesin PLTMG Sorong 5 × 10 MW

Impact Assessment of Arar Field Gas Quality on Engine Derating at the 5 × 10 MW Sorong Gas Engine Power Plant (PLTMG)

Dwi Handoyo[1,2], M Syofan Hadi[1]
[1]Departemen Research Innovation & Engineering, PT Indonesia Power
[2]Institut Teknologi PLN (ITPLN)
Corresponding author: Dwi Handoyo

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga mesin gas Sorong berkapasitas 5 × 10 MW sejak beroperasi menggunakan bahan bakar solar B20 dan direncanakan beralih ke gas dari lapangan Arar. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kesesuaian kualitas gas lapangan Arar terhadap spesifikasi kontrak pengguna dan panduan produk pabrikan mesin, menghitung angka metana, serta mengestimasi dampaknya terhadap daya keluaran mesin dan pendapatan. Penelitian berupa studi kasus kuantitatif deskriptif yang membandingkan tujuh hasil uji laboratorium gas pada 22 Juli sampai 29 Agustus 2020 dengan spesifikasi acuan, dan menghitung angka metana menggunakan kalkulator pabrikan. Hasil menunjukkan bahwa nilai kalor bawah 40,5 MJ/m^{3}N, kandungan metana 88,55 persen volume, dan karbon dioksida 2,36 persen volume memenuhi batas spesifikasi. Angka metana rata-rata 75,29 (rentang 69 sampai 79) berada di bawah syarat kontrak minimum 80, meskipun di atas batas pabrikan 70 pada suhu udara pengisi 45 °C. Pada suhu receiver udara pengisi rata-rata 55 °C, nilai tersebut menimbulkan estimasi penurunan daya mesin sebesar 7 persen, setara potensi kehilangan pendapatan komponen ABD sekitar Rp8,47 miliar per tahun pada faktor kapasitas 80 persen. Disimpulkan bahwa gas lapangan Arar layak untuk sebagian besar parameter, tetapi angka metananya perlu ditingkatkan di sisi hulu hingga melebihi 80.

Kata Kunci: Angka Metana; Derating; Gas Alam; Mesin Gas; PLTMG Sorong

ABSTRACT

The Sorong gas engine power plant (5 × 10 MW) has operated on B20 diesel since commissioning and was planned to switch to gas from the Arar field. This study aimed to evaluate whether the Arar gas quality conformed to the user's contract specification and the engine manufacturer's product guide, to calculate its methane number, and to estimate the impact on engine output and revenue. A descriptive quantitative case study was conducted by comparing seven laboratory gas analyses taken between 22 July and 29 August 2020 with the reference specifications and by calculating the methane number with the manufacturer's calculator. The lower heating value (40.5 MJ/m^{3}N), methane content (88.55 vol-%), and carbon dioxide content (2.36 vol-%) satisfy the specification limits. The mean methane number is 75.29 (range 69 to 79), which is below the contractual minimum of 80 although above the manufacturer's limit of 70 at a charge air temperature of 45 °C. At the observed mean charge air receiver temperature of 55 °C, this value leads to an estimated engine derating of 7%, equal to a potential annual loss of about IDR 8.47 billion in the ABD revenue component at a capacity factor of 80%. The gas is therefore acceptable for most parameters, but its methane number needs to be improved upstream to exceed 80.

Keywords: *Methane Number; Derating; Natural Gas; Gas Engine; Sorong Power Plant*

ARTICLE IDENTIFIERS

ORIGINAL ARTICLE
Vol. 9 No. 10, 2026
Pages 4722-4730
DOI: 10.56338/jks.v9i10.12488

ARTICLE HISTORY

Received: 22 August 2026
Revised: 22 October 2026
Accepted: 29 October 2026

CC BY-SA 4.0

LATAR BELAKANG

Provinsi Papua dan Papua Barat mengalami peningkatan pembangunan di berbagai bidang secara signifikan, sehingga kebutuhan energi listrik di wilayah ini meningkat dalam waktu singkat. Kondisi kelistrikan Papua mengacu pada Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2018–2027 yang sejalan dengan program Papua Terang dan persiapan menuju PON 2020, dengan kebutuhan tambahan pasokan daya yang pasti meningkat (PT PLN (Persero), 2018). Untuk mendukung rencana tersebut, PT Indonesia Power sebagai bagian dari PLN Grup membangun beberapa mobile power plant (MPP) di seluruh area Papua, termasuk MPP Sorong 5 × 10 MW. MPP ini mulai dibangun pada Juli 2018 dan mencapai commercial operation date (COD) pada September 2019 untuk tiga mesin pertama serta pada Oktober 2019 untuk unit lainnya.

