

Laporan Verifikasi Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM)

Versi 1.0, 23 Desember 2024

Periode Pemantauan 01 Januari 2023 s.d 31 Desember 2023

Ringkasan Eksekutif

Judul Kegiatan Aksi Mitigasi	Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar
Tujuan dan lingkup verifikasi	<p>Tujuan utama kegiatan verifikasi adalah untuk menilai (a) kriteria kelayakan yang ditetapkan dalam metodologi yang digunakan Aksi Mitigasi Perubahan Iklim telah dipenuhi dengan baik; (b) data yang digunakan dalam LCAM dan Lembar Pemantauan adalah lengkap, akurat dan kredibel; (c) tidak terjadi penerbitan ganda atas sertifikat pengurangan emisi (double issuance); dan (d) tidak ada perubahan atau penyimpangan pengoperasian aksi mitigasi yang signifikan dibandingkan dengan DRAM yang tervalidasi dan dapat menggugurkan kelayakan metodologi yang diterapkan.</p> <p>Lingkup verifikasi adalah Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar berkapasitas 440 MW yang diperasikan oleh PT. PLN Nusantara Power UP Muara Tawar berlokasi di PLTGU Muara Tawar Nomor 1 Desa Segarajaya, Kecamatan Tarumajaya, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, Indonesia. Jenis GRK yang diperhitungkan adalah CO₂ dan CH₄ untuk periode pemantauan 01 Januari 2023 – 31 Desember 2023.</p>
Periode laporan pemantauan (monitoring)	01 Januari 2023 – 31 Desember 2023
Metode dan kriteria verifikasi	<p><i>On-Site</i></p> <p>Kriteria:</p> <ol style="list-style-type: none"> ISO 14064-2:2019 Gas rumah kaca – Bagian 2: Spesifikasi dengan panduan pada tingkat proyek untuk kuantifikasi, pemantauan, dan pelaporan pengurangan emisi atau peningkatan serapan gas rumah kaca Permen LHK No.21 Tahun 2022 Tentang Tata Laksana Nilai Ekonomi Karbon Pedoman Sertifikasi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia Metodologi Perhitungan Reduksi Emisi dan/atau Peningkatan Serapan GRK MSEP008 – Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi (DRAM) Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar
Jumlah temuan yang diterbitkan selama verifikasi	<ul style="list-style-type: none"> PTK: 3 PTS: 4 PK: 3 Rekomendasi: -
Kesimpulan dan opini verifikasi	<p>Kesimpulan:</p> <p>PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa aksi mitigasi “Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar” telah diimplementasikan sesuai dengan Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi (DRAM) yang tervalidasi dan persyaratan metodologi MSEP-008 “Konversi dari Pembangkit Single Cycle menjadi Combined Cycle”.</p> <p>Melalui kegiatan wawancara, kunjungan lapangan, dan hasil tindak lanjut peserta aksi, PT SUCOFINDO ICS yakin bahwa Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM), termasuk klaim pernyataan pengurangan emisi untuk periode pemantauan 01 Januari 2023 hingga 31</p>

	Desember 2023 sebesar 34.960 tonCO2e adalah benar secara material serta telah disajikan dengan wajar dan akurat sesuai dengan kriteria verifikasi yang didukung dengan bukti-bukti yang relevan.
	<p>Opini:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> positif <input type="checkbox"/> positif dengan catatan <input type="checkbox"/> negatif</p>

	<p>dengan kapasitas gas masuk 1779,8 kg/detik, kapasitas maksimum produksi uap <i>superheat</i> 170,81 ton/jam.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Steam turbine berjenis two casing condensing turbines double pressure with reheat dengan kapasitas 150 MW dan ST Model DST-S10/S20 3. Generator dan Steam Turbin berasal dari Doosan-Skoda Power dengan lifetime selama 200.000 operating hours (sekitar 25 tahun). Turbin Uap dirancang 3000-rpm, double pressure, tandem-compound, kondensasi, tipe non reheat yang terdiri dari aliran turbin tekanan tinggi dan aliran tekanan rendah. Sedangkan untuk Generator menggunakan model DGEN-H 5V34 dengan frekuensi 50 Hz, kapasitas 209.500 kVA, dan rated output 167,600 kW.
Tujuan umum dan tujuan khusus aksi mitigasi	<p>Program Konversi single cycle menjadi combined cycle Blok 2 dibangun atas kenaikan kebutuhan listrik di pulau Jawa yang meningkat yang setiap tahunnya meningkat sebesar $\pm 7,8\%$. Dengan dibangunnya proyek konversi single cycle menjadi combined cycle Blok 2 maka akan membantu penambahan cadangan putar listrik sebesar 150 MW. Peningkatan kapasitas Blok 2 sebesar 150 MW sehingga total kapasitas Blok 2 meningkat dari 290 MW menjadi 440 MW. Peningkatan kapasitas ini dilakukan dengan tanpa perlu dilakukan penambahan bakar fosil sehingga mampu untuk mengurangi emisi yang dihasilkan.</p>
Alamat dan lokasi kegiatan aksi mitigasi	<p>Lokasi Tapak Kegiatan Aksi Mitigasi: Jl. PLTGU Muara Tawar Nomor 1 Desa Segarajaya, Kecamatan Tarumajaya, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, Indonesia</p> <p>Latitude: 6° 05' 09.8" LS Longitude : 106° 59' 54.0" BT</p>
Organisasi/entitas hukum pemilik kegiatan aksi mitigasi	<p>PT PLN Nusantara Power UP Muara Tawar [bagian kepemilikan 100%, peran sebagai Peserta Aksi]</p>
Perwakilan organisasi/entitas dan identitas narahubung yang ditunjuk sebagai perwakilan peserta kegiatan aksi mitigasi	<p>Perwakilan Organisasi Nama Lengkap: Riski Aditya Jabatan: Assistant Manager Lingkungan PT PLN Nusantara Power UP Muara Tawar Email: riski.aditya@pln.co.id No Telfon: 082141644709</p> <p>Identitas Narahubung Nama Lengkap: Riski Aditya Jabatan: Assistant Manager Lingkungan PT PLN Nusantara Power UP Muara Tawar Email: riski.aditya@pln.co.id No Telfon: 082141644709</p>
Nomor versi DRAM yang berlaku	<p>Versi 6</p>
Nomor versi LCAM	<p>Versi 3</p>
Periode penataan pengukuran dan pelaporan LCAM	<p>Periode Penataan Pertama Periode Pelaporan LCAM: 01 Januari 2023 – 31 Desember 2023</p>
Metodologi perhitungan pengurangan emisi GRK yang digunakan	<p>Metodologi yang ditetapkan oleh Dirjen PPI: MSEP008 – Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle</p>

2. Lembaga Verifikasi dan Tim Verifikasi

Identitas Lembaga Verifikasi	<p>PT Superintending Company of Indonesia – SBU SERCO (SUCOFINDO International Certification Services - SICS)</p> <p>No Akreditasi: LVV-005-IDN Masa Berlaku: 6 Juli 2023 sd 5 Juli 2028 Pemberi Akreditasi: Komite Akreditasi Nasional Amandemen-1 ke-1: 31 Agustus 2023 Perluasan Ruang Lingkup Nilai Ekonomi Karbon – Sertifikat Pengurangan Emisi Indonesia (NEK-SPEI)</p>
Alamat Lembaga Verifikasi	<p>PT Superintending Company of Indonesia- SBU SERCO (SUCOFINDO International Certification Services – SICS) Graha Sucofindo Lt B1 Jl Raya Pasar Minggu kav. 34 Jakarta Selatan 12780</p> <p>Email: qsherm.serco@sucofindo.co.id No Telefon: 021- 7983666 ext 2008</p>
Manajemen penanggungjawab	<p>Dian Indrawaty – Vice President Kepala Strategic Business Unit (SBU) Sertifikasi & Ecoframework PT SUCOFINDO ICS</p>
Ketua tim Verifikator	<p>Ratri Irawanti – Environmental Specialist - SBU Sertifikasi & Ecoframework</p> <p>Kompetensi: Environmental Specialist 1 di Strategic Business Unit Sertifikasi & Ecoframework dengan latar belakang Sarjana dan Magister Teknik Kimia. Memiliki pengalaman lebih dari 4 (empat) tahun di bidang pengendalian perubahan iklim dan audit lingkungan hidup di sektor energi, industri kimia dan oil & gas. Memiliki pengalaman konsultasi dalam Penyusunan Laporan dan Inventarisasi Gas Rumah Kaca tingkat organisasi, validasi Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi untuk sektor Energy Industries, verifikasi Laporan dan Inventarisasi Gas Rumah Kaca tingkat Organisasi untuk sektor Pembangkit Listrik sesuai ISO 14064-1, verifikasi Laporan Capaian Aksi Mitigasi Sektor Energy Industries, validasi Project Design Document (PDD) sektor Waste Handling & Disposal. Telah mengikuti pelatihan ISO 14064 series, ISO 17029, ISO 14065, PAS 2060, ISO 19011, ISO 9001, ISO 31000 serta pelatihan terkait perhitungan GRK di sektor Energi, Waste Handling dan Oil & Gas. Memiliki SKTTK Tingkat 6 untuk level Verifikator Sub Bidang Inventarisasi Emisi GRK dan Mitigasi GRK sektor Ketenagalistrikan dari Kementerian ESDM.</p> <p>Tugas & Tanggung Jawab: Memimpin pelaksanaan Desk Review & Wawancara, melakukan koordinasi dengan Peserta Aksi Mitigasi, melakukan finalisasi terhadap rencana verifikasi, memimpin pelaksanaan kunjungan tapak, kemudian melakukan evaluasi terhadap kriteria penilaian sebagai berikut,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Status implementasi kegiatan aksi mitigasi 2. Perubahan pada kondisi dan pelaksanaan aksi mitigasi 3. Penerapan metodologi kuantifikasi dan penyimpangannya (Sumber data konsumsi bahan bakar HSD, Gas Alam, produksi listrik) 4. Manajemen mutu data-informasi GRK 5. Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK dan kalibrasi alat pengukuran 6. Kalibrasi alat pengukuran

	<p>7. Penanganan data yang hilang (data gaps/missing data)</p> <p>Kemudian menyusun kesimpulan hasil verifikasi, memimpin pemaparan hasil & temuan verifikasi kepada peserta aksi mitigasi, menyusun draft opini hasil proses verifikasi dan menyampaikan hasil draft opini kepada Independent Reveiwer.</p>
Verifikator	<p>Muhammad Rizky Adrian</p> <p>Kompetensi & Curriculum Vitae:</p> <p>Dengan latar belakang Magister Teknik Lingkungan, selama 1,5 tahun terakhir berpengalaman dalam melaksanakan konsultasi mengenai penyusunan sistem informasi gas rumah kaca tingkat organisasi, inventarisasi & pelaporan gas rumah kaca tingkat organisasi dalam skema netral/voluntary maupun skema regulasi (PROPER) di sektor industri dan pembangkitan. Memiliki pengalaman dalam memberikan Pelatihan terkait Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca, 140641:2018. Pernah terlibat dalam penyusunan Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi (DRAM) untuk diregistrasi ke Sistem Registri Nasional (SRN) pada sektor Renewable Energy dan Waste Handling & Disposal. Telah tersertifikasi Standar Kompetensi Teknik Ketenagalistrikan untuk Bidang Inventarisasi dan Mitigasi Emisi GRK oleh Kementrian ESDM Tingkat 6.</p> <p>Tugas & Tanggung Jawab:</p> <p>Menyusun & melakukan registrasi matriks penilaian risiko berdasarkan analisis strategik, Menyusun kegiatan pengumpulan bukti, merencanakan pengumpulan bukti, merencanakan kunjungan tapak dan menyampaikannya kepada Lead Verifikator. Selanjutnya bertanggungjawab dalam melakukan evaluasi terhadap kriteria penilaian sebagai berikut,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Formulir LCAM 2. Partisipasi dalam mekanisme sertifikasi lainnya/penerbitan berganda 3. Kesesuaian pelaksanaan aksi mitigasi dengan kriteria kelayakan metodologi 4. Kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan <p>Hasil penilaian akan disampaikan dan dievaluasi oleh Lead Verifikator</p>
Verifikator	<p>Ravi Darwin</p> <p>Kompetensi & Curriculum Vitae:</p> <p>Dengan Latar Belakang Sarjana Teknik Industri, selama lebih dari 5 tahun terakhir berpengalaman dalam pelaksanaan pekerjaan konsultansi di bidang lingkungan seperti AMDAL/UKL-UPL, Green Port, Pemantauan Lingkungan dan lainnya dalam bidang atau aspek pengendalian perubahan iklim. Telah tersertifikasi sebagai Teknisi Utama (Manajer) dalam pelaksanaan pekerjaan pengelolaan hasil analisis perhitungan mitigasi gas rumah kaca di pembangkit tenaga listrik. Serta juga telah tersertifikasi sebagai Teknisi Utama (Manajer) dalam pelaksanaan pekerjaan pengelolaan hasil perhitungan inventarisasi gas rumah kaca di pembangkit tenaga listrik. Disisi lain, pernah mendapatkan pelatihan Penyusunan AMDAL, dasar-dasar AMDAL, Audit Lingkungan Hidup, Awareness dan Sharing knowledge terkait ISO17029:2019, ISO14065:2020, ISO 14066:2011, IAF MD6:2014, ISO 14064-1, ISO14064-2, ISO14064-3, LVV GRK sektor proses industri pupuk, LVV GRK sektor bisnis petrokimia, LVV GRK sektor produksi pertambangan dan mineral, LVV GRK sektor energi, The science based target initiative (SBTi), serta pelatihan Green Port Assessment.</p> <p>Tugas & Tanggung Jawab:</p> <p>Menyusun & melakukan registrasi matriks penilaian risiko berdasarkan analisis strategik, Menyusun kegiatan pengumpulan bukti, merencanakan</p>

	<p>pengumpulan bukti, merencanakan kunjungan tapak dan menyampaikannya kepada Lead Verifikator. Selanjutnya bertanggungjawab dalam melakukan evaluasi terhadap kriteria penilaian sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK dan kalibrasi alat pengukuran 2. Kalibrasi alat pengukuran <p>Hasil penilaian akan disampaikan dan dievaluasi oleh Lead Verifikator</p>
Tenaga ahli	-
Peninjau independen	<p>Fajar Firstya Adam</p> <p>Kompetensi & Curriculum Vitae:</p> <p>Dengan Latar Belakang Magister Teknik Kimia, selama 4 tahun terakhir berpengalaman dalam pelaksanaan audit energi di sector pertambangan, energi dan industry. Kemudian telah melaksanakan konsultasi mengenai penyusunan Sistem Informasi Gas Rumah Kaca tingkat organisasi, Inventarisasi & Pelaporan Gas Rumah Kaca tingkat organisasi dalam skema netral/voluntary maupun skema regulasi (PROPER) di sector energi industry, industry bahan kimia dan pembangkitan. Memiliki pengalaman dalam memberikan Pelatihan terkait Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca, 14064-1:2018, PAS 2060 Carbon Neutral dan 14064-2:2019. Pernah terlibat dalam penyusunan Project Design Document CDM (Clean Development Mechanism) untuk Sektor Energi & Sektor Industri Kimia. Kemudian terlibat dalam Pelatihan dan diskusi Kelompok Kerja (POKJA/Working Group) Lembaga Verifikasi & Validasi Gas Rumah Kaca skema Nilai Ekonomi Karbon fase pertama. Telah tersertifikasi Standar Kompetensi Teknik Ketenagalistrikan untuk Bidang Inventarisasi dan Mitigasi Emisi GRK oleh Kementerian ESDM Tingkat 6.</p> <p>Tugas & Tanggung Jawab:</p> <p>Melakukan evaluasi terhadap kegiatan dan kesimpulan verifikasi yang dilakukan, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kesesuaian kompetensi tim; - apakah verifikasi/validasi telah dirancang secara memadai; - apakah seluruh kegiatan verifikasi/validasi telah diselesaikan; - keputusan signifikan yang dibuat selama verifikasi/validasi; - apakah bukti yang cukup dan memadai telah dikumpulkan untuk mendukung opini; - apakah bukti yang dikumpulkan mendukung opini yang diusulkan oleh tim verifikasi/validasi; - pernyataan GRK dan opini verifikasi/validasi; - apakah verifikasi/validasi dilakukan sesuai dengan dokumen ini, termasuk: - penilaian risiko, rencana verifikasi/validasi, dan rencana pengumpulan bukti mencakup sasaran, lingkup, dan tingkat jaminan; - kegiatan pengumpulan bukti mencakup karakteristik kegiatan terkait GRK; - keputusan tim verifikasi/validasi didukung oleh bukti yang cukup dan memadai; - setiap pernyataan kembali telah dinilai dengan memadai; - pernyataan GRK sesuai dengan kriteria; - masalah yang signifikan telah diidentifikasi, diselesaikan, dan didokumentasikan

Ketidakterpilih dan bebas konflik kepentingan	<p>Lembaga validasi dan/atau verifikasi SUCOFINDO ICS tidak terlibat dalam penyusunan dokumen pernyataan klaim oleh peserta aksi mitigasi dalam Laporan Capaian Aksi Mitigasi, serta tidak terlibat sebagai laboratorium pengujian parameter pemantauan untuk klaim aksi mitigasi Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar. Verifikasi ini merupakan verifikasi yang pertama kali.</p>
--	---

3. Ringkasan Proses Verifikasi LCAM

3.1. Lingkup, kriteria, tingkat jaminan dan ambang materialitas

<p>Lingkup verifikasi LCAM</p>	<p>Lingkup verifikasi Proyek Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar, mencakup:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Batasan proyek dan <i>baseline</i>-nya Batas aksi mitigasi (boundary) mencakup unit-unit pembangkit aksi mitigasi dan semua pembangkit listrik yang terkoneksi ke sistem interkoneksi tenaga listrik yang sama dengan pembangkit listrik yang melakukan aksi mitigasi. Kegiatan aksi mitigasi “Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar” diusulkan untuk menggantikan konstruksi pembangkit listrik single cycle berbahan bakar fosil. b) Aktivitas, teknologi, proses aksi mitigasi/proyek GRK Kegiatan aksi mitigasi adalah konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle PLTGU Muara Tawar Blok 2, pembangkit listrik berbahan bakar gas yang menerapkan sistem combined cycle terdiri atas 2 (dua) unit gas turbine, 2 (dua) unit Heat Recovery Steam Generator (HRSG) dan 1 (satu) unit steam turbine. c) Sumber, Serapan, Reservoir GRK <ul style="list-style-type: none"> 1. Emisi CO₂ yang dihasilkan dari pembangkit listrik single cycle berbahan bakar fosil sebelum penerapan aksi mitigasi dan semua pembangkit listrik berbahan bakar fosil yang terkoneksi ke sistem interkoneksi tenaga listrik yang terhubung dengan pembangkit listrik yang melakukan aksi mitigasi; 2. emisi CO₂ yang dihasilkan dari pengoperasian mode operasi combined cycle PLTGU Muara Tawar Blok 2 akibat dari pembakaran gas; 3. emisi yang terkait dengan situasi dimana panas buang telah ditampung dan dimanfaatkan kembali sebelum pelaksanaan aksi mitigasi, yang mana pengalihan dari panas ini untuk aksi mitigasi dapat meningkatkan adanya emisi di tempat lain; dan; 4. emisi GRK yang dipertimbangkan dalam perhitungan emisi leakage yakni emisi fugitive dari pengadaan gas (ekstraksi, pemrosesan, pencairan, transportasi, regasifikasi dan distribusi bahan bakar) d) Jenis GRK CO₂ dan CH₄ e) Periode Pelaporan Periode penataan pengukuran mulai dari 1 Januari 2023 sampai 31 Desember 2023
<p>Kriteria verifikasi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ISO 14064-2:2019 Gas rumah kaca – Bagian 2: Spesifikasi dengan panduan pada tingkat proyek untuk kuantifikasi, pemantauan, dan pelaporan pengurangan emisi atau peningkatan serapan gas rumah kaca 2. Permen LHK No.21 Tahun 2022 Tentang Tata Laksana Nilai Ekonomi Karbon 3. Pedoman Sertifikasi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia 4. Metodologi perhitungan reduksi emisi dan/ atau peningkatan serapan GRK MSEP-008” Konversi dari Pembangkit Single Cycle menjadi Combined Cycle”. 5. Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi (DRAM) Pengoperasian Pembangkit Listrik Baru Berbahan Bakar Gas Bumi PLTGU Blok 3 PT PLN Nusantara Power UP Muara Karang versi 3

Tingkat jaminan (<i>LoA-level of assurance</i>)	Tingkat Jaminan Wajar (Reasonable)
Ambang materialitas	5% sesuai dengan besaran informasi emisi GRK yang diperkirakan (informasi yang diklaim)
Acuan metodologi proses verifikasi LCAM	<ol style="list-style-type: none"> 1. ISO 14064-3:2019 2. Pedoman Validasi dan Verifikasi Penerbitan Sertifikat Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca versi 2.0
Metode pelaksanaan verifikasi	On-Site
Harikerja (<i>mandays</i>) verifikasi	Total Mandays pelaksanaan kegiatan verifikator 25 Mandays <input type="checkbox"/> Offsite: 19 harikerja (HOK) <input type="checkbox"/> Onsite: 6 harikerja (HOK)
Waktu pelaksanaan verifikasi	Tata laksana kegiatan verifikasi: Desk Review: 13/11/23 - 18/11/2023 On-Site Tapak: 19/11/2024 - 20/11/2024 Draft Reporting: 18/12/2024 - 19/12/2024 Independent Review: 20/12/2024 Laporan dan Opini Final: 23/12/2024
Tanggal terbit laporan verifikasi oleh LVV	23 Desember 2024
Versi Laporan Verifikasi LCAM	Versi 1.0