Pembangkit listrik tenaga mesin gas (PLTMG) Sorong menggunakan lima mesin Wärtsilä tipe 20V34DF dengan kapasitas masing-masing 10 MW. Mesin ini dirancang sebagai dual fuel engine yang dapat memakai bahan bakar minyak maupun bahan bakar gas. Sejak COD hingga kajian ini disusun, seluruh mesin dioperasikan dengan solar jenis B20. Peralihan ke gas memiliki beberapa dasar. Peralihan ini mendukung program pemerintah untuk mengurangi emisi dari penggunaan bahan bakar minyak pada mesin pembangkit di Papua, sejalan dengan aturan sistem kelistrikan (grid) di Indonesia yang semakin ketat terhadap dampak emisi pembangkit, dan mendukung inisiatif strategis PT Indonesia Power pada butir optimalisasi efisiensi biaya dan peningkatan kontribusi laba (PT Indonesia Power, t.t.; LEMTEK UI & PT Indonesia Power, 2018).

Dasar kelembagaan penyediaan gas juga telah tersedia. Peraturan Bupati Sorong Nomor 31 Tahun 2019 menunjuk PT Malamoi Olom Wobok (MOW) sebagai perusahaan daerah yang berhak memasarkan gas bumi dari lapangan gas Arar. Penyediaan gas untuk PLTMG MPP Sorong 50 MW dibahas dalam surat Pelaksana Tugas Direktur Utama PT PLN (Persero) Nomor 5029/STH.03.01/010000/2019 tanggal 3 Desember 2019, dan penugasannya kepada PT Indonesia Power tertuang dalam surat Nomor 5195/09/IP/2019 tanggal 30 Desember 2019. Nota kesepahaman jual beli gas antara PT Indonesia Power dan PT MOW ditandatangani pada 18 Agustus 2020.

Mesin gas peka terhadap komposisi bahan bakar. Pabrikan mengukur ketahanan bahan bakar gas terhadap ketukan (knock) dengan angka metana (methane number, MN), yaitu persentase volume metana dalam campuran dengan hidrogen yang memiliki intensitas ketukan sama dengan gas yang diuji pada kondisi operasi tertentu di mesin uji knock (Wärtsilä, t.t.). Angka metana ditentukan oleh komposisi gas. Pada gas alam cair, mempertahankan angka metana di atas 80 memerlukan kandungan metana di atas sekitar 93,7 persen mol, suatu nilai yang tidak dipenuhi oleh sebagian besar LNG di pasar (Kuczyński et al., 2020). Pengencer seperti karbon dioksida dan nitrogen meningkatkan ketahanan gas terhadap knock (Shrestha & Rodrigues, 2008). Angka metana berkorelasi baik dengan waktu tunda penyalaan otomatis pada campuran dengan MN 50–90 pada suhu tinggi, tetapi pada suhu menengah campuran dengan MN sama dan komposisi C1–C3 berbeda memberikan perilaku yang berbeda (Shu et al., 2020). Pada mesin dual fuel, knock bahkan membatasi porsi metana yang dapat dipakai (Zoltowski, 2014). Pengukuran MN sendiri menuntut prosedur yang ketat. Baucke et al. (2024) menunjukkan bahwa regresi eksponensial pada tiga campuran acuan menghasilkan akurasi yang jauh lebih baik daripada regresi linier, yang cenderung melebihkan nilai MN.

Penelitian PLTMG di Indonesia umumnya membahas aspek efisiensi dan biaya. Gusnita (2017) melaporkan bahwa PLTMG di Pusat Listrik Balai Pungut memiliki efisiensi termal lebih tinggi dan biaya produksi per kWh lebih rendah daripada PLTG. Firmansyah et al. (2025) menunjukkan bahwa overhaul dengan penggantian turbocharger menaikkan efisiensi termal PLTMG dari sekitar 47 persen menjadi 53 persen. Kajian yang menghubungkan angka metana gas dari suatu lapangan tertentu dengan penurunan daya (derating) mesin dan nilai ekonominya pada PLTMG di Papua belum ditemukan dalam literatur yang ditelaah.

Atas permohonan pengguna (user) gas, kajian engineering ini mengevaluasi dampak kualitas gas terhadap kinerja PLTMG Sorong. Tujuannya adalah (a) mengevaluasi kualitas gas lapangan Arar terhadap spesifikasi gas yang dibutuhkan PLTMG Sorong, (b) mengevaluasi nilai angka metana gas tersebut, dan (c) mengevaluasi dampak kualitas gas terhadap operasional mesin, baik secara teknis maupun finansial.

CC BY-SA 4.0

METODE

Penelitian ini merupakan studi kasus kuantitatif deskriptif-komparatif pada PLTMG MPP Sorong 50 MW. Data yang digunakan berasal dari lima sumber. Pertama, spesifikasi gas dalam dokumen kontrak pengguna. Kedua, spesifikasi bahan bakar gas dalam Wärtsilä 34DF Product Guide bagian 6.1 (Tabel 6-1 Fuel Gas Specifications) beserta Gambar 1-1 tentang pembatasan daya keluaran akibat angka metana dan temperatur charge air receiver (CAR) (Wärtsilä, t.t.). Ketiga, hasil uji laboratorium gas lapangan Arar berupa komposisi gas (persen mol) dari tujuh kali pengambilan sampel, yaitu pada 22 Juli, 29 Juli, 1 Agustus, 8 Agustus, 15 Agustus, 22 Agustus, dan 29 Agustus 2020 (Laboratorium Gas Lapangan Arar, 2020). Keempat, data operasi temperatur CAR dari sistem kendali mesin. Kelima, data komersial berupa daya mesin, faktor kapasitas, dan tarif komponen ABD.

Analisis dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama membandingkan setiap parameter hasil uji gas lapangan Arar dengan spesifikasi kontrak pengguna dan spesifikasi Wärtsilä. Tahap kedua menghitung angka metana dari komposisi gas menggunakan Wärtsilä Methane Number Calculator yang tersedia di situs pabrikan, kemudian menghitung nilai rata-rata dan rentangnya. Untuk melihat hubungan komposisi dengan angka metana, jumlah hidrokarbon C3 ke atas dihitung dari data komposisi dan dikorelasikan dengan angka metana menggunakan koefisien korelasi Pearson. Tahap ketiga mengestimasi derating dengan membaca Gambar 1-1 Product Guide pada angka metana rata-rata dan temperatur CAR rata-rata hasil pengamatan lapangan, lalu menghitung kehilangan pendapatan menggunakan Persamaan (1) dan (2).

$$\mathrm{Pd} = \mathrm{P0} \times (1 - \delta) \tag{1}$$

$$\mathrm{L} = (\mathrm{P0} - \mathrm{Pd}) \times 24 \times 365 \times \mathrm{CF} \times \mathrm{TABD} \tag{2}$$

Pada persamaan tersebut, P_0 adalah daya mesin sebelum derating (kW), P_d daya setelah derating (kW), δ besaran derating, CF faktor kapasitas, T_{ABD} tarif komponen ABD (Rp/kWh), dan L potensi kehilangan pendapatan per tahun (Rp). Komponen gas yang tidak tersedia pada laporan uji tidak dimasukkan ke kalkulator. Hal ini dapat diterima karena komposisi yang tersedia telah berjumlah 100 persen, sehingga komponen yang tidak dilaporkan dianggap sudah terwakili dalam komposisi lain dan hal ini berkaitan dengan ketelitian alat uji laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi gas dalam dokumen kontrak pengguna dan dalam panduan produk Wärtsilä 34DF tidak identik. Kontrak mensyaratkan angka metana minimum 80, sedangkan panduan produk menetapkan angka metana minimum 70 dengan catatan bahwa batas tersebut berlaku pada temperatur udara pengisi 45 °C. Kontrak juga mensyaratkan nilai kalor bawah (lower heating value, LHV) minimum 38 MJ/m^{3}N untuk desain sistem dan 28 MJ/m^{3}N untuk kinerja mesin, serta tekanan gas minimum 5,0 bar(g) ke unit pengatur gas pada LHV minimum 36 MJ/m^{3}N. Panduan produk menetapkan LHV minimum 24 MJ/m^{3}N. Tabel 1 membandingkan kedua spesifikasi tersebut dengan hasil uji gas lapangan Arar.