3.2. Analisis Proses

<p>Analisis strategik</p>	<p>Berdasarkan pemahaman Tim Verifikator atas kegiatan aksi mitigasi emisi GRK NEK yaitu “Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar” yang dioperasikan oleh PT PLN Nusantara Power UP Muara Tawar, verifikator melaksanakan analisis strategis berdasarkan FRM 29.23c-R1-Strategic Analysis, Risk Assessment, EGP & EGA Project Verification Form (08-01-2024) dengan hasil sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <p>Karakteristik & Kompleksitas aksi mitigasi</p> <p>Kegiatan aksi mitigasi yang diusulkan merupakan proyek konversi pengoperasian pembangkit <i>single cycle</i> menjadi <i>combined cycle</i>. Proyek mitigasi ini menggunakan bahan bakar gas bumi dan HSD. Kondisi awal proyek adalah produksi listrik dari 2 (dua) unit turbin gas dengan total kapasitas terpasang 290 MW. Aksi Mitigasi memanfaatkan panas buang dari operasi gas turbin untuk dimanfaatkan lebih lanjut untuk memproduksi listrik tambahan pada <i>steam</i> turbin. Aksi mitigasi mencakup pengoperasian 2 (dua) gas turbin dilengkapi dengan 2 (dua) HRSG dan 1 (satu) unit steam turbine sehingga meningkatkan kapasitas terpasang menjadi 440 MW. Proyek dapat dikatakan sebagai Aksi Mitigasi yang kompleks karena dalam perhitungan emisi baseline diperlukan informasi terkait data 3 tahun historis operasi unit-unit pembangkit aksi sebelum dimulainya aksi mitigasi, emisi proyek memerlukan data 2 (dua) jenis bahan bakar yang dikonsumsi yakni gas alam dan HSD, dan diperlukan perhitungan emisi leakage akibat emisi hulu dari penambahan jumlah bahan bakar yang digunakan Aksi Mitigasi dibandingkan penggunaan bahan bakar sebelum Aksi Mitigasi.</p> <p>Pemenuhan kriteria kelayakan aksi mitigasi dan kelayakan metodologi</p> <p>DRAM tervalidasi telah mengkonfirmasi pemenuhan kriteria kelayakan metodologi, kunjungan lapangan diperlukan untuk memastikan kembali bahwa implementasi proyek tetap memenuhi kriteria kelayakan metodologi.</p> <p>Kelengkapan perhitungan berdasarkan metodologi yang ditetapkan dan rencana pemantauan</p> <p>Aksi mitigasi menerapkan metodologi MSEP-008, berdasarkan tinjauan awal tim, formula perhitungan pengurangan emisi mulai dari perhitungan emisi baseline, emisi proyek dan emisi leakage telah sesuai dengan metodologi yang diacu. Selain itu, data parameter pada Lembar Pemantauan LCAM untuk periode pemantauan 1 Januari 2023 sampai 31 Desember 2023 telah dilaksanakan sesuai dengan Rencana Pemantauan yang tertuang pada DRAM tervalidasi.</p> <p>Kekokohan sistem kendali data & informasi</p> <p>Dokumen GRK: IKMT-322-13.7.4.e.a-010 Instruksi Kerja Inventarisasi Emisi GRK dan Perhitungan Reduksi Emisi GRK, IKMT 309-14.3.3.a.j – 0002 Instuksi Kerja Pembuatan Berita Acara Transaksi Energi, IKMT 309-14.3.3.a.j – 0001 Instuksi Kerja Pembuaran Data Upload Berita Acara Transaksi Energi, IKMT-307-14.2.1.1.a.5-0006c Instruksi Kerja Entry Navitas, IKMT-312-14.2.2.8-0004 Instruksi Kerja Pengujian Gas Alam Menggunakan Peralatan Gas Chromatography telah dimiliki oleh Peserta Aksi, namun demikian belum dapat dipastikan bagaimana detail data mentah dicatat dan diolah.</p>
----------------------------------	---

	<p>5. Derajat kepercayaan verifikator terhadap data-informasi yang disampaikan dalam LCAM pada periode penataan</p> <p>Verifikator memiliki tingkat kepercayaan tinggi terhadap data-informasi yang dilaporkan dalam Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM) karena data-informasi berasal dari data yang menjadi data transaksi sehingga dapat dipastikan keandalannya.</p>																																																																						
Asessmen Risiko	<p>Penilaian risiko yang dilakukan PT SUCOFINDO ICS berdasarkan pada risiko kesalahan pernyataan dan ketidaksesuaian yang material pada klaim pengurangan emisi yang dilaporkan dalam Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM) dan dibagi sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sumber dan penyerap GRK yang ada yang dilaporkan dalam LCAM telah terjadi (atribut: <i>Existence/Occurrence</i>)• Emisi dan serapan yang seharusnya ada dalam LCAM adalah benar ada dalam LCAM dan tidak ada sumber atau data yang dihilangkan (atribut: <i>Completeness</i>)• Emisi dan serapan yang dilaporkan dalam LCAM telah dikuantifikasi dengan tepat (berkaitan dengan penerapan metodologi kuantifikasi yang disetujui) (atribut: <i>Accuracy</i>)• Emisi dan serapan yang dilaporkan dalam LCAM hanya berkaitan dengan periode yang dilaporkan (atribut: <i>Cut-off</i>)• Kriteria pelaporan untuk menentukan dan melaporkan isi LCAM telah diidentifikasi dan diterapkan dengan tepat dan informasi yang terkandung dalam LCAM telah disajikan sesuai dengan kriteria pelaporan (atribut: <i>Presentation & Disclosure</i>) <p>Kemungkinan risiko kesalahan terjadi berkaitan langsung dengan kompleksitas data, sistem manajemen dan operasi (<i>inherent risk</i>) dan tingkat pengendalian data yang baik untuk memastikan integritas data (<i>control risk</i>).</p> <p>Berdasarkan tinjauan PT SUCOFINDO ICS terhadap pengoperasian "Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar", tabel 3.1 meringkas potensi risiko dan besaran potensi kesalahan, kelalaian atau salah saji saat tinjauan dokumen awal.</p> <p style="text-align: center;">Tabel 3.1 Penilaian Risiko</p> <table><tr><th>No</th><th>Area potensi risiko</th><th>IR</th><th>CR</th><th>DR</th></tr><tr><td colspan="5">Emisi Baseline</td></tr><tr><td>1</td><td>$EG_{PJ,y}$</td><td>High</td><td>Low</td><td>Medium</td></tr><tr><td>2</td><td>$\eta_{PJ,y}$</td><td>Medium</td><td>Medium</td><td>Medium</td></tr><tr><td>3</td><td>$EF_{grid,y}$</td><td>High</td><td>Low</td><td>Medium</td></tr><tr><td colspan="5">Emisi Proyek</td></tr><tr><td colspan="2">Pembakaran Gas Alam – 100% dari total emisi proyek</td><td>High</td><td>Low</td><td>Medium</td></tr><tr><td>4</td><td>$FC_{NG,y}$</td><td>High</td><td>Low</td><td>Medium</td></tr><tr><td>5</td><td>$w_{c,NG,y}$</td><td>High</td><td>Low</td><td>Medium</td></tr><tr><td>6</td><td>$\rho_{NG,y}$</td><td>High</td><td>Low</td><td>Medium</td></tr><tr><td>7</td><td>$NCV_{NG,y}$</td><td>High</td><td>Low</td><td>Medium</td></tr><tr><td colspan="2">Pembakaran bahan bakar minyak (HSD) – 0% dari total emisi proyek</td><td>Low</td><td>Low</td><td>High</td></tr><tr><td>8</td><td>$FC_{HSD,y}$</td><td>Low</td><td>Low</td><td>High</td></tr><tr><td>9</td><td>$\rho_{HSD,y}$</td><td>Low</td><td>Low</td><td>High</td></tr></table>	No	Area potensi risiko	IR	CR	DR	Emisi Baseline					1	$EG_{PJ,y}$	High	Low	Medium	2	$\eta_{PJ,y}$	Medium	Medium	Medium	3	$EF_{grid,y}$	High	Low	Medium	Emisi Proyek					Pembakaran Gas Alam – 100% dari total emisi proyek		High	Low	Medium	4	$FC_{NG,y}$	High	Low	Medium	5	$w_{c,NG,y}$	High	Low	Medium	6	$\rho_{NG,y}$	High	Low	Medium	7	$NCV_{NG,y}$	High	Low	Medium	Pembakaran bahan bakar minyak (HSD) – 0% dari total emisi proyek		Low	Low	High	8	$FC_{HSD,y}$	Low	Low	High	9	$\rho_{HSD,y}$	Low	Low	High
No	Area potensi risiko	IR	CR	DR																																																																			
Emisi Baseline																																																																							
1	$EG_{PJ,y}$	High	Low	Medium																																																																			
2	$\eta_{PJ,y}$	Medium	Medium	Medium																																																																			
3	$EF_{grid,y}$	High	Low	Medium																																																																			
Emisi Proyek																																																																							
Pembakaran Gas Alam – 100% dari total emisi proyek		High	Low	Medium																																																																			
4	$FC_{NG,y}$	High	Low	Medium																																																																			
5	$w_{c,NG,y}$	High	Low	Medium																																																																			
6	$\rho_{NG,y}$	High	Low	Medium																																																																			
7	$NCV_{NG,y}$	High	Low	Medium																																																																			
Pembakaran bahan bakar minyak (HSD) – 0% dari total emisi proyek		Low	Low	High																																																																			
8	$FC_{HSD,y}$	Low	Low	High																																																																			
9	$\rho_{HSD,y}$	Low	Low	High																																																																			

	10	$NCV_{HSD,y}$	Low	Low	High
	11	$EF_{CO2,HSD,y}$	Low	Low	High
	Emisi Leakage				
	Emisi <i>upstream</i> dari penambahan penggunaan bahan bakar fosil		Low	Low	High
	12	$FC_{NG,y}$	Medium	Low	High
	13	$FC_{HSD,y}$	Low	Low	High
	14	$\rho_{HSD,y}$	Low	Low	High
	15	$NCV_{HSD,y}$	Low	Low	High
	16	$EF_{NG,upstreamCH4}$	Low	Low	High
	17	$EF_{HSD,upstreamCH4}$	Low	Low	High
	Umum				
	18	Sistem Manajemen Data	Medium	Low	High

Kegiatan pengumpulan bukti Verifikasi	<p>Tim Verifikator menggunakan satu atau lebih kegiatan pengumpulan bukti melalui inspeksi, observasi, <i>inquiry</i>, konfirmasi, rekalkulasi, prosedur analitis, pengujian estimasi, <i>reperformance</i>, atau <i>examination</i> untuk mendukung kesimpulan verifikasi. Kegiatan pengumpulan bukti dilakukan untuk beberapa kriteria verifikasi berdasarkan penilaian risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya. Kegiatan pengumpulan bukti secara ringkas disajikan pada Tabel 3.2.</p> <p>Tabel 3.2 Kegiatan pengumpulan bukti</p>												
	<table><tr><th>Kategori</th><th>Risiko Deteksi (DR)</th><th>Jenis Prosedur</th><th>Deskripsi Prosedur</th></tr><tr><td>Emisi <i>baseline</i>: Produksi listrik netto yang disalurkan ke jaringan</td><td>Medium</td><td>Test of detail – Inspection of Documents (Vouching), Sampling, Inspection of Asset, Cross-Checking</td><td><ul style="list-style-type: none">Melakukan perbandingan Berita Acara transaksi listrik dengan data download transaksi energi listrik pada meter utamaMelakukan observasi lapangan untuk memastikan keberadaan kWh Meter utama dan pembandingMeninjau program dan realisasi kalibrasi alat ukurMeninjau dokumen spesifikasi teknis alat ukurPengecekan prosedur kalibrasi alat ukurPengecekan kompetensi personil yang melakukan kalibrasi</td></tr><tr><td>Emisi Proyek: Pembakaran Gas Alam</td><td>Medium</td><td>Test of detail – Inspection of Documents (Vouching), Sampling, Inspection of Asset, Cross-Checking, Recalculation</td><td><ul style="list-style-type: none">Melakukan perbandingan data konsumsi gas pada Berita Acara Penyerahan Gas dengan data Excel Laporan Jam 10, Formulir Pemakaian Gas, Berita Acara Rekapitulasi Pemakaian Gas dan Laporan Evaluasi FaktorMelakukan observasi lapangan untuk memastikan keberadaan alat ukur yang diperuntukkan <i>stand by</i>Meninjau program dan</td></tr></table>	Kategori	Risiko Deteksi (DR)	Jenis Prosedur	Deskripsi Prosedur	Emisi <i>baseline</i> : Produksi listrik netto yang disalurkan ke jaringan	Medium	Test of detail – Inspection of Documents (Vouching), Sampling, Inspection of Asset, Cross-Checking	<ul style="list-style-type: none">Melakukan perbandingan Berita Acara transaksi listrik dengan data download transaksi energi listrik pada meter utamaMelakukan observasi lapangan untuk memastikan keberadaan kWh Meter utama dan pembandingMeninjau program dan realisasi kalibrasi alat ukurMeninjau dokumen spesifikasi teknis alat ukurPengecekan prosedur kalibrasi alat ukurPengecekan kompetensi personil yang melakukan kalibrasi	Emisi Proyek: Pembakaran Gas Alam	Medium	Test of detail – Inspection of Documents (Vouching), Sampling, Inspection of Asset, Cross-Checking, Recalculation	<ul style="list-style-type: none">Melakukan perbandingan data konsumsi gas pada Berita Acara Penyerahan Gas dengan data Excel Laporan Jam 10, Formulir Pemakaian Gas, Berita Acara Rekapitulasi Pemakaian Gas dan Laporan Evaluasi FaktorMelakukan observasi lapangan untuk memastikan keberadaan alat ukur yang diperuntukkan <i>stand by</i>Meninjau program dan
	Kategori	Risiko Deteksi (DR)	Jenis Prosedur	Deskripsi Prosedur									
Emisi <i>baseline</i> : Produksi listrik netto yang disalurkan ke jaringan	Medium	Test of detail – Inspection of Documents (Vouching), Sampling, Inspection of Asset, Cross-Checking	<ul style="list-style-type: none">Melakukan perbandingan Berita Acara transaksi listrik dengan data download transaksi energi listrik pada meter utamaMelakukan observasi lapangan untuk memastikan keberadaan kWh Meter utama dan pembandingMeninjau program dan realisasi kalibrasi alat ukurMeninjau dokumen spesifikasi teknis alat ukurPengecekan prosedur kalibrasi alat ukurPengecekan kompetensi personil yang melakukan kalibrasi										
Emisi Proyek: Pembakaran Gas Alam	Medium	Test of detail – Inspection of Documents (Vouching), Sampling, Inspection of Asset, Cross-Checking, Recalculation	<ul style="list-style-type: none">Melakukan perbandingan data konsumsi gas pada Berita Acara Penyerahan Gas dengan data Excel Laporan Jam 10, Formulir Pemakaian Gas, Berita Acara Rekapitulasi Pemakaian Gas dan Laporan Evaluasi FaktorMelakukan observasi lapangan untuk memastikan keberadaan alat ukur yang diperuntukkan <i>stand by</i>Meninjau program dan										

				realisasi kalibrasi alat ukur <ul style="list-style-type: none"> • Meninjau dokumen spesifikasi teknis alat ukur • Pengecekan prosedur kalibrasi alat ukur • Pengecekan kompetensi personil yang melakukan kalibrasi • Pengecekan kompetensi personil yang mengambil sampel gas • Pengecekan kompetensi personil yang melakukan pengujian gas • Melakukan pemeriksaan khusus terhadap formula perhitungan densitas gas dari informasi Specific Gravity • Melakukan pemeriksaan khusus terhadap formula perhitungan kandungan karbon dari komposisi gas • Melakukan pemeriksaan khusus teknik <i>weighted averaged</i>
	Emisi Proyek: Pembakaran bahan bakar minyak (HSD)	High	Test of detail – Inspection of Documents (Vouching), Sampling, Inspection of Asset, Cross-Checking	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan perbandingan data konsumsi HSD pada Laporan Evaluasi Faktor dengan Berita Acara Pengukuran Persediaan Minyak HSD dan Laporan Harian Bahan Bakar • Melakukan observasi lapangan untuk memastikan keberadaan alat ukur • Meninjau program dan realisasi kalibrasi alat ukur • Meninjau dokumen spesifikasi teknis alat ukur • Pengecekan prosedur kalibrasi alat ukur • Pengecekan kompetensi personil yang melakukan kalibrasi • Melakukan pemeriksaan kesesuaian nilai default pada perhitungan, LCAM dan DRAM tervalidasi
	Emisi Leakage	High	Test of detail – Inspection of Documents, Cross-Checking	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pemeriksaan pada data konsumsi gas sebelum aksi mitigasi (2019, 2020, 2021) dengan konsumsi gas pada tahun 2023

			personil pengambil sampel gas	frekuensi rekaman	pengambil sampel gas	
			Sertifikat personil penguji sampel gas	Sesuai frekuensi rekaman	Seluruh sertifikat personil penguji sampel gas	
	FC _{HSD,y}	Low	Laporan Harian Bahan Bakar	Bulanan	Laporan Harian Bahan Bakar bulanan pada awal dan akhir tahun (Januari dan Desember)	
			Berita Acara Pengukuran Persediaan Minyak HSD	Bulanan	Berita Acara Pengukuran Persediaan Minyak HSD bulanan pada awal dan akhir tahun (Januari dan Desember)	
			Program kalibrasi dan rekaman hasil kalibrasi	Sesuai frekuensi rekaman	Seluruh rekaman hasil kalibrasi <i>depth tape</i>	
Angka perkiraan pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK selama durasi proyek aksi mitigasi berdasarkan DRAM yang telah divalidasi dan disetujui (dalam satuan ton CO ₂ e)	Tahun ke-	Periode Pemantauan	Kuantifikasi perkiraan emisi atau peningkatan serapan GRK			Perkiraan pengurangan emisi / peningkatan serapan GRK (tonCO ₂ e)
			Emisi baseline (tonCO ₂ e)	Emisi Aksi Mitigasi (tonCO ₂ e)	Kebocoran atau leakage (tonCO ₂ e)	
	1	[01/01/2021] s.d. [31/12/2021]	112.946,60	77.986,30	0,00	34.959,00
	2	[01/01/2022] s.d. [31/12/2022]	112.946,60	77.986,30	0,00	34.959,00
	3	[01/01/2023] s.d. [31/12/2023]	112.946,60	77.986,30	0,00	34.959,00
	4	[01/01/2024] s.d. [31/12/2024]	112.946,60	77.986,30	0,00	34.959,00
	5	[01/01/2025] s.d. [31/12/2025]	112.946,60	77.986,30	0,00	34.959,00
	6	[01/01/2026] s.d. [31/12/2026]	112.946,60	77.986,30	0,00	34.959,00
	7	[01/01/2027] s.d. [31/12/2027]	112.946,60	77.986,30	0,00	34.959,00
	Total kuantifikasi perkiraan emisi selama durasi proyek (tonCO ₂ e)					244.713,00
	Rerata perkiraan pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK per-tahun (tonCO ₂ e)					34.959,00
Angka aktual capaian pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK pada periode penataan pengurangan yang diverifikasi	Tahun	Periode pemantauan pada laporan capaian aksi mitigasi (LCAM)	Kuantifikasi emisi atau serapan GRK			Pengurangan emisi / peningkatan serapan GRK (tonCO ₂ e)
			Emisi Baseline (tonCO ₂ e)	Emisi Aksi Mitigasi (tonCO ₂ e)	Kebocoran atau Leakage (tonCO ₂ e)	
	1	[01/01/2023] hingga [31/12/2023]	112.946,6	77.986,30	0,00	34.960,00
	Total kuantifikasi pada periode penataan LCAM yang di-verifikasi		112.946,6	77.986,30	0,00	34.960,00

Temuan PTK dan PTS hasil proses validasi DRAM periode sebelumnya	<input checked="" type="checkbox"/> PTK : 19 (sembilan belas) temuan <input checked="" type="checkbox"/> PTS : 3 (tiga) temuan <input type="checkbox"/> PK : - <input type="checkbox"/> Rekomendasi : -
--	---

4. Data dan informasi terdokumentasi yang diperiksa dan dievaluasi

Verifikasi untuk data dan informasi terdokumentasi dilakukan pertama kali pada Laporan Capaian Aksi Mitigasi - LCAM versi pertama. Tim verifikator meminta dokumen tambahan yang mendukung informasi dan dokumen terkait pelaksanaan Aksi Mitigasi untuk ditinjau. Tim verifikator meninjau bukti registrasi Proyek “Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar” terdaftar di SRN. Verifikator memastikan kelengkapan dokumen dan kesesuaian terhadap informasi yang disampaikan dalam Laporan Capaian Aksi Mitigasi, bukti-bukti yang ditinjau mencakup:

Nomor Referensi	Penulis/Penerbit	Keterangan Dokumen – Nama Dokumen	Penyedia Dokumen
/1/	KLHK	<ul style="list-style-type: none"> Petunjuk Teknis Penerbitan dan Penggunaan Sertifikat Penurunan Emisi Indonesia – “2. Buku_Pedoman_SPEI+Cover.pdf” Skema Sertifikasi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia – “1. SK.1131_SPEI.pdf” 	KLHK
/2/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> LCAM PLTGU Muara Tawar Versi 1 – “LCAM PLTGU Muara Tawar Blok 2.docx” LCAM PLTGU Muara Tawar Versi 2 (Revisi Pertama) – “LCAM PLTGU Muara Tawar Blok 2 rev1.docx” LCAM PLTGU Muara Tawar Versi 3 (Revisi Kedua) – “LCAM PLTGU Muara Tawar Blok 2 rev2.pdf” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/3/	KLHK	<ul style="list-style-type: none"> Metodologi Perhitungan MSEP-008 – “MSEP-008.pdf” Metodologi Perhitungan CDM ACM007 – “Conversion from single cycle to combined cycle power generation.pdf” 	Validator
/4/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> DRAM PLTGU Muara Tawar Versi 6 (Revisi Kelima) – “DRAM FINAL MUARA TAWAR format SPE Rev6 final.pdf” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/5/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> Bukti tidak ada major retrofit “MASTERPLAN ALSTOM & RR comp.pdf” “Rencana-Realisasi Outage UPMT Update Des 23.pdf” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/6/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> “EVALUASI FAKTOR 2019.xlsx” “EVALUASI FAKTOR 2020 (2).xlsx” “Evaluasi Factor 2021 (1).xlsx” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/7/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> “Evaluasi Factor 2023 (61).xlsx” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/8/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> “Surat Pernyataan pendaftaran GRK di SPE.pdf” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/9/	UNFCCC	<ul style="list-style-type: none"> Tool15 – Methodological tool: Tool to calculate project or leakage CO2 emissions from fossil fuel combustion version 03.0 – “am-tool-03-v3.pdf” 	Validator
/10/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> Spreadsheet perhitungan DRAM PLTGU Muara Tawar Versi 1 – “Perhitungan DRAM MTW 30102024 final.xlsx” Spreadsheet perhitungan DRAM PLTGU Muara Tawar Versi 2 (Revisi 1) – “Perhitungan DRAM MTW 30102024 final.xlsx” Spreadsheet perhitungan DRAM PLTGU Muara Tawar Versi 3 (Revisi 2) – “LCAM MTW Hitungan 121224.xlsx” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/11/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> Monitoring Kalibrasi Meter MTW.xlsx 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/12/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> Formulir_Daftar_Peralatan_dan_Jadwal_Kalibrasi_(Lab-B).xlsx 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/13/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> Monitoring sertifikasi Kwh Meter dan flowmeter melalui aplikasi SISMINDOKUM “WhatsApp Image 2024-11-25 at 09.15.44.jpeg” “WhatsApp Image 2024-11-25 at 09.16.17.jpeg” “WhatsApp Image 2024-11-25 at 10.37.08.jpeg” “WhatsApp Image 2024-11-25 at 10.37.58.jpeg” “WhatsApp Image 2024-11-25 at 10.38.34.jpeg” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/14/	Lainnya	<ul style="list-style-type: none"> Permendag No. 68 Tahun 2018.pdf 	PT PLN NP PLTGU