CC BY-SA 4.0

Tabel 1. Perbandingan spesifikasi gas kontrak pengguna, Wärtsilä 34DF, dan hasil uji gas lapangan Arar

Parameter	Batas	Satuan	Kontrak pengguna	Wärtsilä 34DF	Gas Arar
LHV (kinerja mesin)	Min	MJ/m³N	28	24	40,5
LHV (desain sistem)	Min	MJ/m³N	38	–	40,5
Angka metana	Min	–	80	70[a]	75,29
Metana (CH_4)	Min	% vol	70	70	88,55
Hidrogen sulfida (H_2S)	Maks	% vol	0,05	0,05	TT
Total sulfur	Maks	mg/kg	5	–	TT
Hidrogen (H_2)	Maks	% vol	3	3	TT
Karbon dioksida (CO_2)	Maks	% vol	20	–	2,36
Amonia	Maks	mg/m³N	25	25	TT
Klorin + fluorin	Maks	mg/m³N	50	50	TT
Partikel/padatan, kandungan	Maks	mg/m³N	50	50	TT
Partikel/padatan, ukuran	Maks	µm	5	5	TT
Temperatur gas masuk	Min/Maks	°C	0/50	0/60	TT
Tekanan gas ke unit pengatur	Min	bar(g)	5,0[b]	–	TT

Keterangan: TT = tidak tersedia pada laporan uji; "–" = tidak dipersyaratkan dalam dokumen terkait. [a] Berlaku pada temperatur udara pengisi 45 °C. [b] Bergantung pada LHV; nilai diberikan pada LHV minimum 36 MJ/m³N. Sumber: Wärtsilä (t.t.) dan Laboratorium Gas Lapangan Arar (2020); data kontrak dari dokumen pengguna.

Dari data yang tersedia, hasil uji gas lapangan Arar memenuhi batas pada tiga parameter. Nilai kalor bawah sebesar 40,5 MJ/m³N melampaui batas minimum desain sistem (38) dan kinerja mesin (28), kandungan metana 88,55 persen volume di atas batas 70 persen, dan kandungan karbon dioksida 2,36 persen volume jauh di bawah batas 20 persen. Delapan parameter lain, yaitu hidrogen sulfida, total sulfur, hidrogen, amonia, klorin dan fluorin, kandungan dan ukuran partikel, temperatur, serta tekanan gas, tidak dilaporkan pada hasil uji, sehingga kesesuaiannya belum dapat dinilai. Parameter angka metana berbeda dari ketiga parameter tersebut dan dibahas pada bagian berikut.

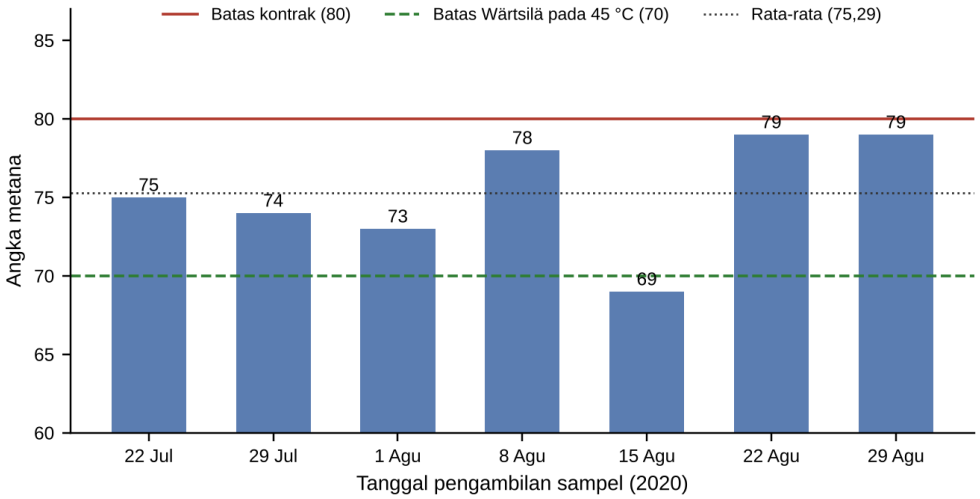
Tabel 2 memuat komposisi gas hasil uji laboratorium beserta angka metana hasil perhitungan. Angka metana gas Arar berada pada rentang 69 sampai 79 dengan rata-rata 75,29 (simpangan baku 3,68). Dalam laporan sumber, rata-rata ini dibulatkan menjadi 75. Dengan demikian tidak satu pun dari tujuh sampel (0 dari 7) mencapai syarat kontrak minimum 80. Satu sampel, yaitu 15 Agustus 2020 dengan angka metana 69, bahkan berada di bawah batas pabrikan 70 (Gambar 1). Rata-rata 75,29 memenuhi batas pabrikan 70, tetapi batas itu berlaku pada temperatur udara pengisi 45 °C, yang jauh dari kondisi operasi di lapangan.