			Muara Tawar
/15/	Lainnya	"Sertifikat MU GT21-22 - ION 8650.pdf" "Sertifikat MU ST2.4.pdf" "MT-1312A355-01 (SKAL-1304-I.8601.20.16.3316.001.60-2020) GITET MUARA TAWAR GT 2.1 - GT 2.2 (1).pdf" "SKAL 10100115_1611 METER STATIK ENERGI (1).pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/16/	Lainnya	"01. SKHP, BA dan Cerapan Tera Ulang MS PJB Muara Tawar 2024.pdf" "BA Tera Ulang Muara Bekasi PLN Muara Tawar 2024.pdf" "BA & Cerapan Kalibrasi MS MT (Gas NR).pdf" "SKHP MGO PJB Muara Tawar-1 (Gas PEP).pdf" "2028 KHP Offtake Muara Bekasi - Line PJB Muara Tawar (Gas PGN).pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/17/	Lainnya	"Sertifikasi Sounding Tape.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/18/	Lainnya	"G1600 - 10512274-2008 Elster (GT 2.2).pdf" "Elster 10527072 (GT 2.1).pdf" "Elster 10512664-2009 (GT 2.1).pdf" "Elster 10527072-2019 (GT 2.2).pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/19/	Lainnya	"TANGKI 1.pdf" "TANGKI 2.pdf" "TANGKI 3.pdf" "TANGKI 4.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/20/	Lainnya	"Sertifikat kalibrasi Bomb Cal 2023.pdf" "Sertifikat Kalibrasi GC 2023.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/21/	Lainnya	"Sertifikat Akreditasi KAN ISO 17025_LP 1209 IDN_2022.pdf" "FPA 03-a.01.a.1 Rev 1 Form A.1 Ruang lingkup laboratorium Penguji.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/22/	Lainnya	"Sertifikat Analisis Gas Eko.pdf" "Sertifikat Analisis Gas_Samsudin.jpg" "Sertifikat Kompetensi PPC (AAM) 2.pdf" "Sertifikat LPM Gas Bumi Ahmad Atiq Maliki.pdf" "Sertifikat PPC Samsudin Hafid.pdf" "Sertifikat PPC_Eko.jpg"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/23/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	"IK Pembuatan Berita Acara Transaksi Energi Rev 2.pdf" "IK Pembuatan Data Upload Transaksi Energi Rev 2.pdf" "76. IK GT Blok 5 - Entry Navitas (1).pdf" "Sounding Level Bunker-1.pdf" "IK Start Pengaliran Gas Pgn Di Muara Tawar.pdf" "IK Stop Pengaliran Gas Pgn Di Muara Tawar.pdf" "IKMT-312-14.2.2.8-0004_IK Pengujian Gas Alam menggunakan Peralatan GC rev08.pdf" "IKMT-312-14.2.2.8-0008_IK Pengambilan Contoh Gas_rev06.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/24/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	"IK Inventarisasi Emisi GRK dan reduksi emisi MTW.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/25/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	"IK Pencatatan Minyak.PDF" "IK PERHITUNGAN GAS PER BLOK.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/26/	Lainnya	Berita Acara Transaksi Listrik Tahun 2023 "1. BATE Januari 2023.pdf" "2. BATE Februari 2023.pdf" "3. BATE Maret 2023.pdf" "4. BATE April 2023.pdf" "5. BATE Mei 2023.pdf" "6. BATE Juni 2023.pdf" "7. BATE Juli 2023.pdf" "8. BATE Agustus 2023.pdf" "9. BATE September 2023.pdf" "10. BATE Oktober 2023.pdf" "11. BATE November 2023.pdf" "12. BATE Desember 2023.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/27/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	Data download transaksi energi listrik 1. Januari "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar

		2. Februari "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 3. Maret "4. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20Rev2.xls" 4. April "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 5. Mei "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 6. Juni "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 7. Juli "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 8. Agustus "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 9. September "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 10. Oktober "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 11. November "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 12. Desember "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls"	
/28/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	BA Gas Pertamina EP 1. BA PEP Januari 2023.pdf 2. BA PEP Februari 2023.pdf 3. BA PEP Maret 2023.pdf 4. BA PEP April 2023.pdf 5. Pertamina EP Mei 2023.pdf 6. Pertamina EP Juni 2023.pdf 7. Pertamina EP Juli 2023.pdf 8. Pertamina EP Agustus 2023.pdf 9. Pertamina EP September 2023.pdf 10. Pertamina EP Oktober 2023.pdf 11. BA PEP November 2023.pdf 12. BA Pertamina EP Desember 2023.pdf BA Gas PGN 1. PGN Januari 2023.pdf 2. BA PGN Februari 2023.pdf 3. BA PGN Maret 2023.pdf 4. BA PGN April 2023.pdf 5. PGN Mei 2023.pdf 6. PGN Juni 2023.pdf 07 Juli 2023.pdf 08 Agustus 2023.pdf 09 September 2023.pdf 10. Oktober 2023.pdf 11 November 2023.pdf 12 Desember 2023.pdf	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/29/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	01. BBG Januari 2023.xlsx 02. BBG Februari 2023.xlsx 03. BBG Maret 2023.xlsx 04. BBG April 2023.xlsx 5. BBG Mei 2023.xlsx 6. BBG Juni 2023.xlsx	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar

		7. BBG Juli 2023.xlsx 8. BBG Agustus 2023.xlsx 9. BBG September 2023.xlsx 10. BBG Oktober 2023.xlsx 11. BBG November 2023.xlsx 12. BBG Desember 2023.xlsx	
/30/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	"GAS Jam 10 tahun 2023.xlsx"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/31/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	"Laporan harian Bahan Bakar MUARA TAWAR 2023(15).xlsx"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/32/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	1. BA Gas Januari 2023.pdf 2. BA Gas Februari 2023.pdf 3. BA Gas Maret 2023.pdf 4. BA Gas April 2023.pdf 5. BA Gas Mei 2023.pdf 6. BA Gas Juni 2023.pdf 7. BA GAS Juli 2023.pdf 8. BA Gas Agustus 2023.pdf 9. BA GAS September 2023.pdf 10. BA Gas Oktober 2023.pdf 11. Gas November 2023.pdf 12. BBG Desember 2023.pdf	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/33/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	1. BA Sounding Januari 2023.pdf 2. BA Sounding Februari 2023.pdf 3. BA Sounding Maret 2023.pdf 4. BA Sounding April 2023.pdf 5. BA Sounding Mei 2023.pdf 6. BA Sounding Juni 2023.pdf 7. BA Sounding Juli 2023.pdf 8. BA Sounding Agustus 2023.pdf 9. BA Sounding September 2023.pdf 10. BA Sounding Oktober 2023.pdf 11. BA Sounding November 2023.pdf 12. BA Sounding Desember 2023.pdf	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/34/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	1. Laporan Analisa Gas Januari 2023.pdf 2. Laporan Analisa Gas Pebruari 2023.pdf 3. Laporan Analisa Gas Maret 2023.pdf 4. Laporan Analisa Gas April 2023.pdf 5. Laporan Analisa Gas Mei 2023.pdf 6. Laporan Analisa Gas Juni 2023.pdf 7. Laporan Analisa Gas Juli 2023.pdf 8. Laporan Analisa Gas Agustus 2023.pdf 9. Laporan Analisa Gas September 2023.pdf 10. Laporan Analisa Gas Oktober 2023.pdf 11. Laporan Analisa Gas November 2023.pdf 12. Laporan Analisa Gas Desember 2023.pdf	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/35/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	Berita Acara Transaksi Listrik Tahun 2020 - 2022 "12. BATE DESEMBER 2020.pdf" "1. BATE Januari.pdf" "2. BATE Februari.pdf" "3. BATE Maret.pdf" "4. BATE April.pdf" "5. BATE Mei.pdf" "6. BATE Juni.pdf" "7. BATE Juli 2020.pdf" "8. BATE Agustus 2020.pdf" "9. BATE SEPTEMBER 2020.pdf" "10. BATE OKTOBER 2020.pdf" "11. BATE NOVEMBER 2020.pdf" "12. BATE Desember 2021.pdf" "1. Januari 2021.pdf" "2. Februari 2021.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar

		"3. Maret 2021.pdf" "4. April 2021.pdf" "5. Mei 2021.pdf" "6. Juni 2021.pdf" "7. Juli 2021.pdf" "8. Agustus 2021.pdf" "9. September 2021.pdf" "10. BATE Oktober 2021.pdf" "11. BATE November 2021.pdf" "12. Desember 2022.pdf" "1. BATE Januari 2022.pdf" "2. BATE Februari 2022.pdf" "3. BATE Maret 2022.PDF" "4. BATE April 2022.pdf" "5. BATE Mei 2022.pdf" "6. BATE Juni 2022.pdf" "7. BATE Juli 2022.pdf" "8. BATE Agustus 2022.pdf" "9. BATE September 2022.PDF" "10. BATE Oktober 2022.PDF" "11. BATE November 2022.pdf"	
/36/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	Bukti pemenuhan analisis hambatan "SUMMARY SIMULASI BIAYA OPERASIONAL TAMBAHAN GAS PLTGU MUARA TAWAR.pdf" "K 046500 SBD_Amendemen Kelima Perjanjian Pemanfaatan Terminal LNG Lampung dan Penyaluran Gas Hasil Regasifikasi LNG ke Pusat Listrik Muara Tawar.pdf" "PPG Pertagas sd31 desember 2023.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar

5. Personel yang di-wawancarai atau diminta keterangan

Sebagai bagian dari Teknik standar verifikasi, kegiatan pengumpulan bukti dilakukan melalui proses permintaan keterangan, wawancara dan konfirmasi atas informasi-informasi yang berhubungan dengan klaim capaian pengurangan emisi GRK yang dilakukan atas proyek yang dilaksanakan. Berikut dirincikan topik audit yang dibahas pada saat proses desk review on-site, personil yang diwawancarai dan jabatannya yang telah dilaksanakan pada 19 – 20 November 2024.

Interviewee/Auditee List:

No	Nama Interviewee	Jabatan	Topik yang dibahas	Verifikator
1	Deri D W	Niaga & Bahan Bakar	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan metodologi kuantifikasi dan penyimpangannya Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK dan kalibrasi alat pengukuran Kalibrasi alat pengukuran Data dan Informasi kuantifikasi emisi atau serapan GRK 	RIW, RA, RD
2	Andrika	Asisten Manajer Niaga Bahan Bakar	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan metodologi kuantifikasi dan penyimpangannya Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK dan kalibrasi alat pengukuran Kalibrasi alat pengukuran 	RIW, RA, RD
3	Alda Erfian	OF ENV MGT 2	<ul style="list-style-type: none"> Status implementasi kegiatan aksi mitigasi Perubahan pada kondisi dan pelaksanaan aksi mitigasi 	RIW, RA, RD
4	Riski Aditya	Assistant Manager Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan metodologi kuantifikasi dan penyimpangannya 	RIW, RA, RD
5	Toni	Lingkungan Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK dan kalibrasi alat pengukuran Kalibrasi alat pengukuran Manajemen mutu data-informasi GRK Formulir LCAM Kesesuaian pelaksanaan aksi mitigasi dengan kriteria kelayakan metodologi Partisipasi dalam mekanisme sertifikasi lainnya/penerbitan Berganda Kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan 	RIW, RA, RD
6	Koko Riadanto	Operator Metering Pertamina Gas	<ul style="list-style-type: none"> Pengukuran parameter konsumsi bahan bakar gas alam Ketersediaan program kalibrasi dan hasil kalibrasi gas metering 	RIW, RA, RD
7	Dzulfikar	Operator Turbin Gas Blok 1-2	<ul style="list-style-type: none"> Pengukuran parameter konsumsi bahan bakar gas alam di gas turbin Pengukuran parameter konsumsi bahan bakar HSD di gas turbin 	RIW, RA, RD
8	Wawan Arif	Rendal Ops	<ul style="list-style-type: none"> Pengukuran parameter konsumsi bahan bakar gas alam di gas turbin Pengukuran parameter konsumsi bahan bakar HSD di gas turbin 	RIW, RA, RD

	9	Trisnadin	Operator Blok 1-2 D	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK dan kalibrasi alat pengukuran 	RIW, RA, RD
	10	Suryana	Niaga & Bahan Bakar	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK dan kalibrasi alat pengukuran 	RIW, RA, RD
	11	Agung	Laboratorium	<ul style="list-style-type: none"> Ketersediaan pengujian properti HSD dan gas alam Ketersediaan program kalibrasi dan hasil kalibrasi alat pengujian HSD dan gas alam 	RIW, RA, RD

6. Kunjungan tapak/lapangan

Tim Verifikator melakukan kunjungan tapak terhadap pelaksanaan Aksi Mitigasi “Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar” pada 19 – 20 November 2024. Kegiatan kunjungan tapak mencakup wawancara Peserta aksi mitigasi yang dilaksanakan di kantor PT PLN Nusantara Power UP Muara Tawar yang berlokasi di Jalan PLTGU Muara Tawar Nomor 1 Desa Segarajaya, Kecamatan Tarumajaya, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, Indonesia. Selanjutnya, Tim Verifikator dan peserta aksi mitigasi mengunjungi lokasi pelaksanaan Aksi Mitigasi di Jl. PLTGU Muara Tawar Nomor 1 Desa Segarajaya, Kecamatan Tarumajaya, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat untuk memastikan objek fisik, fasilitas, dan batasan proyek. Jadwal dan kegiatan kunjungan tapak dilaksanakan berdasarkan Rencana Verifikasi yang telah disusun sebelumnya oleh Tim Verifikator dan dinotifikasi kepada peserta aksi mitigasi.

Walkthrough visit dan observasi lapangan dilakukan terhadap fasilitas-fasilitas berikut:

- a. Metering Gas Station Supplier/Transporter
- b. kWh Meter & Panel Room untuk kWh Netto Utama dan Pembanding
- c. Laboratorium Internal PLTGU Muara Tawar
- d. Teknologi yang digunakan sesuai dengan implementasi dalam LCAM PLTGU Muara Tawar Blok 2:
 - Gas Turbine Generator GT 2.1 dan GT 2.2
 - Steam Turbin Generator ST 2.0
 - Central control room (CCR) - Operational
 - Fuel metering di unit

Dokumentasi Kegiatan Closing Meeting di kantor PT PLN NP UP Muara Tawar.



Gambar 6.1. Dokumentasi Closing Meeting

Fasilitas operasi PLTGU yang dikunjungi



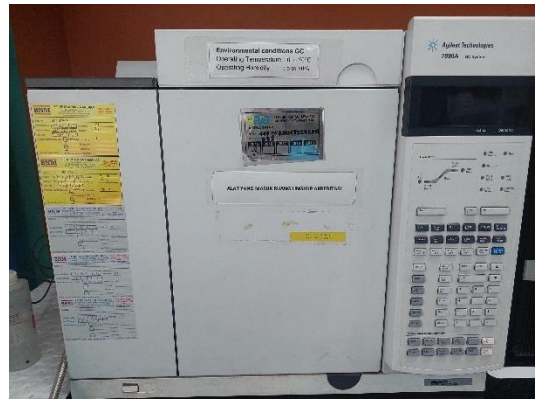
Gambar 6.2. Central Control Room



Gambar 6.3. Panel Room (kWh Meter)



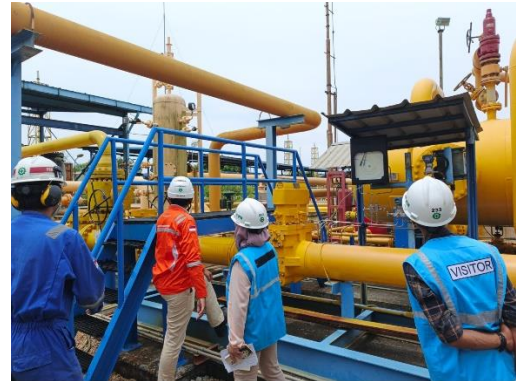
Gambar 6.4. Steam Turbine



Gambar 6.5. Laboratorium



Gambar 6.6. Gas Metering Lokal GT



Gambar 6.7. Gas Metering Supplier

7. Penilaian Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM)

7.1 Formulir LCAM

Kriteria Verifikasi:	Status
LCAM disusun menggunakan versi terakhir dari formulir LCAM yang telah disetujui DJPPI dan LCAM disusun sesuai dengan panduan yang berlaku.	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
<p>Proses verifikasi: Verifikator telah membandingkan format LCAM yang digunakan peserta Skema SPEI dengan versi terakhir yang disetujui DJPPI /1/.</p> <p>Temuan Verifikasi: Pada Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM) Konversi dari Pembangkit Single Cycle menjadi Combined Cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar versi 01 /2/, ditemukan beberapa catatan sebagai berikut :</p> <p>Judul Dokumen</p> <ol style="list-style-type: none"> Nomor versi dokumen belum dilengkapi dengan tanggal terbit dokumen Belum adanya pencantuman tanggal awal dan akhir dari periode pemantauan yang terlingkup pada dokumen LCAM <p>1. Deskripsi Kegiatan</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengisian informasi Peserta Skema SPEI dapat disesuaikan dengan ketentuan pada petunjuk teknis SPEI, selain itu informasi pemilik lokasi dan pengelola aksi mitigasi sama sehingga dapat disatukan. Revisi tanggal penerbitan DRAM yang berlaku (versi terakhir) sesuai dengan tanggal pengesahan dokumen. Terkait pengisian nomor versi LCAM, seharusnya dilengkapi juga dengan tanggal terbit dokumen. Pada sub-bagian Deskripsi Aksi Mitigasi, penjelasan terkait spesifikasi steam turbine dan generator di Blok 2 dapat ditambahkan penomoran. <p>B. Status Implementasi Aksi Mitigasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Pada sub-bagian Status Kegiatan Aksi mitigasi, Peserta aksi belum melampirkan seluruh data aktivitas yang digunakan dalam perhitungan penurunan emisi dari pelaksanaan aksi mitigasi Pada sub-bagian Penyelesaian PTS, Peserta aksi belum menjelaskan secara rinci terkait 3 temuan PTS yang diterbitkan pada proses validasi, dan status penyelesaiannya (apabila sudah). <p>C. Penerapan Metodologi Kuantifikasi Pengurangan Emisi</p> <ol style="list-style-type: none"> Terdapat kesalahan pencantuman judul metodologi MSEP-008. <p>D. Penerapan Pengukuran dan Pemantauan Emisi GRK</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta aksi belum mencantumkan seluruh alat ukur yang digunakan dalam perhitungan penurunan emisi pada sub-bagian Daftar Alat Pengukuran dan Program Kalibrasinya. <p>F. Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan</p> <ol style="list-style-type: none"> Pada sub-bagian Keterangan Singkat tentang Kontribusi Aksi Mitigasi Pada Pembangunan Berkelanjutan, peserta aksi menyebutkan bahwa penjelasan detail dampak aksi mitigasi terhadap SDGs terdapat pada lampiran 3, namun lampiran tersebut tidak ditemukan pada LCAM yang diperiksa. Pada sub-bagian Keterangan Singkat tentang Kontribusi Aksi Mitigasi Pada Pembangunan Berkelanjutan, Peserta aksi belum melampirkan hasil pemantauan terhadap masing - masing tujuan dan indikator SDGs yang dijelaskan pada DRAM. <p>H. Pengelolaan Mutu Data dan Informasi GRK</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta aksi belum melampirkan seluruh prosedur / instruksi kerja yang terkait dengan pelaksanaan 	

aksi mitigasi pada sub-bagian Prosedur Pelaksanaan Pemantauan dan Pelaporan

I. Hambatan dan Tantangan dalam Pelaksanaan

14. Peserta aksi belum menjelaskan terkait dengan upaya yang sudah dilakukan terhadap hambatan yang dihadapi pada saat pelaksanaan aksi mitigasi.

J. Lampiran

15. Pada Lampiran J.1 Tabel 1, terdapat kolom "Perkiraan nilai". Hal ini keliru, karena nilai yang dicantumkan pada LCAM merupakan nilai aktual (bukan lagi perkiraan).

Atas ketidaksesuaian ini, Verifikator mengangkat sebagai temuan **PTK-01**.

Terhadap **PTK-01**, peserta aksi menyampaikan dokumen LCAM versi 2 dengan perbaikan sebagai berikut:

1. Melengkapi nomor versi dokumen dengan tanggal terbit dokumen.
2. Melengkapi informasi periode pemantauan yang terlingkup pada dokumen LCAM dengan tanggal awal dan akhir.
3. Menggabungkan informasi peserta skema SPEI berdasarkan informasi pemilik lokasi dan pengelola aksi mitigasi.
4. Merevisi tanggal penerbitan DRAM yang berlaku menjadi tanggal 30 Oktober 2024.
5. Memberikan penomoran pada penjelasan terkait spesifikasi steam turbine dan generator di Blok 2.
6. Menambahkan data aktivitas konsumsi gas bumi dan produksi listrik.
7. Penjelasan yang lebih rinci terkait 3 temuan PTS pada saat proses validasi dan tindakan perbaikan yang sudah dilakukan.
8. Revisi judul metodologi MSEP-008
9. Melengkapi daftar alat ukur yang digunakan dalam mengukur data aktivitas yang digunakan dalam perhitungan penurunan emisi pada isian daftar alat pengukuran dan program kalibrasinya LCAM bagian D Penerapan Pengukuran dan Pemantauan Emisi GRK
10. Melengkapi hasil pemantauan kontribusi proyek terhadap masing – masing tujuan SDGs yang dicantumkan pada DRAM tervalidasi.
11. Mencantumkan Lampiran 3 mengenai Pemantauan Kontribusi Proyek Terhadap Pembangunan Berkelanjutan
12. Mencantumkan seluruh prosedur/ instruksi kerja yang terkait dengan pelaksanaan aksi mitigasi pada isian prosedur pelaksanaan pemantauan dan pelaporan LCAM bagian H Pengelolaan Mutu Data dan Informasi GRK.
13. Menjelaskan terkait dengan upaya yang sudah dilakukan terhadap hambatan yang dihadapi pada saat pelaksanaan aksi mitigasi
14. Merevisi judul kolom "perkiraan nilai" menjadi "nilai aktual" pada Lampiran J.1 Tabel 1. Parameter-parameter yang dimonitor (ex post) [Diisi dengan notasi, satuan, dan keterangan sesuai dengan metodologi yang diterapkan.]

Terhadap perbaikan **PTK-01** tersebut, Verifikator telah melakukan pengecekan terhadap LCAM versi 2, dan masih menemukan catatan sebagai berikut :

1. Pada isian **Peserta Skema SPEI** bagian **A. Deskripsi Kegiatan**, peserta aksi dapat langsung mencantumkan nama organisasi/ Entitas, sesuai dengan yang tercantum pada DRAM tervalidasi.
2. Pada isian **Daftar alat pengukuran dan program kalibrasinya** bagian **D. Penerapan Pengukuran dan Pemantauan Emisi GRK**, Peserta aksi masih belum mencantumkan seluruh alat ukur yang digunakan dalam perhitungan penurunan emisi, misalkan untuk gas metering yang terdapat di Supplier.
3. Pada isian **Keterangan singkat tentang kontribusi aksi mitigasi pada pembangunan berkelanjutan** bagian **F. Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan**, Peserta aksi perlu untuk mencantumkan hasil pemantauan yang telah dilakukan sesuai dengan Target/ Indikator dan Tujuan yang telah dijelaskan pada DRAM. Misalkan untuk Tujuan nomor 6 target 6.3, peserta aksi perlu mencantumkan hasil pemeriksaan kualitas limbah cair yang telah diolah pada WWTP (Pada Tahun

<p>2023), dan membandingkannya dengan baku mutu sesuai regulasi yang berlaku.</p> <p>4. Terdapat ketidakkonsistenan pencantuman angka capaian penurunan emisi pada deskripsi dan tabel pada Bagian I. Hambatan dan Tantangan dalam Pelaksanaan, dimana pada deskripsi disebutkan 60.434,15 tCO₂e, sedangkan pada tabel adalah 34.959 tCO₂.</p> <p>5. Pada bagian J. Lampiran, Lampiran dapat dijadikan 1 bagian saja yaitu bagian J. Lampiran. Kemudian Sub-bagian dari lampiran dapat dilakukan penomoran secara konsisten dimulai dari J.1, J.2, J.3, dan seterusnya.</p> <p>6. Judul Tabel 3 yaitu Matriks Rencana Pemantauan Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan dirasa kurang tepat, karena isi tabel sudah merupakan hasil pemantauan.</p> <p>Terhadap PTK-01, peserta aksi kembali menyampaikan perbaikan dengan melampirkan dokumen LCAM versi 3. Poin perbaikan yang terlingkup pada dokumen tersebut adalah :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Merevisi isian peserta Skema SPEI dengan langsung mencantumkan nama organisasi yaitu PLN Nusantara Power UP Muara Tawar. 2. Menambahkan alat ukuran Gas Metering Supplier dan KWh Meter Pembanding pada isian Daftar alat pengukuran dan program kalibrasinya bagian D. Penerapan Pengukuran dan Pemantauan Emisi GRK. 3. Menambahkan hasil pemantauan terhadap masing – masing tujuan pembangunan berkelanjutan pada isian Keterangan singkat tentang kontribusi aksi mitigasi pada pembangunan berkelanjutan bagian F. Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan. 4. Menyesuaikan angka penurunan emisi tahun 2023 pada tabel dan deskripsi Bagian I. Hambatan dan Tantangan dalam Pelaksanaan. 5. Restrukturisasi Bagian J. Lampiran dengan susunan sebagai berikut : <ol style="list-style-type: none"> a. J.1. Tabel 1. Parameter-parameter yang dimonitor (ex post) [Diisi dengan notasi, satuan, dan keterangan sesuai dengan metodologi yang diterapkan.] b. J.2. Tabel 2. Parameter-parameter yang ditetapkan di awal (ex-ante) c. J.3. Lampiran 2 Detail Perhitungan Penurunan Emisi Tahun 2023 d. J.4. Tabel 3. Matriks Hasil Pemantauan Kontribusi Proyek terhadap Pembangunan Berkelanjutan <p>Terhadap perbaikan PTK-01 tersebut, Verifikator telah melakukan pengecekan terhadap LCAM versi 3 /2/, dan memastikan bahwa peserta aksi telah dapat menutup temuan PTK-01.</p>
<p>Kesimpulan:</p> <p>Berdasarkan perbaikan yang dilakukan Peserta Aksi, LCAM versi 3 /2/ telah disusun menggunakan versi terakhir dari formulir LCAM yang telah disetujui DJPPI dan telah disusun sesuai dengan panduan Petunjuk Teknis Penerbitan dan Penggunaan Sertifikat Penurunan Emisi Indonesia.</p>

7.2 Kesesuaian pelaksanaan aksi mitigasi dengan kriteria kelayakan metodologi	
Kriteria Verifikasi:	Status
Penerapan dan pengoperasian aktual aksi mitigasi harus sesuai dan memenuhi persyaratan kriteria kelayakan dari metodologi yang diterapkan.	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
<p>Proses verifikasi:</p> <p>Untuk memastikan peserta Skema SPEI telah mengoperasikan Aksi Mitigasi Perubahan Iklim sesuai dengan kriteria kelayakan dari metodologi yang diterapkan, verifikator melakukan penilaian terhadap setiap kriteria</p>	

kelayakan pada metodologi MSEP-008 /3/ dengan justifikasi dalam DRAM /4/ dan mengkonfirmasinya melalui kunjungan lapangan.

Pemenuhan aksi mitigasi terhadap Kriteria kelayakan penerapan metodologi MSEP-008 adalah sebagai berikut:

Kriteria Kelayakan pada MSEP-008	Justifikasi dalam DRAM	Penilaian tim Verifikasi
1. unit-unit pembangkit mempunyai data historis operasi sedikitnya 1 (satu) tahun tanpa major retrofit, dan sedikitnya satu unit pembangkit mempunyai data historis operasi lebih dari 3 (tiga) tahun tanpa major retrofit	PLN Nusantara Power Unit Pembangkitan Muara Tawar mempunyai data historis operasi Blok 2 dalam 3 tahun terakhir sejak tahun 2019 – 2021 tanpa major retrofit	Unit-unit pembangkit Aksi Mitigasi sebelum disesuaikan untuk perubahan efisiensi tersusun atas 2 (dua) gas turbin (GT 2.1 dan GT 2.2) memiliki data historis operasi lebih dari 3 (tiga) tahun. Melalui tinjauan dokumen Rencana Realisasi Kegiatan Manajemen Outage /5/, validator telah mengkonfirmasi bahwa selama 3 tahun historis operasi 2019, 2020 dan 2021 tidak ada major retrofit untuk unit-unit pembangkit Aksi Mitigasi sebelum disesuaikan untuk perubahan efisiensi.
2. jika satu unit pembangkit mempunyai data historis operasi kurang dari 3 (tiga) tahun, semua unit pembangkit aksi mitigasi didisain dan diujikan untuk beroperasi dalam single cycle. Ini harus dibuktikan oleh peserta aksi mitigasi dengan memberikan dokumen yang relevan, seperti diagram proses asli dan skema dari konstruksi pembangkit, izin-izin, dan/atau dilakukan pengecekan di lokasi sebelum implementasi dari aksi mitigasi	PLN Nusantara Power Unit Pembangkitan Muara Tawar mempunyai data historis operasi Blok 2 selama 3 tahun dan tidak kurang dari 3 tahun	Verifikator telah memeriksa Evaluasi Faktor /6/ periode tahun 2019, 2020 dan 2021 untuk 3 (tiga) tahun terakhir sebelum implementasi aksi mitigasi, membuktikan bahwa unit-unit pembangkit aksi mitigasi memiliki data historis operasi selama tidak tahun. Selain itu, diketahui bahwa Gas Turbin 2.1 telah beroperasi sejak 15 Mei 1997 dan Gas Turbin 2.2 telah beroperasi sejak 20 Juni 1997.
3. selama 3 (tiga) tahun terakhir sebelum implementasi dari aksi mitigasi dan selama pelaksanaan aksi mitigasi, unit-unit pembangkit aksi mitigasi hanya menggunakan jenis bahan bakar sebagai berikut: a) bahan bakar fosil; dan/atau b) campuran dari bahan bakar fosil dan bahan bakar nabati, dimana pencampuran bahan bakar nabati dalam bahan bakar fosil di luar kontrol pelaksana aksi mitigasi (seperti adanya aturan wajib untuk mencampurkan biodiesel dengan bahan bakar	PLN Nusantara Power Unit Pembangkitan Muara Tawar Blok 2 hanya menggunakan bahan bakar fosil berupa gas alam dan minyak selama 3 tahun terakhir sebelum implementasi dari aksi mitigasi dan selama pelaksanaan aksi mitigasi	Verifikator telah memeriksa Evaluasi Faktor /6/ periode tahun 2019, 2020 dan 2021 untuk 3 (tiga) tahun terakhir sebelum implementasi aksi mitigasi dan Evaluasi Faktor /7/ periode tahun 2023 selama pelaksanaan aksi mitigasi, unit-unit aksi mitigasi menggunakan bahan bakar fosil berupa gas alam dan HSD. Unit-unit pembangkit tidak menggunakan campuran bahan bakar nabati.

minyak atau biogas dengan bahan bakar gas). Tetapi, penggunaan bahan bakar nabati tidak termasuk dalam metodologi ini.		
4. jenis bahan bakar fosil yang digunakan oleh unit pembangkit aksi mitigasi juga digunakan selama 3 (tiga) tahun terakhir sebelum implementasi aksi mitigasi, kecuali, jika diperlukan, konsumsi bahan bakar auxiliary (start-up) yang tidak melebihi 3% terhadap total konsumsi bahan bakar (diukur berdasarkan energi)	PLN Nusantara Power Unit Pembangkitan Muara Tawar Blok 2 mengkonsumsi bahan bakar auxiliary rata-rata sebanyak 0,5 % terhadap total konsumsi bahan bakar selama 3 tahun terakhir sebelum implementasi aksi mitigasi.	
Kesimpulan : Tim verifikasi menyimpulkan bahwa kegiatan aksi mitigasi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Relevan dan sesuai dengan kriteria kelayakan metodologi MSEP-008 /3/ 2. Informasi yang tertera pada Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi versi 6 /4/ dan Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM) versi 3 PLTGU Muara Tawar Blok 2 /2/ terhadap kesesuaian fisik aksi mitigasi berdasarkan kunjungan lapangan, telah konsisten dan mewakili bahwa aksi mitigasi telah memenuhi kesesuaian implementasi. 		

7.3 Status Implementasi kegiatan aksi mitigasi	
Kriteria Verifikasi:	Status
Penilaian kesesuaian jumlah data aktivitas yang telah dilaksanakan oleh aksi mitigasi selama periode penerapan pengukuran LCAM.	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
Proses verifikasi: Berdasarkan LCAM /2/ bagian B. Status implementasi Aksi Mitigasi, aktivitas Konversi single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLTGU Muara Tawar selama periode pemantauan aksi mitigasi dari 1 Januari 2023 hingga 31 Desember 2023 telah menyalurkan listrik sebesar 153.946.986,00 kWh ke sistem interkoneksi listrik JAMALI. Untuk membangkitkan sejumlah listrik tersebut, aktivitas Konversi single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLTGU Muara Tawar telah mengkonsumsi 1.283.848,130 MMBTU gas alam dan 0 kL bahan bakar minyak (HSD). Sehingga aktivitas Konversi single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLTGU Muara Tawar untuk periode pemantauan 1 Januari 2023 hingga 31 Desember 2023 telah berhasil mencapai pengurangan emisi sebesar 34.960 ton CO ₂ e dibandingkan terhadap kondisi baseline.	
Kesimpulan: Jumlah data aktivitas yang telah dilaksanakan oleh aksi mitigasi selama periode penerapan pengukuran LCAM dari 1 Januari 2023 sampai 31 Desember 2023 telah tersedia dengan lengkap dan memadai.	

7.4 Perubahan pada kondisi dan pelaksanaan aksi mitigasi

Kriteria Verifikasi:

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kondisi dan pengoperasian aktual aksi mitigasi dibandingkan dengan deskripsi aksi mitigasi yang termuat dalam DRAM yang telah divalidasi atau revisinya yang telah disetujui.

Status

- ☒ Memenuhi
☐ PTK
☐ Kesalahan nilai
☐ Ketidaksesuaian
☐ PTS
☐ Rekomendasi

Proses verifikasi:

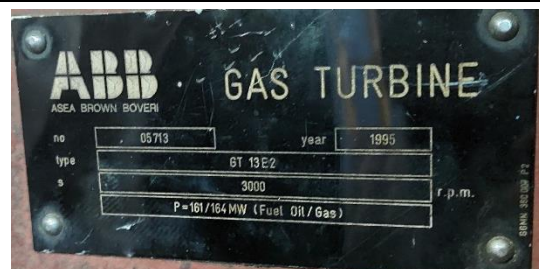
Verifikator menilai kesesuaian pelaksanaan aksi mitigasi dan pengoperasian aktual aksi mitigasi yang dilaporkan dalam LCAM /2/ dengan kegiatan aksi mitigasi yang dijelaskan dalam DRAM tervalidasi /4/ melalui kegiatan tinjauan dokumen dan kunjungan lapangan sebagaimana dijelaskan pada bagian 6 laporan verifikasi ini. Selama kegiatan kunjungan lapang, Verifikator telah memeriksa teknologi, peralatan teknis serta peralatan pemantauan yang diterapkan Aksi Mitigasi. Verifikator memastikan bahwa spesifikasi teknis peralatan utama Aksi Mitigasi mencakup:

A. Gas Turbine

Manufacturing	ABB (Asean Brown Bover)
Type	GT 13E2
Serial Number	05712
Rated Speed	3.000 rpm
Manufacture Year	1995



Manufacturing	ABB (Asean Brown Bover)
Type	GT 13E2
Serial Number	05713
Rated Speed	3.000 rpm
Manufacture Year	1995



B. Steam Turbine

Manufacturing	Doosan Skoda Power
Type	K 160 12,5
Serial Number	4855-4856
Output	160 MW
Speed	5.500/3.000 rpm
Nom. Pressure	12,5 MPa
Nom. Temperature	521°C
Manufacture Year	2018



Kesimpulan:

Berdasarkan tinjauan DRAM tervalidasi /4/ dan pemeriksaan yang dilakukan selama kunjungan lapangan, Verifikator telah menilai bahwa proyek telah diimplementasikan dan dioperasikan sesuai dengan DRAM tervalidasi dan seluruh objek fisik proyek ada. Teknologi yang diimplementasikan, peralatan teknis serta alat

ukur telah diperiksa. Selain itu, telah diperiksa juga apakah peralatan teknis yang relevan dengan kegiatan proyek telah diganti atau dimodifikasi selama periode pemantauan/pelaporan dan notasi/nomor seri peralatan utama yang konsisten (alat ukur, dll) dalam DRAM tervalidasi telah diterapkan dalam LCAM /2/. Selama periode pemantauan/pelaporan, Verifikator telah mengkonfirmasi bahwa tidak terdapat penggantian peralatan teknis serta peralatan pemantauan dan alat ukur.

7.5 Partisipasi dalam mekanisme sertifikasi lainnya

Kriteria Verifikasi:	Status
Apakah aksi mitigasi yang diverifikasi juga mengikuti skema sertifikasi pengurangan emisi GRK lainnya selain skema SPEI atau tercakup dalam instrumen Nilai Ekonomi Karbon lainnya. Jika iya, bagaimana status pendaftaran aksi mitigasi dan penerbitan kredit karbon di skema atau instrumen lain tersebut.	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
Proses verifikasi: Penilaian atas Partisipasi dalam mekanisme sertifikasi lainnya bertujuan untuk menilai dan menelaah apakah aksi mitigasi yang diverifikasi juga mengikuti skema sertifikasi pengurangan emisi GRK lainnya selain skema SPEI atau tercakup dalam instrumen Nilai Ekonomi Karbon lainnya. Hal tersebut mencegah adanya pernyataan klaim pengurangan/penurunan GRK ganda. Verifikator melakukan permintaan keterangan terbaru dari peserta aksi tentang : <ul style="list-style-type: none"> • Keberadaan dan status Aksi Mitigasi Perubahan Iklim yang diverifikasi di skema kredit karbon ataupun skema mitigasi perubahan iklim lainnya; • Ada tidaknya hasil pengurangan emisi GRK dari periode yang sama dengan periode LCAM telah pernah disertifikasi dan menerima penerbitan kredit karbon dalam skema lainnya. Hasilnya, menurut keterangan Peserta Aksi Mitigasi, belum pernah dilakukan sertifikasi atau diikuti dalam mekanisme kredit diluar mekanisme SPEI. Hal ini juga dibuktikan dengan adanya surat pernyataan /8/ dari Senior Manager PT PLN Nusantara Power UP Muara Tawar mengenai tidak terdapatnya aksi mitigasi konversi pembangkit <i>single cycle</i> menjadi <i>combined cycle</i> Blok 2 PLN Nusantara Power UP Muawara Tawar di skema kredit karbon selain skema SPEI dan tidak ada keberadaan proyek pengurangan emisi GRK dari durasi proyek yang sama dengan durasi DRAM yang diusulkan telah diterbitkan kredit karbonnya dalam skema lain.	
Kesimpulan: Berdasarkan hasil evaluasi terhadap kriteria Partisipasi dalam Mekanisme Sertifikasi lainnya Verifikator melakukan penelusuran melalui website skema CDM, JCM, Gold Standard, dan VCS, verifikator tidak menemukan proyek konversi dari pembangkit <i>single cycle</i> menjadi <i>combined cycle</i> Blok 2 PLN Nusantara Power UP Muara Tawar dalam mekanisme-mekanisme tersebut.	

7.6 Penyelesaian PTS hasil validasi DRAM atau Verifikasi LCAM periode sebelumnya

Kriteria Verifikasi:	Status
Evaluasi dan verifikasi tindakan perbaikan atau penyelesaian PTS yang diterima aksi mitigasi saat validasi DRAM atau verifikasi LCAM periode sebelumnya. Apakah seluruh PTS telah ditindaklanjuti dan diselesaikan oleh peserta aksi mitigasi dengan memuaskan pada waktu yang sesuai?.	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
Proses verifikasi:	

Tim verifikator telah mengkonfirmasi bahwa verifikasi LCAM periode 1 Januari 2023 – 31 Desember 2023 merupakan verifikasi pertama. Sehingga evaluasi dan verifikasi tindakan perbaikan atau penyelesaian PTS hanya dilakukan untuk PTS yang disampaikan pada saat proses validasi DRAM.

Pada dokumen LCAM versi 1 /2/, peserta aksi belum menjelaskan secara rinci pada bagian **B. Status Implementasi Aksi Mitigas Sub-Bagian Penyelesaian PTS**, terkait temuan PTS yang diterbitkan dalam proses validasi. Oleh karena itu tim verifikator menerbitkan temuan **PTK-01**.

Pada temuan **PTK-01** khususnya terkait dengan belum dijelaskannya temuan PTS pada proses validasi, Peserta Aksi melakukan perbaikan dengan menambahkan penjelasan terkait temuan PTS yang dicantumkan dalam *Validation Non-Conformity Report* pada **LCAM versi 2 dan 3** bagian **B. Status Implementasi Aksi Mitigas Sub-Bagian Penyelesaian PTS**, yaitu :

1. Pada dokumen Inventarisasi Emisi GRK No. IKMT-322-13.7.4.e.a-010, ditemukan inkonsistensi sebagai berikut :
 - a. Judul Instruksi kerja pada tabel dokumen belum disesuaikan dengan judul dokumen
 - b. Narasi Tujuan dan Ruang lingkup tidak sesuai dengan judul dokumen
 - c. IK Inventarisasi GRK bersifat spesifik, hanya mengakomodir kebutuhan pelaporan inventarisasi emisi grk di APPLE Gatrik
 - d. langkah proses yang terkait dengan setiap kegiatan aliran data spesifik termasuk formula dan data yang digunakan untuk menetapkan emisi
 - e. kehandalan sistem pemrosesan dan penyimpanan data elektronik terkait yang digunakan serta interaksi antara sistem tersebut dan masukan lainnya, termasuk masukan manual
 - f. Deskripsi tentang bagaimana keluaran dari kegiatan aliran data direkam
 - g. informasi perlindungan dokumen dan penyimpanan rekaman serta pemulihan data hilang
2. Pada Lampiran 1. Struktur organisasi dan pelaksanaan pemantauan aksi mitigasi dalam dokumen DRAM, belum secara spesifik menyampaikan tugas dan tanggung jawab pelaksana pencatatan produksi listrik dan pencatatan penggunaan bahan bakar.
3. Terdapat inkonsistensi data produksi listrik (kWh) tahun 2023 antara data realisasi (Produksi Gas) file excel Evaluasi factor 2023 dengan data Berita Acara Transaksi Tenaga Listrik periode tahun 2023. Gap data sebesar 2,1 %.