CC BY-SA 4.0

Tabel 2. Komposisi gas lapangan Arar (persen mol) dan angka metana hasil perhitungan

Komponen	22/7	29/7	1/8	8/8	15/8	22/8	29/8	Rerata
N_2	0,29	0,26	0,25	0,29	0,28	0,29	0,28	0,28
CO_2	2,37	2,36	2,35	2,48	2,26	2,14	2,53	2,36
CH_4	88,39	88,28	88,26	89,18	87,45	89,31	88,97	88,55
C_2H_6	6,82	6,79	6,76	6,60	6,48	6,80	6,75	6,71
C_3H_8	1,50	1,54	1,57	1,18	2,17	1,22	1,21	1,48
i-C_4H_{10}	0,20	0,23	0,26	0,09	0,43	0,11	0,10	0,20
n-C_4H_{10}	0,22	0,24	0,23	0,08	0,47	0,10	0,09	0,20
i-C_5H_{12}	0,08	0,12	0,11	0,02	0,16	0,02	0,02	0,08
n-C_5H_{12}	0,06	0,10	0,11	0,02	0,13	0,01	0,02	0,06
C_6H_{14}	0,07	0,08	0,10	0,06	0,17	0,00	0,03	0,07
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
C_3+ (dihitung)[a]	2,13	2,31	2,38	1,45	3,53	1,46	1,47	2,10
Angka metana (MN)[b]	75	74	73	78	69	79	79	75,29

Keterangan: [a] Jumlah C_3H_8 sampai C_6H_{14}, dihitung dari data komposisi. [b] Wärtsilä Methane Number Calculator (situs web). Kolom rerata dihitung dari ketujuh sampel. Sumber: Laboratorium Gas Lapangan Arar (2020).



Gambar 1. Angka metana gas lapangan Arar pada tujuh pengambilan sampel dibandingkan dengan batas kontrak dan batas pabrikan

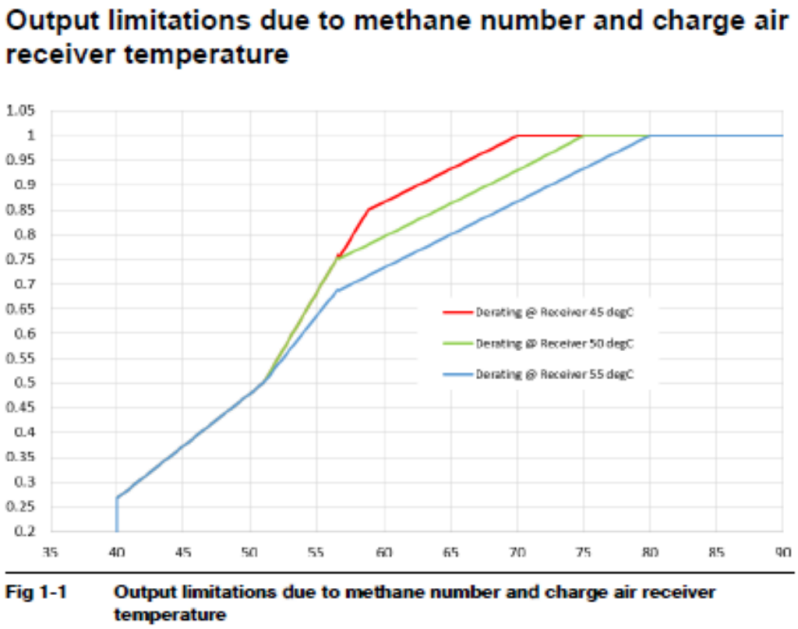
Pola angka metana mengikuti komposisi gas. Sampel dengan hidrokarbon C3 ke atas paling tinggi (3,53 persen mol pada 15 Agustus 2020) memiliki angka metana terendah (69) dan kandungan metana terendah (87,45 persen mol), sedangkan sampel 22 dan 29 Agustus dengan C3 ke atas sekitar 1,46 persen mol dan metana di atas 89 persen mol memiliki angka metana tertinggi (79). Korelasi antara jumlah C3 ke atas dan angka metana sangat kuat dan negatif (r = −0,985; n = 7), sedangkan korelasi dengan kandungan metana kuat dan positif (r = 0,977). Mengingat jumlah sampel hanya tujuh, koefisien ini bersifat indikatif. Temuan ini sejalan dengan Kuczyński et al. (2020) bahwa angka metana tinggi memerlukan kandungan metana yang sangat tinggi. Gas Arar dengan metana 88,55 persen mol dan etana 6,71 persen mol memang tidak mencapai angka metana 80, walaupun perbandingan ini perlu dibaca hati-hati karena Kuczyński et al. (2020) meneliti LNG. Kandungan