Adapun temuan PTS tersebut telah diselesaikan oleh Peserta Aksi pada saat proses tindakan perbaikan dalam rangkaian proses Validasi. Tindakan perbaikan yang dilakukan meliputi :

1. Telah dilakukan pembaharuan dokumen Inventarisasi Emisi GRK No. IKMT-322-13.7.4.e.a-010 untuk memperbaiki :
 - a. Judul Instruksi kerja pada tabel dokumen telah disesuaikan dengan judul dokumen
 - b. Narasi dan ruang lingkup telah sesuai dengan judul dokumen.
 - c. IK Inventarisasi GRK telah mengakomodir kebutuhan pelaporan inventarisasi emisi GRK
 - d. Telah mencantumkan langkah proses yang terkait dengan setiap kegiatan aliran data spesifik termasuk formula dan data yang digunakan untuk menetapkan emisi
 - e. Telah mencantumkan kehandalan sistem pemrosesan dan penyimpanan data elektronik terkait yang digunakan serta interaksi antara sistem tersebut dan masukan lainnya, termasuk masukan manual
 - f. Telah mendeskripsi tentang bagaimana keluaran dari kegiatan aliran data direkam
 - g. Telah menampilkan informasi perlindungan dokumen dan penyimpanan rekaman serta pemulihan data hilang (confirm).
2. Telah menyampaikan secara spesifik tugas dan tanggung jawab pelaksana pencatatan produksi listrik dan pencatatan penggunaan bahan bakar.
3. Telah dilakukan klarifikasi data perbedaan data antara Evaluasi factor 2023 dengan data BATE (Berita

Acara Transaksi Energi) 2023.

Dengan diselesaikannya seluruh temuan PTS saat proses Validasi, maka tidak terdapat *outstanding* perbaikan yang perlu dilakukan oleh Peserta Aksi terhadap temuan PTS di atas. Tim Verifikator telah memastikan bahwa tindakan perbaikan tersebut memang sudah dilakukan. Hal ini diperkuat dengan opini validasi DRAM proyek konversi dari pembangkit *single cycle* menjadi *combined cycle* Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar adalah opini positif. Kemudian, dengan telah dicantumkan penjelasan penyelesaian PTS pada **LCAM versi 2 dan 3** bagian **B. Status Implementasi Aksi Mitigasi**, maka temuan **PTK-01** pun dapat ditutup.

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil validasi pada kegiatan sebelumnya dimana sebelum DRAM Proyek Konversi dari Pembangkit *Single Cycle* menjadi *Combined Cycle* Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar sebagai program/aksi mitigasi skema SPEI, peserta aksi telah menyelesaikan PTS yang diterbitkan. Dalam kegiatan verifikasi ini, verifikator menitikberatkan pada hasil PTS yang telah ditindaklanjuti tersebut untuk dievaluasi Kembali. Karena PTS telah ditindaklanjuti sebelum dikeluarkannya opini validasi, verifikator menganggap, penyelesaian PTS di validasi sebelumnya telah secara wajar ditindaklanjuti.

7.7 Penerapan metodologi kuantifikasi dan penyimpangannya

Kriteria Verifikasi:	Status
Penilaian pada penerapan metodologi kuantifikasi pengurangan emisi dan/atau peningkatan serapan GRK, sumber data aktifitas, kekinian dan ketepatan penggunaan faktor emisi, nilai default, nilai yang ditetapkan secara ex-ante yang digunakan, GWP, nilai kalor, faktor dan unit konversi, asumsi yang digunakan, parameter lainnya dilengkapi dengan sumber referensi yang digunakan. Jelaskan langkah kerja yang dilakukan oleh verifikator untuk menilai keakuratan penghitungan pengurangan emisi dan/atau peningkatan serapan GRK.	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
Proses verifikasi: Kegiatan Aksi Mitigasi “Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar” menerapkan metodologi MSEP-008 /3/ dalam pemantauan dan perhitungan pengurangan emisinya. Pengurangan emisi dihitung sebagai berikut: $PE_y = BE_y - EP_y - LE_y \quad (1)$ Dimana: PE _y = penurunan emisi pada tahun y (ton CO ₂) BE _y = Emisi baseline pada tahun y (ton CO ₂) EP _y = Emisi aksi mitigasi pada tahun y (ton CO ₂) LE _y = Emisi leakage pada tahun y (ton CO ₂)	
1. Emisi Baseline Berdasarkan metodologi MSEP-008, emisi baseline ditentukan melalui beberapa tahap yang mencakup: Tahap 1: Perhitungan emisi baseline dari pembangkit aksi mitigasi dengan berbagai skenario Tahap 2: Perhitungan faktor emisi baseline dari pembangkit listrik single cycle (EFCO ₂ ,BL) Tahap 3: Penentuan faktor emisi GRK sistem ketenagalistrikan (EF _{grid,y}) <u>Tahap 1: Perhitungan emisi baseline dari pembangkit aksi mitigasi dengan berbagai skenario</u> Aksi mitigasi akan menggantikan listrik di jaringan listrik, jika kuantitas listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik meningkat sebagai akibat dari kegiatan proyek. Akan tetapi tidak diketahui sejauh mana peningkatan tersebut disebabkan oleh kegiatan proyek atau akan terjadi (misalnya karena perubahan permintaan listrik atau ketersediaan pembangkit listrik lainnya). Oleh karena itu	

perhitungan emisi baseline didasarkan pada tiga skenario berikut.

- Skenario (a)

Jumlah listrik yang dihasilkan dari unit-unit pembangkit listrik aksi mitigasi, disesuaikan untuk perubahan efisiensi ($EG_{PJ,adj,y}$), lebih rendah dari atau sama dengan produksi listrik rata-rata tahunan yang dihasilkan sebelum adanya kegiatan mitigasi ($EG_{BL,AVR}$). Emisi baseline dihitung sebagai berikut:

$$BE_y = EG_{PJ,adj,y} \times EF_{CO2,BL} \quad (2)$$

- Skenario (b)

Jumlah listrik yang dihasilkan dari unit-unit pembangkit listrik aksi mitigasi, disesuaikan untuk perubahan efisiensi ($EG_{PJ,adj,y}$), melebihi tingkat rata-rata produksi listrik tahunan ($EG_{BL,AVR}$) sebelum aksi mitigasi, tetapi lebih rendah dari atau sama dengan produksi listrik maksimum yang dapat dihasilkan dari unit-unit pembangkit aksi mitigasi dilaksanakan (EG_{MAX}). Emisi baseline dihitung sebagai berikut:

$$BE_y = EG_{BL,AVR} \cdot EF_{CO2,BL} + (EG_{PJ,adj,y} - EG_{BL,AVR}) \cdot \min(EF_{CO2,BL}; EF_{grid,y}) \quad (3)$$

- Skenario (c)

Jumlah listrik yang dihasilkan dari unit-unit pembangkit aksi mitigasi, disesuaikan untuk perubahan efisiensi ($EG_{PJ,adj,y}$), melebihi produksi listrik maksimum tahunan yang dapat dihasilkan dari unit-unit pembangkit aksi mitigasi sebelum implementasi dari aksi mitigasi (EG_{MAX}). Emisi baseline dihitung sebagai berikut:

$$BE_y = EG_{BL,AVR} \cdot EF_{CO2,BL} + (EG_{MAX} - EG_{BL,AVR}) \cdot \min(EF_{CO2,BL}; EF_{grid,y}) + (EG_{PJ,adj,y} - EG_{MAX}) \cdot EF_{grid,y} \quad (4)$$

Untuk mengetahui skenario mana yang dipilih, nilai $EG_{BL,AVR}$, $EG_{PJ,adj,y}$, EG_{MAX} ditentukan terlebih dahulu.

$$EG_{BL,AVR} = \frac{\sum_{x=1}^3 EG_x}{3} \quad (5)$$

$$EG_{PJ,adj,y} = EG_{PJ} \times \frac{\eta_{PJ,min,y}}{\eta_{PJ,y}} \quad (6)$$

$$EF_{CO2,BL} = \frac{\sum_{x=1}^3 \sum_i FC_{i,x} \cdot NCV_{i,x}}{\sum_{x=1}^3 EG_x} \times EF_{CO2,min} \quad (7)$$

Nilai $EG_{BL,AVR}$ dan EG_{MAX} telah ditetapkan pada DRAM tervalidasi /4/ masing-masing sebesar 133.227,69 MWh dan 2.400.714,59 MWh. Berdasarkan data aktual produksi listrik netto yang disalurkan ke jaringan JAMALI selama periode 1 Januari 2023 hingga 31 Desember 2023 maka nilai $EG_{PJ,adj,y}$ untuk tahun 2023 masing-masing sebesar 150.129,69 MWh. Sehingga berdasarkan evaluasi nilai $EG_{BL,AVR}$, $EG_{PJ,adj,y}$, EG_{MAX} ini, emisi baseline dihitung menggunakan skenario (b).

Tahap 2: Perhitungan faktor emisi baseline dari pembangkit listrik *single cycle* ($EF_{CO2,BL}$)

Jika seluruh unit-unit pembangkit aksi mitigasi memiliki catatan historis operasi selama 3 (tiga) tahun terakhir dan tidak ada major retrofit pada pembangkit, maka faktor emisi CO2 unit-unit pembangkit aksi mitigasi yang dioperasikan dengan mode single cycle ($EF_{CO2,BL}$) ditetapkan berdasarkan unjuk kerja historis sebelum aksi mitigasi serta dihitung menurut persamaan (8).

$$EF_{CO2,BL} = \frac{\sum_{x=1}^3 \sum_i FC_{i,x} \cdot NCV_{i,x}}{\sum_{x=1}^3 EG_x} \times EF_{CO2,min} \quad (8)$$

dimana:

$EF_{CO2,BL}$	=	Faktor emisi CO2 untuk produksi listrik yang dihasilkan dalam mode single cycle pada kondisi baseline (ton CO2/MWh)
$FC_{i,x}$	=	Jumlah konsumsi per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan oleh semua unit pembangkit aksi mitigasi dalam periode x (satuan massa atau volume/tahun)
$NCV_{i,x}$	=	Nilai kalor bersih (weighted average) per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun x

- $EF_{CO2,min}$ = Faktor emisi CO2 dari jenis bahan bakar fosil dengan tingkat emisi rendah yang digunakan pembangkit baseline selama 3 (tiga) tahun historis operasi
- EG_x = Produksi listrik netto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik selama tiga tahun terakhir operasi pada periode x dan tidak ada retrofit pada periode ini
- x = Masing-masing dari 3 (tiga) tahun historis operasi

$EF_{CO2,min}$ merupakan faktor emisi CO2 dari jenis bahan bakar fosil dengan tingkat emisi rendah yang digunakan pembangkit baseline selama 3 (tiga) tahun historis operasi. Unit-unit pembangkit sebelum pelaksanaan aksi mitigasi menggunakan dua jenis bahan bakar fosil yakni gas alam dan HSD. Nilai faktor emisi default nasional untuk gas alam cair dan HSD masing-masing adalah 57.270 kg CO2/TJ dan 74.300 kg CO2/TJ, sehingga bahan bakar fosil yang memiliki tingkat emisi rendah yakni gas alam sebesar 57.270 kg CO2/TJ ditetapkan sebagai $EF_{CO2,min}$.

Tahap 3: Penentuan faktor emisi GRK sistem ketenagalistrikan ($EF_{grid,y}$)

Faktor emisi GRK sistem ketenagalistrikan ($EF_{grid,y}$) harus dihitung sebagai faktor emisi *Combined Margin*, menggunakan “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”. $EF_{grid,y}$ yang digunakan dalam aksi mitigasi ini merupakan Faktor emisi GRK Grid JAMALI sistem ketenagalistrikan *combined margin ex-ante* (OM = 0,5 BM = 0,5) sebesar 0,87 ton CO2/MWh.

2. Emisi Proyek

Emisi aksi mitigasi (EPy) dihitung menggunakan versi terakhir dari “Tool to calculate project or leakage CO2 emissions from fossil fuel combustion” /9/ yang dinyatakan sebagai $EP_{FC,j,y}$ di mana j adalah pembakaran bahan bakar fosil aksi mitigasi dan untuk mengoperasikan unit-unit pembangkit aksi mitigasi serta untuk menambah panas buang dalam pengoperasian turbin uap.

$$EP_y = EP_{FC,j,y} = \sum_i FC_{i,j,y} \times COEF_{i,y} \quad (9)$$

dimana:

- $EP_{FC,j,y}$ = Emisi aksi mitigasi pada tahun y, dimana j adalah pembakaran bahan bakar fosil aksi mitigasi dan untuk mengoperasikan unit-unit pembangkit aksi mitigasi serta menambah panas buang dalam pengoperasian turbin uap (ton CO2)
- $FC_{i,j,y}$ = Jumlah konsumsi bahan bakar i dari proses j pada tahun y (massa atau volume)
- $COEF_{i,y}$ = Koefisien emisi CO2 tiap jenis bahan bakar i di tahun y (ton CO2/massa atau volume)
- i = jenis bahan bakar fosil

Perhitungan $COEF_{i,y}$ dapat dilakukan dengan 2 (dua) metode dengan pendekatan berdasarkan ketersediaan data yang dimiliki, namun pemilihan metode 1 lebih diutamakan. Perhitungan $COEF_{i,y}$ dilakukan sesuai persamaan berikut:

1. Berdasarkan ketersediaan kualitas data bahan bakar

$$COEF_{i,y} = w_{c,i,y} \times \frac{44}{12} \text{ (jika dalam satuan massa)} \quad (10)$$

$$COEF_{i,y} = w_{c,i,y} \times \rho_{i,y} \times \frac{44}{12} \text{ (jika dalam satuan volume)} \quad (11)$$

dimana:

$w_{c,i,y}$	=	fraksi massa karbon (<i>weighted average</i>) bahan bakar tipe i pada tahun y (ton karbon/massa)
$\rho_{i,y}$	=	Densitas bahan bakar tipe i pada tahun y (massa/volume)

2. Berdasarkan nilai kalori bersih dan Faktor Emisi CO2 bahan bakar tipe i:

$$COEF_{i,y} = NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y} \quad (12)$$

dimana:

$NCV_{i,y}$	=	Nilai kalor bersih (<i>weighted average</i>) bahan bakar tipe i pada tahun y
$EF_{CO_2,i,y}$	=	Faktor emisi bahan bakar tipe i pada tahun y

3. Emisi *Leakage*

Kebocoran terjadi akibat emisi yang berkaitan dengan emisi hulu akibat peningkatan penggunaan bahan bakar fosil yang dikonsumsi oleh aksi mitigasi dan emisi yang terkait dengan situasi dimana panas buang telah ditampung dan dimanfaatkan kembali sebelum pelaksanaan aksi mitigasi yang mana pengalihan dari panas ini untuk aksi mitigasi dapat meningkatkan adanya emisi di tempat lain. Emisi leakage dihitung sebagai berikut:

$$LE_y = LE_{upstream,y} + LE_{HR,y} \quad (13)$$

dimana:

LE_y	=	Emisi Leakage pada tahun y
$LE_{upstream,y}$	=	Emisi Leakage terkait dengan emisi upstream dari penambahan penggunaan bahan bakar fosil dalam aksi mitigasi pada tahun y
$LE_{HR,y}$	=	Emisi Leakage akibat penurunan jumlah panas buang yang diperoleh kembali untuk tujuan lain selain pembangkit listrik dalam aksi mitigasi, dibandingkan dengan tahun terakhir sebelum pelaksanaan aksi mitigasi, dalam periode y

- Penetapan $LE_{upstream,y}$

Apabila konsumsi bahan bakar pada aksi mitigasi lebih rendah daripada konsumsi bahan bakar pada 3 (tiga) tahun sebelum aksi mitigasi, Emisi Leakage dari sumber ini sama dengan nol. Jika sebaliknya, Emisi Leakage terkait dengan emisi upstream dari peningkatan penggunaan bahan bakar fosil pada aksi mitigasi akan dihitung. Emisi Leakage upstream dihitung sebagai berikut:

$$LE_{upstream,y} = \max \left[0, \left(\sum_i (FC_{i,y} \cdot NCV_{i,y} \cdot EF_{i,upstreamCH_4}) \cdot GWP_{CH_4} + LE_{LNG,CO_2,y} \right) \cdot \left(1 - \frac{\frac{1}{3} \sum_i FC_{i,x} \cdot NCV_{i,x}}{\sum_i FC_{i,y} \cdot NCV_{i,y}} \right) \right] \quad (14)$$

dimana:

$LE_{upstream,y}$	=	Emisi Leakage terkait dengan emisi upstream dari penambahan penggunaan bahan bakar fosil dalam aksi mitigasi pada tahun y
$FC_{i,y}$	=	jumlah konsumsi per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan oleh semua unit pembangkit aksi mitigasi pada tahun y
$NCV_{i,y}$	=	nilai kalor bersih (<i>weighted average</i>) per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun y
$EF_{i,upstreamCH_4}$	=	Faktor Emisi upstream emisi metana fugitive akibat dari produksi, transportasi, distribusi bahan bakar fosil i yang digunakan unit-unit pembangkit aksi mitigasi pada tahun y
GWP_{CH_4}	=	<i>Global Warming Potential</i> yang relevan
$LE_{LNG,CO_2,y}$	=	Emisi Leakage karena pembakaran bahan bakar fosil/konsumsi listrik terkait liquefaction, transportasi re-gasifikasi dan kompresi LNG ke transmisi atau sistem distribusi gas bumi pada tahun y
$FC_{i,x}$	=	jumlah konsumsi per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan dalam unit-unit pembangkit aksi mitigasi dalam periode x
$NCV_{i,x}$	=	nilai kalor bersih per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun x
x	=	masing-masing dari 3 (tiga) tahun historis operasi

Emisi Leakage karena pembakaran bahan bakar fosil/konsumsi listrik terkait dengan *liquefaction*, transportasi, *re-gasification* dan kompresi LNG ke transmisi dan sistem distribusi gas alam ($LE_{LNG,CO2,y}$) dihitung sebagai berikut:

$$LE_{LNG,CO2,y} = FC_{LNG,y} \cdot NCV_{LNG,y} \cdot EF_{CO2,upstream,LNG} \quad (15)$$

dimana:

$LE_{LNG,CO2,y}$	=	Emisi Leakage karena pembakaran bahan bakar fosil/konsumsi listrik terkait <i>liquefaction</i> , transportasi <i>re-gasifikasi</i> dan kompresi LNG ke transmisi atau sistem distribusi gas bumi pada tahun y
$FC_{LNG,y}$	=	jumlah gas bumi diproduksi dari LNG yang digunakan aksi mitigasi pada tahun y
$NCV_{LNG,y}$	=	nilai kalor bersih gas bumi diproduksi dari LNG yang digunakan aksi mitigasi pada tahun y
$EF_{CO2,upstream,LNG}$	=	Faktor Emisi Upstream emisi CO2 terkait dengan <i>liquefaction</i> , <i>re-gasification</i> dan kompresi LNG ke transmisi atau sistem distribusi gas bumi

Berdasarkan tinjauan data konsumsi bahan bakar yang digunakan semua unit pembangkit dalam periode x /6/ dan unit pembangkit aksi mitigasi /7/, tidak ditemukan peningkatan penggunaan bahan bakar fosil pada aksi mitigasi, sehingga leakage emisi upstream ini tidak diperhitungkan.

- Penetapan $LE_{HR,y}$

$LE_{HR,y}$ disebabkan akibat emisi yang terkait dengan situasi dimana panas buang telah ditampung dan dimanfaatkan kembali sebelum pelaksanaan dari aksi mitigasi, yang mana pengalihan dari panas ini untuk aksi mitigasi dapat meningkatkan adanya emisi di tempat lain. Apabila jumlah panas yang diperoleh dari panas buang selama tahun terakhir sebelum pelaksanaan aksi mitigasi ($Q_{HR,x}$) kurang dari 3% dalam basis energi dari konsumsi bahan bakar fosil atau lebih kecil atau sebanding dengan jumlah panas buang yang dimanfaatkan kembali pada tahun y untuk tujuan selain pembangkit listrik ($Q_{HR,y}$), maka emisi dari sumber leakage ini nol.

Akan tetapi, $LE_{HR,y}$ dihitung sebagai jumlah pengurangan pemanfaatan panas dikalikan dengan faktor emisi dari bahan bakar yang digunakan dengan emisi karbon tertinggi selama historis operasi sebelum aksi mitigasi. Jika sebelum penerapan aksi mitigasi bahan bakar dicampur dengan bahan bakar nabati, maka faktor emisi dari bahan bakar tersebut dianggap sebagai faktor emisi untuk bahan bakar fosil campuran.

$$LE_{HR,y} = (Q_{HR,x} - Q_{HR,y}) \cdot EF_{CO2,max} \quad (16)$$

dimana:

$LE_{HR,y}$	=	Emisi Leakage akibat penurunan jumlah panas buang yang diperoleh kembali untuk tujuan lain selain pembangkit listrik dalam aksi mitigasi, dibandingkan dengan tahun terakhir sebelum pelaksanaan aksi mitigasi, dalam periode y
$Q_{HR,x}$	=	besar panas buang yang dimanfaatkan kembali oleh unit-unit pembangkit selama tahun terakhir sebelum aksi mitigasi
$Q_{HR,y}$	=	besar panas buang yang dimanfaatkan kembali oleh unit-unit pembangkit untuk tujuan selain pembangkitan listrik di tahun y
$EF_{CO2,max}$	=	Faktor Emisi CO2 dari jenis bahan bakar fosil dengan emisi karbon tertinggi yang digunakan dalam historis operasi unit-unit pembangkit

Panas buang dari unit-unit pembangkit selama tahun terakhir sebelum aksi mitigasi tidak dimanfaatkan oleh unit-unit pembangkit lainnya, sehingga nilai $Q_{HR,x}$ sama dengan nol. Selain itu, tidak ada panas buang yang dimanfaatkan kembali oleh unit-unit pembangkit untuk tujuan selain pembangkitan listrik, sehingga nilai $Q_{HR,y}$ sama dengan nol. Oleh karena itu, nilai $LE_{HR,y}$ untuk aksi mitigasi yang diusulkan adalah nol.

Melalui pengecekan penggunaan metodologi perhitungan pengurangan emisi pada LCAM /2/, spreadsheet perhitungan /10/, DRAM tervalidasi /4/ dan metodologi yang diacu /3/, Verifikator dapat mengkonfirmasi metodologi perhitungan telah diterapkan dengan tepat sesuai dengan metodologi yang diacu.

Selain itu, Tim verifikasi juga melakukan pengecekan LCAM /2/ dan spreadsheet perhitungan /10/ terhadap DRAM tervalidasi /4/ untuk menentukan apakah seluruh parameter dan nilai yang ditetapkan ex-ante telah digunakan dengan tepat.

Daftar parameter yang ditetapkan ex-ante berikut telah diterapkan dalam LCAM /2/:

No.	Parameter	Deskripsi	Nilai			Unit
1	EG _x	Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik selama tiga tahun terakhir operasi pada periode x	2019	=	95.856,53	MWh
			2020	=	223.913,533	
			2021	=	79.913,02	
2	FC _{NG,x}	Jumlah konsumsi bahan bakar gas alam (natural gas) yang digunakan oleh semua unit pembangkit aksi mitigasi dalam periode x	2019	=	1.188.311	MMBTU
			2020	=	2.763.876,64	
			2021	=	854.552,87	
3	FC _{HSD,x}	Jumlah konsumsi bahan bakar HSD yang digunakan oleh semua unit pembangkit aksi mitigasi dalam periode x	2019	=	662.639,39	L
			2020	=	735.117,17	
			2021	=	3.600.004,77	
4	NCV _{HSD,x}	Nilai kalor bersih (weigted average) bahan bakar HSD yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun x	2019	=	42,66	TJ/Gg
			2020	=	42,64	
			2021	=	41,88	
5	EF _{CO2,min}	Faktor emisi CO2 dari jenis bahan bakar fosil dengan tingkat emisi rendah yang digunakan pembangkit	0,05727			tCO ₂ /GJ
6	CAP _{MAX}	Daya mampu pembangkit (gross) maksimum sebelum pelaksanaan aksi mitigasi	284,28			MW
7	T _{MAX}	Jam operasi maksimum unit pembangkit aksi mitigasi dapat beroperasi penuh dalam setahun sebelum pelaksanaan aksi mitigasi	8.444,89			Jam
8	HMR _x	Rata-rata jumlah operasi selama unit tidak beroperasi karena pemeliharaan atau perbaikan di tahun x	2019	=	627,42	Jam
			2020	=	311,50	
			2021	=	6,40	
9	ρ _{HSD,x}	Densitas bahan bakar HSD yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun x	2019	=	837,5	kg/m ³
			2020	=	848,87	
			2021	=	848,01	
10	GWP _{CH4}	Global Warming Potential metana yang relevan	29,8			tCO ₂ /tCH ₄

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil tinjauan tim verifikator, capaian pengurangan emisi telah dihitung sesuai dengan metodologi kuantifikasi yang diacu termasuk seluruh parameter dan nilai yang ditetapkan ex-ante telah digunakan dengan tepat.

7.8 Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK dan kalibrasi alat pengukuran

Kriteria Verifikasi:	Status
Penilaian atas penggunaan lembar pemantauan yang sesuai dengan metodologi yang	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi

<p>diterapkan, kesesuaian dan kelengkapan dari parameter data aktifitas yang dipantau dan/atau diukur berdasarkan rencana pemantauan dan metodologi yang digunakan, termasuk kesesuaian sistem pemantauan yang diterapkan seperti parameter, metode, frekuensi dan jadwal pengukuran, kehandalan alat/instrumen pengukuran/pemantauan. Identifikasi adanya penyimpangan yang material antara rencana pemantauan yang termuat dalam DRAM yang telah divalidasi dibandingkan dengan penerapan pemantauan/pengukuran aktual, dan jelaskan apakah penyimpangan tersebut mempengaruhi dan memberikan dampak terhadap proses dan hasil kuantifikasi pengurangan emisi GRK.</p>			<input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
<p>Proses verifikasi: Tim verifikator melakukan pemeriksaan silang antara tiga dokumen berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dokumen LCAM Versi 01 /2/ bagian J.1 Tabel Pemantauan Parameter ex-post 2. Metodologi yang diterapkan /3/ 3. Dokumen DRAM versi 6 yang telah tervalidasi /4/ Lampiran 2 <p>Tim verifikator melakukan penilaian atas implementasi lembar pemantauan, mencakup:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian dan kelengkapan dari parameter data aktivitas 2. Kesesuaian sistem pemantauan yang diterapkan seperti: metode, frekuensi dan jadwal pengukuran, kehandalan alat/instrumen pengukuran/pemantauan <p>Berdasarkan hasil pemeriksaan silang dan wawancara, peserta aksi dinilai telah menerapkan pemantauan dan pengukuran secara memadai sesuai dengan rencana pemantauan yang dituangkan dalam Dokumen DRAM tervalidasi versi 6 /4/ dan juga metodologi yang diterapkan /3/ mencakup kelengkapan dari parameter data aktivitas, kesesuaian metode, frekuensi dan jadwal pengukuran, kehandalan alat/instrumen pengukuran/pemantauan.</p> <p>Secara rinci implementasi pemantauan dan pengukuran data aktivitas oleh peserta aksi disajikan pada tabel berikut:</p>			
Parameter	Deskripsi	Nilai	Penilaian LVV
$EG_{PJ,y}$	Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik pada tahun 2023 (MWh/tahun)	150.129,69	<p>Sumber data dan frekuensi: Data mentah parameter ini direkam oleh kWh meter yang berlokasi di keluaran generator masing-masing engine (Gas Turbin dan Steam Turbin), terdapat kWh meter netto utama dan pembanding. Data mentah diunduh dari kWh meter dalam basis energi melalui aplikasi Ion Setup (data energi yang dikirim ke jaringan setiap 30 menit dalam satuan kWh).</p> <p>Alat ukur: Meter Statik Energi ION 8650, kelas akurasi 0,2S.</p> <p>Kesimpulan: PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan dan rencana pemantauan pada DRAM tervalidasi.</p>
$\eta_{PJ,y}$	Rata-rata efisiensi energi unit-unit pembangkit aksi mitigasi yang dimonitor	40,92	<p>Sumber data dan frekuensi: Sumber data untuk perhitungan efisiensi didapat dari laporan evaluasi faktor /7/ yang dimonitor secara bulanan. Dimana</p>

	pada tahun 2023 (%)		<p>nilai ini didapatkan dari perhitungan dengan metode langsung membagi produksi listrik netto dengan kandungan energi pada bahan bakar yang dibakar pada tahun 2023.</p> <p>Nilai yang digunakan untuk perhitungan adalah:</p> <p>Produksi listrik: Tim verifikator mengangkat temuan PTK-02 terkait penentuan rata-rata efisiensi energi unit-unit pembangkit aksi mitigasi yang telah dilakukan Peserta Aksi, dengan rincian sebagai berikut: Peserta Aksi telah melakukan perhitungan penurunan emisi pada Spreadsheet Perhitungan, pada perhitungan emisi baseline diperlukan nilai nPJ,y (rata-rata efisiensi energi unit-unit pembangkit aksi mitigasi) yang mana nilai tersebut diperoleh dengan membagi produksi listrik netto (kWh kirim-kWh terima) dengan kandungan energi dari konsumsi bahan bakar. Berdasarkan metodologi MSEP-008 efisiensi harus disebut dalam hal nilai kalor bersih bahan bakar yang digunakan dan listrik bersih yang dihasilkan, yaitu total listrik yang dihasilkan dikurangi konsumsi listrik internal. Selain itu ditemukan juga inkonsistensi nilai nPJ,y yang dituangkan dalam Lampiran J. 1 Tabel 1 Parameter-parameter yang dimonitor (ex post) sebesar 40,92% dengan nilai pada spreadsheet perhitungan sebesar 39,90%.</p> <p>Atas temuan PTK-02, Peserta Aksi telah melakukan perbaikan pada spreadsheet perhitungan dan LCAM versi 2 terkait dengan nilai rata-rata efisiensi energi unit-unit pembangkit aksi mitigasi.</p> <p>Kandungan energi pada bahan bakar yang dibakar: Kandungan energi pada bahan bakar yang digunakan didapatkan dari Laporan Evaluasi Faktor /7/ (data konsumsi bahan bakar GT 2.1, GT 2.2 dan GT 2.3).</p> <p>Alat ukur: Tidak berlaku</p>
--	---------------------	--	--

			<p><u>Kesimpulan:</u> PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan dan rencana pemantauan pada DRAM tervalidasi.</p>
$FC_{NG,y}$	Jumlah konsumsi bahan bakar gas alam yang digunakan oleh semua unit pembangkit aksi mitigasi pada tahun 2023	1.283.848,130 MMBTU atau 1.354.459,777 GJ	<p><u>Sumber data dan frekuensi:</u> Laporan pemakaian bahan bakar supplier dengan frekuensi pemantauan setiap hari</p> <p><u>Alat ukur:</u> Ultrasonic gas meter, lebih detil lihat tabel pada bagian 7.9 Laporan verifikasi ini.</p> <p><u>Kesimpulan:</u> PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan dan rencana pemantauan pada DRAM tervalidasi.</p>
$NCV_{NG,y}$	Nilai kalor bersih (weighted average) bahan bakar gas alam yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun 2023 (TJ/Gg)	46,09	<p><u>Sumber data dan frekuensi:</u> Hasil analisis gas chromatography oleh laboratorium internal terakreditasi ISO 17025 dengan frekuensi monitoring setiap bulan.</p> <p><u>Alat ukur:</u> Gas Chromatography, lebih detil lihat tabel pada bagian 7.9 laporan verifikasi ini.</p> <p><u>Kesimpulan:</u> PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan dan rencana pemantauan pada DRAM tervalidasi.</p>
$\rho_{NG,y}$	Densitas bahan bakar gas alam yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun 2023 (kg/m^3)	0,76947	<p><u>Sumber data dan frekuensi:</u> Berdasarkan data <i>specific gravity</i> hasil analisis <i>gas chromatography</i> oleh laboratorium internal terakreditasi ISO 17025 dengan frekuensi monitoring setiap bulan.</p> <p><u>Alat ukur:</u> Gas Chromatography, lebih detil lihat tabel pada bagian 7.9 laporan verifikasi ini.</p> <p><u>Kesimpulan:</u> PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan</p>

			dan rencana pemantauan pada DRAM tervalidasi.
WC _{NG,y}	Fraksi massa karbon (weighted average) bahan bakar gas alam yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun 2023 (%)	72,37	<p>Sumber data dan frekuensi: Hasil analisis <i>gas chromatography</i> oleh laboratorium internal terakreditasi ISO 17025 dengan frekuensi monitoring setiap bulan.</p> <p>Alat ukur: Gas Chromatography, lebih detil lihat tabel pada bagian 7.9 laporan verifikasi ini.</p> <p>Kesimpulan: PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan dan rencana pemantauan pada DRAM tervalidasi.</p>
FC _{HSD,y}	Jumlah konsumsi bahan bakar HSD yang digunakan oleh semua unit pembangkit aksi mitigasi pada tahun 2023 (kL)	0	<p>Sumber data dan frekuensi: Laporan pemakaian bahan bakar HSD dengan frekuensi monitoring setiap hari.</p> <p>Alat ukur: Sounding Tape Tangki HSD, lebih detil lihat tabel pada bagian 7.9 laporan verifikasi ini.</p> <p>Kesimpulan: PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan dan rencana pemantauan pada DRAM tervalidasi.</p>
NCV _{HSD,y}	Nilai kalor bersih (weighted average) bahan bakar HSD yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun 2023 (TJ/Gg)	41,883	<p>Sumber data dan frekuensi: Hasil analisis laboratorium internal yang terakreditasi ISO 17025 dengan frekuensi monitoring setiap bulan.</p> <p>Alat ukur: Oxygen bomb calorimeter, bagian digital termometer dikalibrasi dengan berkala, lebih detil lihat tabel pada bagian 7.9 laporan verifikasi ini.</p> <p>Kesimpulan: PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan dan rencana pemantauan pada DRAM tervalidasi.</p>
$\rho_{HSD,y}$	Densitas bahan bakar HSD yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun 2023 (kg/m ³)	845,57	<p>Sumber data dan frekuensi: Hasil analisis laboratorium internal yang terakreditasi ISO 17025 dengan frekuensi monitoring setiap bulan.</p>

			<p><u>Alat ukur:</u> Hydrometer</p> <p><u>Kesimpulan:</u> PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan dan rencana pemantauan pada DRAM tervalidasi.</p>
EF _{CO2,HSD,y}	Faktor emisi bahan bakar HSD yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun 2023 (tCO ₂ /GJ)	0,0743	<p><u>Sumber data dan frekuensi:</u> Default Nasional – Buku Pedoman Penghitungan dan Pelaporan Inventarisasi GRK Bidang Energi-Sub bidang Ketenagalistrikan dengan frekuensi monitoring setiap tahun.</p> <p><u>Alat ukur:</u> -</p> <p><u>Verifikasi penggunaan nilai default:</u> Faktor emisi CO₂ HSD default nasional tersedia pada Buku Pedoman Perhitungan dan Pelaporan Inventarisasi GRK Bidang Energi – Sub Bidang Ketenagalistrikan yang mana nilai tersebut berdasarkan Prosiding Temu Ilmiah & Pameran Hasil Litbang ESDM 2017, ISBN 978-979-8218-38-5</p> <p><u>Kesimpulan:</u> PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan dan rencana pemantauan pada DRAM tervalidasi.</p>
EF _{NG,upstream,CH4}	Faktor emisi <i>upstream</i> emisi metana <i>fugitive</i> akibat dari produksi, transportasi, distribusi bahan bakar gas alam yang digunakan unit-unit pembangkit aksi mitigasi pada tahun 2023 (tCH ₄ /PJ)	296	<p><u>Sumber data dan frekuensi:</u> Faktor Emisi Default Internasional- Metodologi CDM-ACM0007</p> <p><u>Alat ukur:</u> -</p> <p><u>Verifikasi penggunaan nilai default:</u> Faktor emisi <i>upstream</i> emisi CH₄ <i>fugitive</i> default internasional tersedia pada Metodologi CDM ACM007.</p> <p><u>Kesimpulan:</u> PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan</p>

			dan rencana pemantauan
EF _{HSD,upstream,CH4}	Faktor emisi <i>upstream</i> emisi metana <i>fugitive</i> akibat dari produksi, transportasi, distribusi bahan bakar HSD yang digunakan unit-unit pembangkit aksi mitigasi pada tahun 2023 (tCH4/PJ)	4,1	<p>Sumber data dan frekuensi: Faktor Emisi Default Internasional- Metodologi CDM-ACM0007</p> <p>Alat ukur: -</p> <p>Verifikasi penggunaan nilai default: Faktor emisi <i>upstream</i> emisi CH4 <i>fugitive</i> default internasional tersedia pada Metodologi CDM ACM007.</p> <p>Kesimpulan: PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa parameter ini telah diukur dengan benar sesuai dengan metodologi yang diterapkan dan rencana pemantauan</p>
<p>Kesimpulan: Peserta aksi telah melakukan pemantauan data-informasi GRK sesuai lembar pemantauan secara memadai. Parameter data aktivitas telah secara lengkap dilakukan pemantauan dan pengukuran menggunakan metode dan frekuensi sesuai Rencana Pemantauan pada DRAM tervalidasi. Keandalan alat/instrumen pengukuran-pemantauan dikonfirmasi melalui terpeliharanya program kalibrasi alat ukur tersebut yang dibuktikan dengan keberadaan dan hasil kalibrasi alat.</p>			

7.9 Kalibrasi alat pengukuran	
Kriteria Verifikasi:	Status
Tersedianya program pemeliharaan dan kalibrasi peralatan pemantauan/pengukuran, ketaatan pelaksanaan kalibrasi peralatan pengukuran terhadap program kalibrasi, penggunaan laboratorium kalibrasi yang terakreditasi pada ruang lingkup yang sesuai atau menerapkan prinsip SNI ISO/IEC 17025, apakah terjadi penundaan kalibrasi peralatan pengukuran dan jika terjadi penundaan kalibrasi apakah telah dilakukan koreksi dengan benar data hasil pengukuran untuk menghitung pengurangan emisi GRK. Jelaskan penilaian menyeluruh terkait kalibrasi peralatan pengukuran, dan bilamana terjadi penyimpangan apakah penyimpangan tersebut mempengaruhi dan memberikan dampak terhadap proses dan hasil penghitungan pengurangan emisi GRK.	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
<p>Proses verifikasi: Tim verifikator melakukan penelusuran dokumen dan wawancara terhadap peserta aksi untuk menilai perihal kalibrasi alat ukur, mencakup:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tersedianya program pemeliharaan 2. Ketaatan pelaksanaan kalibrasi peralatan pengukuran terhadap program kalibrasi 3. Penggunaan laboratorium kalibrasi terakreditasi <p>Peserta Aksi telah memiliki Monitoring Kalibrasi Meter MTW /11/ yang menunjukkan daftar kWh meter di setiap unit (Blok 1 - 5), jadwal kalibrasi selanjutnya, serta sisa hari menuju jadwal kalibrasi selanjutnya. Namun daftar tersebut belum memberikan informasi terkait nomor serial alat terutama di Blok 2. Sehingga Verifikator mengangkat temuan ini sebagai PTS-01. Selain itu, Peserta Aksi telah memiliki Monitoring Kalibrasi untuk alat kWh meter serta alat-alat laboratorium yang termasuk ke dalam lingkup parameter yang dipantau /11/ /12/, namun Peserta Aksi belum memiliki monitoring kalibrasi alat lainnya yang terlingkup dalam parameter pemantauan seperti Sound Meter/Depth tape, flowmeter gas di unit (berserta pressure/temperature transmitter), flowmeter HSD di unit, serta flowmeter gas supplier. Atas ketidaksesuaian tersebut, verifikator</p>	

mengangkat temuan **PTS-02**.

Kemudian verifikator juga melakukan konfirmasi terhadap justifikasi penentuan interval waktu kalibrasi alat ukur yang digunakan dalam pengukuran & pemantauan emisi GRK. Hal tersebut diangkat sebagai temuan **PTS-03**, karena Peserta Aksi belum melampirkan bukti atas justifikasi dan penentuan interval waktu kalibrasi tersebut.

Selain itu, Verifikator belum dapat memastikan kesesuaian kalibrasi alat ukur karena Peserta Aksi belum melampirkan bukti hasil kalibrasi secara lengkap untuk seluruh alat ukur yang digunakan dalam pengukuran & pemantauan emisi GRK (Gas Metering Supplier, flow meter HSD, kWh meter Netto), sesuai dengan yang dideskripsikan dalam dokumen LCAM bagian D. (Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK-Daftar Alat pengukuran dan program kalibrasi nya). Sehingga verifikator menandatangani temuan **PK-01** atas hal tersebut.

Terhadap temuan **PTS-01**, **PTS-02**, **PTS-03** dan **PK-01**, peserta aksi menyampaikan perbaikan sebagai berikut:

PTS-1: Peserta Aksi telah menyampaikan bukti monitoring kalibrasi seluruh /13/ alat ukur mencakup Meter Gas Turbin, Meter Gas Supplier, kWh meter transaksi, depth tape, Tabel volume tangki ukur tetap silinder tegak disertai dengan informasi spesifikasi alat, nomor sertifikat, lembaga yang melakukan kalibrasi, PIC, tanggal terbit sertifikat kalibrasi dan tanggal berakhir sertifikat kalibrasi disertai dengan status kalibrasi saat ini.

PTS-2: Bersama dengan respon **PTS-01**, Peserta Aksi telah menyampaikan bukti monitoring kalibrasi /13/ seluruh alat ukur mencakup Meter Gas Turbin, Meter Gas Supplier, kWh meter transaksi, depth tape, Tabel volume tangki ukur tetap silinder tegak disertai dengan informasi spesifikasi alat, nomor sertifikat, lembaga yang melakukan kalibrasi, PIC, tanggal terbit sertifikat kalibrasi dan tanggal berakhir sertifikat kalibrasi disertai dengan status kalibrasi saat ini yang telah dimuat dalam aplikasi SISMINDOKUM.

PTS-3: Peserta Aksi telah menyampaikan bukti justifikasi penetapan interval kalibrasi berdasarkan Permendag Nomor 68 Tahun 2018 tentang Tera dan Tera Ulang Alat-Alat Ukur, Takar, Timbang, dan Perlengkapannya /14/.

PK-1: Peserta Aksi telah menyampaikan seluruh bukti hasil kalibrasi alat ukur yang terlibat dalam pemantauan dan pengukuran parameter pengurangan emisi GRK.

Alat ukur yang digunakan dalam memantau dan mengukur data aktivitas dikalibrasi oleh laboratorium pihak ke-3 yaitu:

1. kWh meter transaksi oleh PT PLN PUSERTIF /15/
2. Pelat Orifice, Meter Gas Ultrasonic (USM) Supplier oleh Direktorat Metrologi Bandung /16/
3. Depth Tape Tangki HSD oleh Direktorat Metrologi Bandung /17/
4. Meter Gas Turbin GT 2.1 dan GT 2.2 oleh Direktorat Metrologi Bandung /18/
5. Tangki T-1, T-2, T-3 dan T-4 Tabel Volume Tangki Ukur Tetap Silinder Tegak oleh Unit Pengelola/Balai Metrologi Pemprov DKI Jakarta /19/
6. Gas Chromatograph oleh Berca Niaga Medika /20/
7. Oxygen Bomb Calorimeter oleh PT Sigma Global Med /20/

Pemeriksaan yang dilakukan verifikator terhadap program kalibrasi alat ukur dan implementasinya diringkas sebagai berikut.