CC BY-SA 4.0

pengencer yang rendah (CO_2 2,36 persen dan N_2 0,28 persen) juga berarti bahwa kenaikan ketahanan knock akibat pengencer (Shrestha & Rodrigues, 2008) relatif kecil pada gas ini.

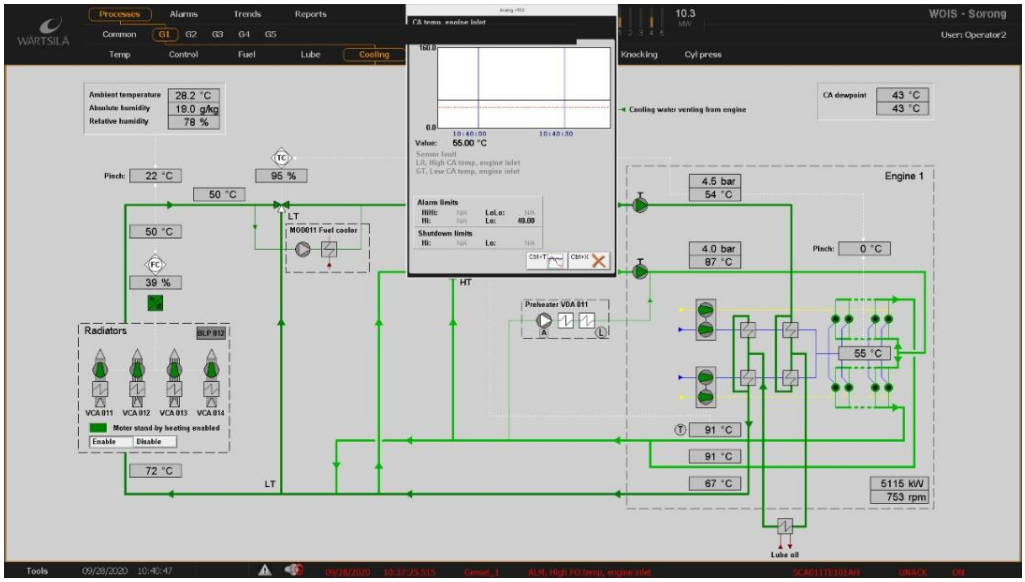
Dua catatan metodologis perlu disampaikan. Pertama, jumlah hidrokarbon yang lebih berat daripada butana (pentana dan heksana) pada setiap sampel tidak melebihi 0,46 persen mol, sehingga masih di bawah ambang 1,0 persen volume yang menurut panduan produk mengharuskan pengguna menghubungi Wärtsilä untuk evaluasi lebih lanjut (Wärtsilä, t.t.). Kedua, panduan produk menyatakan bahwa angka metana harus ditentukan dengan metode standar EN 16726 dan dianjurkan juga dihitung dengan metode internal Wärtsilä, serta Wärtsilä harus dihubungi apabila selisih kedua metode lebih dari tiga satuan. Kajian ini hanya memakai kalkulator Wärtsilä, sehingga nilai MN yang diperoleh perlu dikonfirmasi dengan perhitungan EN 16726. Keandalan penentuan MN juga bergantung pada prosedur dan metode kalibrasi yang dipakai (Baucke et al., 2024).

Panduan produk Wärtsilä 34DF menunjukkan bahwa angka metana bahan bakar gas memengaruhi daya keluaran mesin menurut temperatur receiver udara pengisi (Gambar 2). Semakin rendah angka metana, semakin besar faktor koreksi daya yang diterapkan. Dari kurva tersebut, daya penuh pada temperatur receiver 55 °C baru dicapai pada angka metana 80, pada 50 °C pada angka metana 75, dan pada 45 °C pada angka metana 70. Temperatur CAR rata-rata hasil pengamatan lapangan adalah 55 °C (Gambar 3). Pada angka metana rata-rata 75, kurva 55 °C memberikan estimasi derating sebesar 7 persen.



Gambar 2. Pembatasan daya keluaran akibat angka metana dan temperatur receiver udara pengisi (Wärtsilä, t.t., Gambar 1-1)

CC BY-SA 4.0



Gambar 3. Tampilan sistem kendali PLTMG Sorong pada 28 September 2020 yang menunjukkan temperatur udara pengisi sebesar 55 °C

Derating dapat dihindari dengan pola operasi CAR 50 °C pada angka metana 75. Namun siklus siang dan malam di Sorong tidak berdampak signifikan terhadap temperatur CAR, dan pengamatan operasi menunjukkan CAR berubah hanya dari 53 sampai 55 °C. Penurunan hingga 45 °C, yang dianjurkan pabrikan untuk mengompensasi derating, tidak realistis pada kondisi Sorong yang panas. Karena itu, perbaikan angka metana gas menjadi jalur utama untuk menghilangkan derating.

Estimasi derating 7 persen dikonversi menjadi nilai finansial pada Tabel 3 dengan Persamaan (1) dan (2). Daya mesin turun dari 50.000 kW menjadi 46.500 kW. Pada faktor kapasitas 80 persen, produksi energi turun dari 350.400.000 kWh menjadi 325.872.000 kWh per tahun, yaitu selisih 24.528.000 kWh. Dengan tarif komponen ABD sebesar Rp345,25/kWh, pendapatan komponen ABD turun dari Rp120.975.600.000 menjadi Rp112.507.308.000, sehingga potensi kehilangan pendapatan mencapai Rp8.468.292.000 atau sekitar Rp8,47 miliar per tahun. Angka ini mengasumsikan seluruh lima mesin mengalami derating 7 persen secara terus-menerus.

Tabel 3. Perhitungan potensi kehilangan pendapatan komponen ABD akibat derating

Item	Prognosis normal	Prognosis setelah derating
Derating	–	7%
Daya mesin (kW)	50.000	46.500
Faktor kapasitas (%)	80	80
Produksi energi (kWh/tahun)	350.400.000	325.872.000
Tarif komponen ABD (Rp/kWh)	345,25	345,25
Pendapatan komponen ABD (Rp/tahun)	120.975.600.000	112.507.308.000
Potensi kehilangan pendapatan (Rp/tahun)		8.468.292.000

Keterangan: perhitungan berdasarkan 24 jam per hari dan 365 hari per tahun.

Estimasi 7 persen tersebut didasarkan pada angka metana rata-rata. Karena kurva derating tidak linier terhadap seluruh rentang angka metana dan MN berfluktuasi antarsampel, perlu diuji seberapa tepat pendekatan rata-rata ini. Sebagai pemeriksaan indikatif, kurva 55 °C pada Gambar 2 dibaca secara visual sebagai garis lurus dari faktor 0,685 pada MN 56,5 ke 1,00 pada MN 80. Dengan pembacaan ini, derating

CC BY-SA 4.0

masing-masing sampel berkisar antara sekitar 1 persen (MN 79) dan sekitar 15 persen (MN 69), dengan rata-rata sekitar 6,5 persen, sehingga mendekati estimasi 7 persen. Pembacaan visual ini hanya pemeriksaan kewajaran. Estimasi yang lebih andal memerlukan deret waktu angka metana yang lebih panjang dan data derating aktual dari mesin.

Hasil kajian ini memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah sampel gas hanya tujuh dan pengambilannya berada pada Juli sampai Agustus 2020, sehingga variasi musiman dan variasi antarsumur belum tercakup. Delapan parameter spesifikasi belum dapat diverifikasi karena tidak dilaporkan. Angka metana dihitung dengan kalkulator daring pabrikan tanpa pembanding EN 16726, dan derating dibaca dari kurva pabrikan, bukan diukur pada mesin. Walaupun demikian, arah temuan sudah jelas. Berdasarkan data dan alat hitung yang tersedia, spesifikasi gas lapangan Arar secara umum masih berada dalam rentang, tetapi angka metananya rendah (di bawah 80) sehingga berpotensi menimbulkan derating pada mesin. Pemasok gas dapat memenuhi kriteria MN di atas 80 dengan memperbaiki kualitas gas di sisi hulu melalui fasilitas pengolahan gas (gas treatment facility). Seluruh zat pengotor, seperti partikulat, juga perlu dihilangkan di sisi midstream sebelum gas masuk ke mesin. Pengujian komposisi gas berikutnya hendaknya menampilkan seluruh komponen yang menjadi masukan kalkulator MN Wärtsilä, dan sebagai pembanding, MN dihitung berkala di laboratorium independen sesuai standar EN 16726.