Alat pengukuran	Spesifikasi	Nomor Sertifikat	Tanggal kalibrasi	Validitas kalibrasi	Apakah terdapat penundaan?	Keterangan
Parameter pemantauan terkait sesuai dengan Rencana Pemantauan tervalidasi: EG_{pl,y}						
Meter Statik Energi (kWh Meter Utama GT 2.1/2.2)	Meter Statik Energi; Schneider Electric; ION 8650; Kelas 0,2S; LW-1412A955-01; kWh Meter Transaksi GT 2.1-2.2	SKAL /1534 /10095994 /2020	5 Oktober 2020	5 Oktober 2025	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Meter Statik Energi (kWh Meter Utama ST 2.5)	Meter Statik Energi; Schneider Electric; ION 8650; Kelas 0,2S; MW-1809A618-02; kWh	SKAL /1574 /10100115 /2021	10 Mei 2021	10 Mei 2026	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-

Meter Statik Energi (kWh Meter Pembanding GT 2.1/2.2)	Meter Transaksi ST 2.5 Meter Statik Energi; Schneider Electric; ION 8650; Kelas 0,2S; MW-1312A355-01; kWh Meter Transaksi GT 2.1/2.2	SKAL /1304 /I.8601.20.16.3316. 001.60 /2020	24 Agustus 2020	24 Agustus 2025	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Meter Statik Energi (kWh Meter Pembanding ST 2.5)	Meter Statik Energi; Schneider Electric; ION 8650; Kelas 0,2S; MW-1809A621-02; kWh Meter Transaksi ST 2.5	SKAL/1611/10100115 /2021	10 Mei 2021	10 Mei 2026	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Parameter pemantauan terkait sesuai dengan Rencana Pemantauan tervalidasi: $FC_{NG,y}$						
Meter Gas Turbin GT 2.1	Meter Gas Turbin ELSTER INSTROMET SM-RI-X-K G1600 No. Seri 10527072/2019	TU.0302/PKTN.4.5/KN /02/2023	8 Februari 2024	7 Februari 2024	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Meter Gas Turbin GT 2.2	Meter Gas Turbin ELSTER INSTROMET SM-RI-X-K G1600 No. Seri 10512264-2009	TU.0659/PKTN.4.5/KN /03/2023	24 Maret 2023	21 Maret 2024	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Ultrasonic Gas Meter – Gas metering PT Perusahaan Gas Negara (Offtake Station Muara Bekasi, Stream A, Tag. No. 81-FT-1360A)	Meter Gas Ultrasonic (USM); Merek: Sick; Tipe: Flowsic 600; No. Seri: 10448571	451/PKTN.4.8/KHP/DL/02/2021	22 Januari 2021	22 Januari 2028	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Meter Gas Orifis – Gas metering PT Pertamina Gas Operation West Java Area (Stasiun Meter Gas Muara Tawar, Tag. No. J3-04-OF-PJBMT /00)	Meter Gas Orifis; Merek: Sureshot TMC; Tipe: 02123040-Senior; No.Seri: 23858	TU.1907/PKTN.4.5/SKHP /DL/06/2023	15 Juni 2023	15 Juni 2024	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Ultrasonic Meter – Gas Metering Nusantara Regas	Ultrasonic Meter; Manufacturer: Khrone; Type: Altosonic V12; Class: ANSI 300#; Tag No. MT-FIT-002 /Stream B; Serial No. A15047769	TU.1908/PKTN.4.5/SKHP /DL/06/2023	2023	16 Juni 2024	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Parameter pemantauan terkait sesuai dengan Rencana Pemantauan tervalidasi: $FC_{HSD,y}$						
Depth Tape Tangki HSD 1-4	LUFKIN, Model C2920MME590N, Nomor Seri 2212498 / 024.24	TU.0299/PKTN.4.5/KN /01/2024	28 Januari 2024	26 Januari 2025	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Depth Tape Tangki HSD 1-4	LUFKIN, Model C2920MME590N, Nomor Seri 221307	12498/-1.821.1.K10	9 November 2022	25 Agustus 2023	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Tangki Ukur Tetap Silinder Tegak (TUTSIT)	Tabel Volume Tangki Ukur Tetap Silinder Tegak Tinggi; No. Tangki: T-1	6118/-1.821.1.LK12	6 April 2022	15 Maret 2032	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Tangki Ukur Tetap Silinder Tegak (TUTSIT)	Tabel Volume Tangki Ukur Tetap Silinder Tegak Tinggi; No. Tangki: T-2	6119/-1.821.1.LK12	6 April 2022	15 Maret 2032	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Tangki Ukur Tetap Silinder Tegak (TUTSIT)	Tabel Volume Tangki Ukur Tetap Silinder Tegak Tinggi; No. Tangki: T-3	6120/-1.821.1.LK12	6 April 2022	15 Maret 2032	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Tangki Ukur Tetap Silinder Tegak (TUTSIT)	Tabel Volume Tangki Ukur Tetap Silinder Tegak Tinggi; No. Tangki: T-4	6121/-1.821.1.LK12	6 April 2022	15 Maret 2032	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
Parameter pemantauan terkait sesuai dengan Rencana Pemantauan tervalidasi: $NCV_{i,y}, W_{ci,y}, p_{i,y}$						
Gas Chromatograph	Gas Chromatograph; Tipe: GC 7890 A; Product Number: G3440A; Serial No. US11311034		12 September 2023	11 September 2024	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-

Digital Thermometer	Digital Thermometer; Merek: PARR; Model: 6775; No. Seri: A360C; Ketelitian 0,001°C	SGM 23.02907	15 Mei 2023	Mei 2024	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	-
---------------------	---	--------------	-------------	----------	--	---

Selain itu, verifikator telah memastikan pengujian komposisi gas, specific gravity dan NCV gas telah dilakukan di laboratorium internal PT Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Muara Tawar yang telah terakreditasi ISO 17025 oleh KAN /21/ dengan ruang lingkup pengujian Komposisi Gas Alam (Metode GPA 2251:2019), Nilai Kalor Gas Alam (Metode GPA 2172:2009) dan Specific Gravity Gas Alam (Metode GPA 2172:2009). Melalui tinjauan dokumen /22/, verifikator mengkonfirmasi pemenuhan kompetensi personil penguji dan pengambil sampel gas.

Kesimpulan:
Peserta aksi telah memenuhi kriteria aspek kalibrasi alat pengukuran secara memadai. Peserta aksi telah memiliki program pemeliharaan dan kalibrasi untuk alat-alat ukur yang digunakan dalam pemantauan dan pelaporan informasi GRK, dimana dalam pelaksanaannya dilakukan oleh Direktorat Metrologi, Pusertif PLN, Unit Pengelola/Balai Metrologi Pemprov DKI Jakarta, Berca Niaga Medika, dan PT Sigma Global Med.

7.10 Manajemen mutu data-informasi GRK	
Kriteria Verifikasi:	Status
Penilaian efektifitas, kekokohan, dan keandalan dari penerapan sistem informasi dan kendali data-informasi GRK yang dapat menjamin mutu data GRK dan hasil perhitungan pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK, antara lain efektifitas keorganisasian pengelola data-informasi GRK, kekokohan dan kehandalan sistem informasi GRK, terpelihara dan tersimpannya dengan baik data-informasi GRK, kompetensi personel pengelola, sistem cadangan/backup data dan pemulihan data.	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
<p>Proses verifikasi: Tim verifikator melakukan penilaian dari penerapan sistem informasi dan kendali data-informasi GRK oleh peserta aksi untuk menjamin mutu data GRK dan hasil perhitungan pengurangan emisi. Berdasarkan dokumen LCAM bagian Struktur pelaksana pemantauan dan pelaporan /2/ peserta aksi sudah memiliki struktur organisasi untuk melaksanakan pemantauan dan pelaporan informasi GRK yang cukup memadai. Terdiri atas bagian Operasi, bagian Pemeliharaan, bagian Produksi, bagian Niaga dan Bahan Bakar, bagian Kimia dan Lab, bagian Lingkungan dan bagian Rendal Operasi yang saling berkoordinasi dalam menjamin mutu data dan hasil perhitungan pengurangan emisi. Masing-masing bagian dalam menjalankan peran & tanggung jawab nya didasari oleh suatu instruksi kerja yang baku. Pada dasarnya sebelum ada kegiatan untuk melakukan monitoring dan melaporkan informasi GRK, peserta aksi telah memiliki instruksi kerja dalam menunjang proses bisnis pembangkitannya seperti /23/:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. IKMT 309-14.3.3.a.j – 0002 Instuksi Kerja Pembuatan Berita Acara Transaksi Energi 2. IKMT 309-14.3.3.a.j – 0001 Instuksi Kerja Pembuaran Data Upload Berita Acara Transaksi Energi 3. IKMT-307-14.2.1.1.a.5-0006c Instruksi Kerja Entry Navitas 4. IKT – 04.3.4 Instruksi Kerja Sounding Level Bunker 5. IKT-04-3.2.26 Instruksi Kerja Start Pengaliran Gas PGN di Muara Tawar 6. IKT-04-3.2.56 Instruksi Kerja Stop Pengaliran Gas PGN di Muara Tawar 7. IKMT-312-14.2.2.8-0004 Instruksi Kerja Pengujian Gas Alam Menggunakan Peralatan Gas Chromatography 8. IKMT-312-14.2.2.8-0008 Instruksi Kerja Pengambilan Contoh Gas <p>Serta secara spesifik terkait perhitungan dan pelaporan informasi GRK diatur dalam: Instruksi Kerja Inventarisasi Emisi GRK dan Perhitungan Reduksi Emisi GRK: IKMT-322-13.7.4.e.a-010 /24/, Dimana di dalamnya sudah mencakup terkait</p>	

1. Persiapan, Pelaksanaan, QA/QC, Tindakan Akhir, Manajemen Mutu Data dan Penyimpangan dan pemulihan data hilang
2. Flowchart Penanggung Jawab Aliran Data Aksi Mitigasi
3. Instruksi Perhitungan Reduksi Emisi GRK

Berdasarkan hasil wawancara dan verifikasi lapangan, diketahui bahwa rekapitulasi atau pelaporan data konsumsi bahan bakar gas diperoleh dari counter flowmeter gas di unit yang diproporsikan terhadap acuan Berita Acara Penyerahan/Perhitungan Pemakaian Gas dari transporter/supplier. Selain itu, diketahui bahwa rekapitulasi atau pelaporan data konsumsi bahan bakar HSD diperoleh dari counter flowmeter HSD di unit yang diproporsikan terhadap acuan pengukuran perbedaan level/ketinggian tangki HSD. Tata cara rekapitulasi data tersebut belum ditetapkan/dituangkan dalam prosedur/instruksi kerja. Selain itu diperlukan data flow activities (aktivitas aliran data) yang menunjukkan bagaimana dan oleh siapa data diukur, dicatat, diolah dan dilaporkan serta gambar titik-titik yang menunjukkan pemantauan data. Terhadap ketidaksesuaian tersebut, verifikasi mengangakat temuan **PTS-04**.

Selain itu, verifikasi juga melakukan penilaian terhadap efektifitas keorganisasian pengelola data-informasi GRK dengan memastikan bahwa kegiatan pengelolaan dan pelaporan pengurangan emisi GRK telah dilakukan oleh personil yang relevan dan memiliki kompetensi yang memadai. Namun hal tersebut belum dapat dipastikan kesesuaiannya, sehingga verifikasi mengangakat temuan **PK-02**.

Terhadap temuan **PTS-04** dan **PK-02**, peserta aksi menyampaikan perbaikan sebagai berikut:

PTS-4: Peserta Aksi telah membuat IK Pencatatan Minyak dan IK Perhitungan Gas per Blok /25/ yang menunjukkan dengan jelas bagaimana data gas dan HSD dicatat, diolah dan dilaporkan.

PK-2: Peserta Aksi telah menyampaikan bukti sertifikat personil terkait Pelatihan Verifikasi Skema NEK dan SPE-GRK serta sertifikat kompetensi Operator senior lokal peralatan turbin gas generator dan sertifikat kompetensi supervisor senior pengoperasian unit PLTGU.

Berdasarkan hasil wawancara dan verifikasi lapangan, peserta aksi telah melakukan pemantauan dan pelaporan informasi GRK secara memadai

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil kegiatan verifikasi, verifikasi mengkonfirmasi bahwa Peserta Aksi telah menerapkan sistem informasi dan kendali data-informasi GRK dengan memadai sehingga dapat menjamin mutu data GRK dan hasil perhitungan pengurangan emisi GRK.

7.11 Penanganan data yang hilang (data gaps/missing data)

Kriteria Verifikasi:	Status
Penilaian kelengkapan data set pemantauan/pengukuran, adakah data yang hilang?, penilaian atas keberterimaan dan kesesuaian penggunaan metode untuk menangani data aktivitas yang hilang pada rentang waktu periode pemantauan yang digunakan peserta mekanisme SPEI dalam penghitungan pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK. Jelaskan pula analisis verifikasi atas signifikansi pengaruh atau dampak atas terjadinya kehilangan data aktivitas tersebut terhadap hasil kuantifikasi pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK.	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
Proses verifikasi: Berdasarkan informasi yang disampaikan pada LCAM /2/, tidak ada data hilang sehingga Peserta Aksi tidak menggunakan metode tertentu untuk menangani data aktivitas yang hilang pada kurun waktu periode pemantauan dari 1 Januari 2023 hingga 31 Desember 2023.	
Kesimpulan: Selama periode pemantauan 1 Januari 2021 hingga 31 Desember 2023 data set pemantauan/pengukuran konsumsi gas, kualitas gas, nilai kalor bersih gas, konsumsi HSD, produksi listrik netto yang disalurkan ke jaringan	

adalah lengkap, tidak ada data yang hilang sehingga tidak ada metode yang digunakan untuk menangani data aktivitas yang hilang.

7.12 Analisis risiko permanensi	
Kriteria Verifikasi:	Status
<p>Penilaian kesesuaian kondisi dan asumsi yang digunakan saat penilaian skor risiko non-permanensi pada DRAM yang telah disetujui dengan kondisi aktual risiko nonpermanensi saat pengoperasian aksi mitigasi pada periode pemantauan LCAM. Apakah terdapat perubahan atau penyimpangan terhadap kondisi dan asumsi yang digunakan dalam analisis risiko non-permanensi saat penyusunan DRAM. Berikan penilaian verifikator terkait peringkat risiko nonpermanensi dan jelaskan apakah perubahan kondisi aktual tersebut memberikan pengaruh/dampak terhadap hasil analisis risiko non-permanensi peserta mekanisme SPEI].</p> <p>[khusus sektor kehutanan, jelaskan apakah stok karbon hasil pengukuran pada periode penataan pengukuran saat ini dibandingkan dengan stok karbon baseline dan hasil pengukuran periode sebelumnya dapat memberikan kesimpulan bahwa aksi mitigasi bersifat permanen atau tidak.</p>	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
Proses verifikasi: Tidak Berlaku	
Temuan Verifikasi: Tidak Berlaku	
Kesimpulan: Tidak Berlaku	

7.13 Kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan	
Kriteria Verifikasi:	Status
<p>Penilaian apakah terdapat bukti yang mengindikasikan bahwa aksi mitigasi benar dan nyata berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan. Apakah terdapat perubahan dalam pemantauan kontribusi pembangunan berkelanjutan dan apakah perubahan tersebut memberikan pengaruh atau dampak terhadap kontribusi pembangunan berkelanjutan. Selain itu, jelaskan hasil penilaian verifikator terkait efektifitas kegiatan pengelolaan dan pemantauan dampak lingkungan dari pengoperasian aksi mitigasi.</p>	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
Proses verifikasi: <p>Tim Verifikator, memeriksa hasil pemantauan kontribusi proyek terhadap pembangunan berkelanjutan yang telah dilakukan oleh peserta aksi sesuai dengan yang direncanakan pada DRAM /4/ Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar versi 6/ DRAM tervalidasi. Pemeriksaan dilakukan pada dokumen LCAM versi 1 /2/ Bagian F dan Lampiran 3.</p>	
Temuan Verifikasi: <p>Berdasarkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan, tim verifikator belum menemukan hasil pemantauan kontribusi proyek terhadap pembangunan berkelanjutan pada LCAM sebagai tindak lanjut dari Matriks Rencana Pemantauan Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan yang tercantum pada Tabel 3.3 Lampiran 3 DRAM tervalidasi. Oleh karena itu, tim verifikator menerbitkan temuan PTK-03.</p> <p>Terhadap PTK-03, peserta aksi menyampaikan perbaikan sebagai berikut :</p> <p>Menyampaikan hasil pemantauan kontribusi proyek terhadap Pembangunan berkelanjutan yang dicantumkan pada LCAM versi 2 bagian F. Namun, pencantuman hasil pemantauan belum dilakukan untuk seluruh tujuan dan target SDGs, seperti pada :</p>	

1. Tujuan nomor 6 target 6.3 (Pada tahun 2030, meningkatkan kualitas air dengan mengurangi polusi, menghilangkan pembuangan, dan meminimalkan pelepasan material dan bahan kimia berbahaya, mengurangi setengah proporsi air limbah yang tidak diolah, dan secara signifikan meningkatkan daur ulang, serta penggunaan kembali barang daur ulang yang aman secara global).
2. Tujuan nomor 8 target 8.8 (Melindungi hak-hak tenaga kerja dan mempromosikan lingkungan kerja yang aman dan terjamin bagi semua pekerja, termasuk pekerja migran, khususnya pekerja migran perempuan, dan mereka yang bekerja dalam pekerjaan berbahaya).

Peserta aksi juga belum menyampaikan hasil pemantauan (kuantitatif/ kualitatif) kontribusi proyek terhadap Pembangunan berkelanjutan yang lebih rinci tercantum pada LCAM versi 2 Lampiran 3 Tabel 3. Berdasarkan masih adanya catatan tersebut, maka tim verifikator belum dapat menutup temuan **PTK-03**.

Selanjutnya, peserta aksi melampirkan tindakan perbaikan kedua dengan melampirkan LCAM versi 3 dengan poin perbaikan meliputi :

1. Melampirkan hasil pemantauan kontribusi proyek pada SDGs tujuan nomor 6 target 6.3 yaitu hasil pemantauan air limbah dan emisi gas buang ke udara ambien pada tahun 2023.
2. Melampirkan hasil pemantauan kontribusi proyek pada SDGs tujuan nomor 8 target 8.8 yaitu hasil pemantauan tidak terjadinya kecelakaan kerja di lingkungan PLN Nusantara Power UP Muara Tawar.
3. Penjelasan hasil pemantauan kontribusi proyek terhadap pembangunan berkelanjutan yang lebih rinci pada Lampiran J.4 Tabel 3 Matriks Hasil Pemantauan Kontribusi Proyek terhadap Pembangunan Berkelanjutan dengan rincian sebagai berikut :

- a. **Indikator** : Kuantitas dan Kualitas Sumber Daya Alam

Aspek Terdampak : Sumber Daya Air Laut

Parameter yang dipantau : pH, TSS, M & L, Cl₂, Cr Total, Cu, Fe, Zn, (PO⁻⁴), dan Debit

Acuan Kinerja : Baku mutu air limbah berdasarkan KepMen LHK RI No. SK. 201/Menlhk/Sejen/PKL.1/4/2020 Tentang Perubahan Atas KepmenLHK No Sk 321/MENLHK/Setjen/PKL.1/4/2020 tentang Izin Pembuangan Air Limbah Ke Laut Atas Nama PT PJB UP Muara Tawar

Hasil Pemantauan : Hasil pemeriksaan kualitas air limbah periode Januari – Desember 2023

Referensi : Laporan RKL – RPL Triwulan 4 Tahun 2023 (Tahap Operasi)

- b. **Indikator** : Kuantitas dan Kualitas Sumber Daya Alam

Aspek Terdampak : Emisi Udara

Parameter yang dipantau : NO_x, SO₂, TSP, Hg, HCL, NH₃, H₂S, dan HF

Acuan Kinerja : Bakumutu Udara Emisi berdasarkan PermenLHK No. 15 Tahun 2019 tentang Baku Mutu Emisi Pembangkit Listrik Tenaga Termal

Hasil Pemantauan : Hasil pengujian kualitas udara emisi SMT 1 dan 2 pada Tahun 2023 di titik pantau HRS 2.1 dan HRS 2.2.

Referensi : Laporan RKL – RPL Triwulan 4 Tahun 2023 (Tahap Operasi)

- c. **Indikator** : Kuantitas dan Kualitas Sumber Daya Alam

Aspek Terdampak : Udara Ambien

Parameter yang dipantau : SO₂, NO₂, CO, TSP, Pb, HC, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, Suhu Udara, Kelembaban, Kecepatan Angin, dan Arah Angin

Acuan Kinerja : Baku Mutu Udara Ambien berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Hasil Pemantauan : Hasil pemantauan udara ambien periode TW1 – TW4 Tahun 2023.

Referensi : Laporan RKL – RPL Triwulan 4 Tahun 2023 (Tahap Operasi)

- d. **Indikator** : Lapangan Kerja
Aspek Terdampak : Tenaga kerja konstruksi dan operasi
Parameter yang dipantau : Jumlah tenaga kerja lokal dan luar daerah, serta kualifikasi vendor lokal.
Acuan Kinerja : KepmenLHK Nomor 419 Tahun 2024 tentang Perubahan Atas KepmenLHK Nomor SK.11/MENLHK/SETJEN/PLA.4/1/2023 tentang Kelayakan Lingkungan Hidup Kegiatan PLTGU Muara Tawar Di Desa Segara jaya, Kecamatan Tarumajaya, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat oleh Pembangunan Jawa Bali Unit Pembangunan Muara Tawar
Hasil Pemantauan :
Referensi : Laporan RKL -RPL Triwulan 1 Tahun 2023 (Tahap Operasi)
- e. **Indikator** : Akses pada jasa dan pelayanan umum
Aspek Terdampak : Jalan umum
Parameter yang dipantau : Fungsi dan kondisi jalan
Acuan Kinerja : -
Hasil Pemantauan : Hasil pemantauan langsung kondisi dan fungsi jalan umum periode Triwulan 4 Tahun 2023
Referensi : Laporan RKL RPL Triwulan 4 Tahun 2023 (Tahap Konstruksi).
- f. **Indikator** : Pendapatan Masyarakat
Aspek Terdampak : Masyarakat sekitar (Nelayan)
Parameter yang dipantau : Jumlah kegiatan ekonomi masyarakat sekitar dan pendapatan rata – rata masyarakat
Acuan Kinerja : -
Hasil Pemantauan : Meningkatnya kesejahteraan masyarakat sekitar dari pekerjaan PLTGU Muara tawar dan Program CSR UP Muara Tawar. Penurunan angka pengangguran sebesar 40 % dari total kelompok sasaran
Referensi : Laporan RKL -RPL Triwulan 4 Tahun 2023 (Tahap Operasi)
- g. **Indikator** : Persepsi Masyarakat
Aspek Terdampak : Pengoperasian PLTGU
Parameter yang dipantau : Pengaduan/ Komplain Masyarakat
Acuan Kinerja : -
Hasil Pemantauan : Tidak adanya protes dan keresahan dari masyarakat dan tidak terdapat konflik masyarakat terkait kegiatan pembangkit.
Referensi : Laporan RKL -RPL Triwulan 4 Tahun 2023 (Tahap Operasi)
- h. **Indikator** : Kesehatan dan Keselamatan
Aspek Terdampak : Tenaga Kerja
Parameter yang dipantau : Adanya dokumen SOP dan Panduan K3
Acuan Kinerja : UU No. 1 Tahun 1970
Hasil Pemantauan : Terdapat dokumen SOP dan Panduan K3.
Referensi : Laporan K3 Triwulan 4 Tahun 2023
- i. **Indikator** : Kesehatan dan Keselamatan
Aspek Terdampak : Tenaga Kerja
Parameter yang dipantau : Jumlah kejadian dan kecelakaan K3
Acuan Kinerja : UU No. 1 Tahun 1970
Hasil Pemantauan : Tidak adanya jumlah kejadian kecelakanaan selama tahun 2023

Referensi : Laporan K3 Triwulan 4 Tahun 2023

Berdasarkan hasil verifikasi terhadap tindakan perbaikan kedua yang dilakukan peserta aksi untuk temuan **PTK-03**, Tim verifikator menilai bahwa tindakan perbaikan tersebut telah memenuhi kriteria verifikasi terkait penjelasan kontribusi proyek terhadap pembangunan berkelanjutan.