KESIMPULAN

Gas lapangan Arar memenuhi batas nilai kalor, kandungan metana, dan karbon dioksida, tetapi angka metana rata-rata 75,29 berada di bawah syarat kontrak 80. Pada temperatur CAR 55 °C, kondisi ini menimbulkan estimasi derating 7 persen dengan potensi kehilangan pendapatan komponen ABD sekitar Rp8,47 miliar per tahun. Disarankan agar pemasok gas meningkatkan angka metana di fasilitas pengolahan hulu hingga di atas 80, dan agar pengelola pembangkit menghitung angka metana secara berkala di laboratorium independen sesuai EN 16726.

DECLARATIONS

Pernyataan Penggunaan AI: Alat kecerdasan buatan generatif digunakan untuk membantu meninjau naskah dan memeriksa apakah isinya telah mengikuti kaidah penulisan artikel jurnal. Para penulis juga melakukan peninjauan yang sama secara mandiri. Seluruh data, hasil statistik, referensi, dan kesimpulan berasal dari penelitian para penulis sendiri, dan para penulis bertanggung jawab penuh atas isi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Baucke, D. P., Wise, D. M., Bremmer, R. J., & Olsen, D. B. (2024). Experimental evaluation of the methane number measurement procedure for gaseous fuel rating. *Energies, 17*(9), Article 2172. https://doi.org/10.3390/en17092172

Firmansyah, A., Sukandi, A., & Khoirunnisa, R. (2025). Comparative analysis of PLTMG performance after overhaul at gas station X. *Jurnal Poli-Teknologi, 24*(2), 13–20. https://doi.org/10.32722/pt.v24i2.7073

Gusnita, N. (2017). Analisa teknis dan ekonomis perbandingan penggunaan bahan bakar PLTMG terhadap PLTG di Pusat Listrik Balai Pungut–Duri. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, 15*(1), 15–27. https://doi.org/10.24014/sitekin.v15i1.4144

Kuczyński, S., Łaciak, M., Szurlej, A., & Włodek, T. (2020). Impact of liquefied natural gas composition changes on methane number as a fuel quality requirement. *Energies, 13*(19), Article 5060. https://doi.org/10.3390/en13195060

Laboratorium Gas Lapangan Arar. (2020). *Laporan hasil uji gas lapangan Arar, Juli–September 2020* [Laporan tidak dipublikasikan].

LEMTEK UI & PT Indonesia Power. (2018). *Kajian pemakaian bahan bakar alternatif* [Laporan tidak dipublikasikan].

PT Indonesia Power. (t.t.). *Strategic initiatives PT Indonesia Power* [Dokumen internal tidak dipublikasikan].

PT PLN (Persero). (2018). *Rencana usaha penyediaan tenaga listrik (RUPTL) 2018–2027*.

Shrestha, S. O. B., & Rodrigues, R. (2008). Effects of diluents on knock rating of gaseous fuels. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: Journal of Power and Energy, 222*(6), 587–597. https://doi.org/10.1243/09576509JPE554

CC BY-SA 4.0

Shu, B., Vallabhuni, S. K., Zheng, J., Agarwal, S., & Fernandes, R. X. (2020). Experimental and modeling studies on the correlation between auto-ignition delays and the methane number of liquefied natural gas (LNG) and liquefied biogas (LBG). *Frontiers in Mechanical Engineering, 6*, Article 47. https://doi.org/10.3389/fmech.2020.00047

Wärtsilä. (t.t.). *Wärtsilä 34DF product guide*. Wärtsilä Corporation.

Zoltowski, A. (2014). Knock combustion in dual fuel diesel engine. *Journal of KONES Powertrain and Transport, 21*(4). https://doi.org/10.5604/12314005.1130523

CC BY-SA 4.0