Kesimpulan:

Peserta aksi telah dapat menjelaskan mengenai hasil pemantauan kontribusi proyek terhadap pembangunan berkelanjutan pada tahun 2023 sesuai dengan yang direncanakan pada DRAM tervalidasi /4/ Lampiran 3 Tabel 3.3 Matriks Rencana Pemantauan Kontribusi Proyek terhadap Pembangunan Berkelanjutan.

8. Kuantifikasi capaian aksi mitigasi

8.1 Data dan Informasi kuantifikasi emisi atau serapan GRK																			
Kriteria Verifikasi:	Status																		
<p>Penilaian terhadap konsistensi, akurasi, transparansi, relevansi, dan sifat konservatif data-informasi GRK, sumber data, dan asal-usul data asli.</p> <p>Identifikasi keakuratan dan konsistensi data dan parameter yang dimasukkan dalam formula ke spreadsheet, konversi satuan, dan proses agregasi data. Identifikasi apakah metode dan formula yang ditetapkan dalam DRAM untuk menghitung emisi skenario baseline, emisi aksi mitigasi, dan emisi kebocoran (leakage) telah diterapkan dengan konsisten, termasuk kesesuaian penggunaan nilai standar dalam laporan pemantauan.</p> <p>Identifikasi pula faktor-faktor yang mungkin secara signifikan mempengaruhi data-informasi GRK. Jelaskan hasil pemeriksaan silang data-informasi GRK untuk memastikan kelengkapan dan keakuratannya.</p> <p>Berikan kesimpulan menyeluruh, apakah pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK telah diquantifikasi dengan tepat dan benar sesuai dengan deskripsi kegiatan aksi mitigasi dan metodologi yang ditetapkan.</p>	<div><input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi</div> <div><input type="checkbox"/> PTK</div> <div><input type="checkbox"/> Kesalahan nilai</div> <div><input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian</div> <div><input type="checkbox"/> PTS</div> <div><input type="checkbox"/> Rekomendasi</div>																		
<p>Proses verifikasi:</p> <p>Verifikator melakukan pemeriksaan perhitungan pada spreadsheet perhitungan /10/ yang diperiksa silang dengan LCAM /2/ dan DRAM tervalidasi /4/ untuk meninjau:</p> <div><div>1. Emisi <i>baseline</i></div><div>2. Emisi proyek</div><div>3. Emisi <i>leakage</i></div></div> <div><div>1. Perhitungan emisi <i>baseline</i></div><div>Sesuai dengan DRAM tervalidasi dan metodologi yang diterapkan, emisi baseline dihitung dengan menggunakan formula berikut:</div><div>$BE_y = EG_{BL,AVR} \cdot EF_{CO2,BL} + (EG_{PJ,adj,y} - EG_{BL,AVR}) \cdot \min(EF_{CO2,BL}; EF_{grid,y}) \tag{1}$</div><div>dengan:</div><div>$EG_{BL,AVR} = \frac{\sum_{x=1}^3 EG_x}{3} \tag{2}$</div><div>$EG_{PJ,adj,y} = EG_{PJ} \times \frac{\eta_{PJ,min,y}}{\eta_{PJ,y}} \tag{3}$</div><div>$EF_{CO2,BL} = \frac{\sum_{x=1}^3 \sum_i FC_{i,x} \cdot NCV_{i,x}}{\sum_{x=1}^3 EG_x} \times EF_{CO2,min} \tag{4}$</div><div>dimana:</div><table><tr><td>$EG_{BL,AVR}$</td><td>=</td><td>Rata-rata jumlah produksi listrik baseline dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik selama 3 (tiga) tahun operasi sebelum aksi mitigasi dilaksanakan (MWh/tahun)</td></tr><tr><td>EG_x</td><td>=</td><td>Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik selama tiga tahun terakhir operasi pada periode x dan tidak terdapat retrofit</td></tr><tr><td>$EG_{PJ,adj,y}$</td><td>=</td><td>Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik pada tahun y disesuaikan untuk perubahan efisiensi (MWh/tahun)</td></tr><tr><td>EG_{PJ}</td><td>=</td><td>Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik pada tahun y</td></tr><tr><td>$\eta_{PJ,y}$</td><td>=</td><td>Rata-rata efisiensi energi unit-unit pembangkit aksi mitigasi yang dimonitor selama tahun pertama hingga tahun sebelum tahun terakhir (1 ke y-1)</td></tr><tr><td>$\eta_{PJ,min,y}$</td><td>=</td><td>Efisiensi minimum pembangkit aksi mitigasi yang dimonitor selama tahun pertama</td></tr></table></div>		$EG_{BL,AVR}$	=	Rata-rata jumlah produksi listrik baseline dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik selama 3 (tiga) tahun operasi sebelum aksi mitigasi dilaksanakan (MWh/tahun)	EG_x	=	Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik selama tiga tahun terakhir operasi pada periode x dan tidak terdapat retrofit	$EG_{PJ,adj,y}$	=	Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik pada tahun y disesuaikan untuk perubahan efisiensi (MWh/tahun)	EG_{PJ}	=	Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik pada tahun y	$\eta_{PJ,y}$	=	Rata-rata efisiensi energi unit-unit pembangkit aksi mitigasi yang dimonitor selama tahun pertama hingga tahun sebelum tahun terakhir (1 ke y-1)	$\eta_{PJ,min,y}$	=	Efisiensi minimum pembangkit aksi mitigasi yang dimonitor selama tahun pertama
$EG_{BL,AVR}$	=	Rata-rata jumlah produksi listrik baseline dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik selama 3 (tiga) tahun operasi sebelum aksi mitigasi dilaksanakan (MWh/tahun)																	
EG_x	=	Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik selama tiga tahun terakhir operasi pada periode x dan tidak terdapat retrofit																	
$EG_{PJ,adj,y}$	=	Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik pada tahun y disesuaikan untuk perubahan efisiensi (MWh/tahun)																	
EG_{PJ}	=	Produksi listrik neto dari semua unit pembangkit aksi mitigasi yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik pada tahun y																	
$\eta_{PJ,y}$	=	Rata-rata efisiensi energi unit-unit pembangkit aksi mitigasi yang dimonitor selama tahun pertama hingga tahun sebelum tahun terakhir (1 ke y-1)																	
$\eta_{PJ,min,y}$	=	Efisiensi minimum pembangkit aksi mitigasi yang dimonitor selama tahun pertama																	

		hingga setahun sebelum tahun terakhir
$EF_{CO_2,BL}$	=	Faktor emisi CO2 untuk produksi listrik yang dihasilkan dalam mode <i>single cycle</i> pada kondisi <i>baseline</i>
$FC_{i,x}$	=	Jumlah konsumsi per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan oleh semua unit pembangkit aksi mitigasi dalam periode x
$NCV_{i,x}$	=	Nilai kalor bersih (weighted average) per jenis bahan bakar fosil yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun x
$EF_{CO_2,min}$	=	Faktor emisi CO2 dari jenis bahan bakar fosil dengan tingkat emisi rendah yang digunakan pembangkit baseline selama 3 (tiga) tahun historis operasi
$EF_{grid,y}$	=	Faktor emisi GRK sistem ketenagalistrikan dimana hasil produksi listrik aksi mitigasi disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik

Berdasarkan data parameter yang dipantau dan ditetapkan ex-ante dalam perhitungan, nilai emisi baseline untuk periode pemantauan 1 Januari 2023 – 31 Desember 2023 adalah sebagai berikut:

Parameter	2023
$EG_{BL,AVR}$ (MWh)	133.227,69
$EF_{CO_2,BL}$ (tCO ₂ /MWh)	0,7523
$EF_{grid,y}$ (tCO ₂ /MWh)	0,87
$EG_{PJ,y}$ (MWh)	150.129,69
η (%)	40,92
$\eta_{PJ,y}$ (%)	40,92
$\eta_{PJ,min,y}$ (%)	40,92
$EG_{PJ,adj,y}$ (MWh)	150.129,69
BE_y (tCO₂)	112.946,60

2. Perhitungan emisi proyek

Emisi proyek telah dihitung sesuai metodologi MSEP-008, sebagai berikut:

$$EP_y = EP_{FC,j,y} = \sum_i FC_{i,j,y} \times COEF_{i,y} \quad (5)$$

dimana:

- $EP_{FC,j,y}$ = Emisi aksi mitigasi pada tahun y, dimana j adalah pembakaran bahan bakar fosil aksi mitigasi dan untuk mengoperasikan unit-unit pembangkit aksi mitigasi serta menambah panas buang dalam pengoperasian turbin uap (ton CO₂)
- $FC_{i,j,y}$ = Jumlah konsumsi bahan bakar i dari proses j pada tahun y (massa atau volume)
- $COEF_{i,y}$ = Koefisien emisi CO₂ tiap jenis bahan bakar i di tahun y (ton CO₂/massa atau volume)
- i = jenis bahan bakar fosil

Perhitungan $COEF_{i,y}$ dapat dilakukan dengan 2 (dua) metode dengan pendekatan berdasarkan ketersediaan data yang dimiliki, namun pemilihan metode 1 lebih diutamakan. Perhitungan $COEF_{i,y}$ dilakukan sesuai persamaan berikut:

1. Berdasarkan ketersediaan kualitas data bahan bakar

$$COEF_{i,y} = w_{c,i,y} \times \frac{44}{12} \text{ (jika dalam satuan massa)} \quad (6)$$

$$COEF_{i,y} = w_{c,i,y} \times \rho_{i,y} \times \frac{44}{12} \text{ (jika dalam satuan volume)} \quad (7)$$

dimana:

$w_{c,i,y}$	=	fraksi massa karbon (<i>weighted average</i>) bahan bakar tipe i pada tahun y (ton
-------------	---	--

		karbon/massa)
$\rho_{i,y}$	=	Densitas bahan bakar tipe i pada tahun y (massa/volume)

2. Berdasarkan nilai kalori bersih dan Faktor Emisi CO2 bahan bakar tipe i:

$$COEF_{i,y} = NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y} \quad (8)$$

dimana:

$NCV_{i,y}$	=	Nilai kalor bersih (<i>weighted average</i>) bahan bakar tipe i pada tahun y
$EF_{CO2,i,y}$	=	Faktor emisi bahan bakar tipe i pada tahun y

Peserta Aksi menggunakan 2 (dua) jenis bahan bakar dalam pengoperasian unit-unit pembangkit aksi mitigasi yakni gas alam dan HSD.

$$EP_y = \sum_i FC_{i,y} \times COEF_{i,y} = FC_{NG,y} \times COEF_{NG,y} + FC_{HSD,y} \times COEF_{HSD,y} \quad (9)$$

Untuk emisi yang bersumber dari pembakaran gas alam, berdasarkan ketersediaan data Peserta Aksi menghitung COEFy menggunakan metode 1 sebagai berikut:

$$FC_{NG,y} \times COEF_{NG,y} = \frac{FC_{NG,y}(MMBTU)}{NCV_{NG,y} \left(\frac{BTU}{ft^3} \right)} \times 10^3 \times \frac{1 \cdot m^3}{35,3147 \cdot ft^3} \times w_{c,NG,y} \times \rho_{NG,y} \left(\frac{kg}{m^3} \right) \times \frac{44}{12}$$

Sedangkan emisi yang bersumber dari pembakaran HSD, berdasarkan ketersediaan data Peserta Aksi menghitung COEFy menggunakan metode 2 sebagai berikut:

$$FC_{HSD,y} \times COEF_{HSD,y} = FC_{HSD,y}(kL) \times \rho_{HSD,y} \left(\frac{kg}{m^3} \right) \times NCV_{HSD,y} \left(\frac{TJ}{Gg} \right) \times EF_{CO2,HSD,y} \left(\frac{kgCO_2}{TJ} \right) \times 10^{-9}$$

Sehingga berdasarkan data parameter yang dipantau dan ditetapkan ex-ante dalam perhitungan, nilai emisi proyek untuk periode pemantauan 1 Januari 2023 – 31 Desember 2023 adalah sebagai berikut:

Parameter	2023
$FC_{NG,y}$ (MMBTU)	1.283.848,130
$NCV_{NG,y}$ (TJ/Gg)	46,09
$w_{c,NG,y}$	0,7237
$\rho_{NG,y} \left(\frac{kg}{m^3} \right)$	0,7694
$FC_{HSD,y}$ (kL)	0
$\rho_{HSD,y} \left(\frac{kg}{m^3} \right)$	845,57
$NCV_{HSD,y} \left(\frac{TJ}{Gg} \right)$	41,883
$EF_{CO2,HSD,y} \left(\frac{kgCO_2}{TJ} \right)$	74.300
EP_y (tCO₂)	77.986,30

3. Perhitungan emisi leakage

Verifikator memastikan bahwa perhitungan emisi *leakage* (kebocoran) telah sesuai dengan metodologi yang diacu menggunakan formula berikut:

$$LE_y = LE_{upstream,y} + LE_{HR,y} \quad (10)$$

dimana:

LE_y	=	Emisi Leakage pada tahun y
$LE_{upstream,y}$	=	Emisi Leakage terkait dengan emisi upstream dari penambahan penggunaan bahan bakar fosil dalam aksi mitigasi pada tahun y
$LE_{HR,y}$	=	Emisi Leakage akibat penurunan jumlah panas buang yang diperoleh kembali untuk tujuan lain selain pembangkit listrik dalam aksi mitigasi, dibandingkan dengan tahun terakhir sebelum pelaksanaan aksi mitigasi, dalam periode y

1) Penetapan $LE_{upstream,y}$

Apabila konsumsi bahan bakar pada aksi mitigasi lebih rendah daripada konsumsi bahan bakar pada 3 (tiga) tahun sebelum aksi mitigasi, Emisi Leakage dari sumber ini sama dengan nol. Jika sebaliknya, Emisi Leakage terkait dengan emisi upstream dari peningkatan penggunaan bahan bakar fosil pada aksi mitigasi akan dihitung. Emisi Leakage upstream dihitung sebagai berikut:

$$LE_{upstream,y} = \max \left[0, \left(\sum_i (FC_{i,y} \cdot NCV_{i,y} \cdot EF_{i,upstreamCH4}) \cdot GWP_{CH4} + LE_{LNG,CO2,y} \right) \cdot \left(1 - \frac{\frac{1}{3} \sum_i FC_{i,x} \cdot NCV_{i,x}}{\sum_i FC_{i,y} \cdot NCV_{i,y}} \right) \right] \quad (11)$$

dimana:

$LE_{upstream,y}$	=	Emisi Leakage terkait dengan emisi upstream dari penambahan penggunaan bahan bakar fosil dalam aksi mitigasi pada tahun y
$FC_{i,y}$	=	jumlah konsumsi per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan oleh semua unit pembangkit aksi mitigasi pada tahun y
$NCV_{i,y}$	=	nilai kalor bersih (weighted average) per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun y
$EF_{i,upstreamCH4}$	=	Faktor Emisi upstream emisi metana fugitive akibat dari produksi, transportasi, distribusi bahan bakar fosil i yang digunakan unit-unit pembangkit aksi mitigasi pada tahun y
GWP_{CH4}	=	<i>Global Warming Potential</i> yang relevan
$LE_{LNG,CO2,y}$	=	Emisi Leakage karena pembakaran bahan bakar fosil/konsumsi listrik terkait liquefaction, transportasi re-gasifikasi dan kompresi LNG ke transmisi atau sistem distribusi gas bumi pada tahun y
$FC_{i,x}$	=	jumlah konsumsi per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan dalam unit-unit pembangkit aksi mitigasi dalam periode x
$NCV_{i,x}$	=	nilai kalor bersih per jenis bahan bakar fosil i yang digunakan dalam aksi mitigasi pada tahun x
x	=	masing-masing dari 3 (tiga) tahun historis operasi

Emisi Leakage karena pembakaran bahan bakar fosil/konsumsi listrik terkait dengan *liquefaction*, transportasi, *re-gasification* dan kompresi LNG ke transmisi dan sistem distribusi gas alam ($LE_{LNG,CO2,y}$) dihitung sebagai berikut:

$$LE_{LNG,CO2,y} = FC_{LNG,y} \cdot NCV_{LNG,y} \cdot EF_{CO2,upstream,LNG} \quad (12)$$

dimana:

$LE_{LNG,CO2,y}$	=	Emisi Leakage karena pembakaran bahan bakar fosil/konsumsi listrik terkait liquefaction, transportasi re-gasifikasi dan kompresi LNG ke transmisi atau sistem distribusi gas bumi pada tahun y
$FC_{LNG,y}$	=	jumlah gas bumi diproduksi dari LNG yang digunakan aksi mitigasi pada tahun y
$NCV_{LNG,y}$	=	nilai kalor bersih gas bumi diproduksi dari LNG yang digunakan aksi mitigasi pada tahun y
$EF_{CO2,upstream,LNG}$	=	Faktor Emisi Upstream emisi CO2 terkait dengan liquefaction, re-gasification dan kompresi LNG ke transmisi atau sistem distribusi gas bumi

Berdasarkan tinjauan data konsumsi bahan bakar yang digunakan semua unit pembangkit dalam periode x /6/ dan unit pembangkit aksi mitigasi /7/, tidak ditemukan peningkatan penggunaan bahan bakar fosil pada aksi mitigasi, sehingga leakage emisi upstream ini tidak diperhitungkan.

2) Penetapan $LE_{HR,y}$

$LE_{HR,y}$ disebabkan akibat emisi yang terkait dengan situasi dimana panas buang telah ditampung dan dimanfaatkan kembali sebelum pelaksanaan dari aksi mitigasi, yang mana pengalihan dari panas ini untuk aksi mitigasi dapat meningkatkan adanya emisi di tempat lain. Apabila jumlah panas yang diperoleh dari panas buang selama tahun terakhir sebelum pelaksanaan aksi mitigasi ($Q_{HR,x}$) kurang dari 3% dalam basis energi dari konsumsi bahan bakar fosil atau lebih kecil atau sebanding dengan jumlah panas buang yang dimanfaatkan kembali pada tahun y untuk tujuan selain pembangkit listrik ($Q_{HR,y}$), maka emisi dari sumber leakage ini nol.

Akan tetapi, $LE_{HR,y}$ dihitung sebagai jumlah pengurangan pemanfaatan panas dikalikan dengan faktor emisi dari bahan bakar yang digunakan dengan emisi karbon tertinggi selama historis operasi sebelum aksi mitigasi. Jika sebelum penerapan aksi mitigasi bahan bakar dicampur dengan bahan bakar nabati, maka faktor emisi dari bahan bakar tersebut dianggap sebagai faktor emisi untuk bahan bakar fosil campuran.

$$LE_{HR,y} = (Q_{HR,x} - Q_{HR,y}) \cdot EF_{CO_2,max} \quad (17)$$

dimana:

- $LE_{HR,y}$ = Emisi Leakage akibat penurunan jumlah panas buang yang diperoleh kembali untuk tujuan lain selain pembangkit listrik dalam aksi mitigasi, dibandingkan dengan tahun terakhir sebelum pelaksanaan aksi mitigasi, dalam periode y
- $Q_{HR,x}$ = besar panas buang yang dimanfaatkan kembali oleh unit-unit pembangkit selama tahun terakhir sebelum aksi mitigasi
- $Q_{HR,y}$ = besar panas buang yang dimanfaatkan kembali oleh unit-unit pembangkit untuk tujuan selain pembangkitan listrik di tahun y
- $EF_{CO_2,max}$ = Faktor Emisi CO₂ dari jenis bahan bakar fosil dengan emisi karbon tertinggi yang digunakan dalam historis operasi unit-unit pembangkit

Panas buang dari unit-unit pembangkit selama tahun terakhir sebelum aksi mitigasi tidak dimanfaatkan oleh unit-unit pembangkit lainnya, sehingga nilai $Q_{HR,x}$ sama dengan nol. Selain itu, tidak ada panas buang yang dimanfaatkan kembali oleh unit-unit pembangkit untuk tujuan selain pembangkitan listrik, sehingga nilai $Q_{HR,y}$ sama dengan nol. Oleh karena itu, nilai $LE_{HR,y}$ untuk aksi mitigasi yang diusulkan adalah nol.

Berdasarkan metodologi MSEP-008, perkiraan pengurangan emisi dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$PE_y = BE_y - EP_y - LE_y \quad (13)$$

Dimana:

- PE_y = penurunan emisi pada tahun y (ton CO₂)
- BE_y = Emisi *baseline* pada tahun y (ton CO₂)
- EP_y = Emisi aksi mitigasi pada tahun y (ton CO₂)
- LE_y = Emisi *leakage* pada tahun y (ton CO₂)

Secara ringkas, perhitungan penurunan emisi berdasarkan emisi baseline, emisi proyek dan emisi leakage (kebocoran) dari proyek Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar untuk periode pemantauan 1 Januari 2023 – 31 Desember 2023 adalah sebagai berikut:

	2023
BE_y (tCO ₂)	112.946,60
EP_y (tCO ₂)	77.986,30
LE_y (tCO ₂)	0
PE_y (tCO₂)	34.960

Kesimpulan:

Peserta Aksi telah melakukan perhitungan pengurangan emisi dengan benar sesuai dengan DRAM tervalidasi dan metodologi yang diacu termasuk data-data yang digunakan dalam perhitungan adalah benar dan akurat disertai dengan mutu bukti yang akurat, kredibel dan dapat dipertanggung jawabkan.

8.2 Mutu bukti data emisi atau serapan GRK**Kriteria Verifikasi:**

Penilaian/identifikasi bukti yang digunakan peserta aksi mitigasi dalam melakukan perhitungan pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK. Apakah mutu data dan informasi yang dilaporkan berasal dari sumber yang kredibel. Jelaskan langkah Verifikator untuk menilai kecukupan kuantitas bukti dan kesesuaian mutu bukti, dan sertakan rincian pemeriksaan silang yang dilakukan Verifikator terhadap data GRK yang dilaporkan, serta bagaimana Verifikator menilai keandalan bukti, sumber dan sifat bukti (bukti eksternal atau internal, lisan atau terdokumentasi), kegiatan aliran data sejak dari data asli/awal dan agregasi data, perekaman, kuantifikasi, dan rekonsiliasi hingga konsolidasi akhir ke dalam laporan LCAM. Berikan kesimpulan menyeluruh terkait dengan kecukupan kuantitas bukti dan kesesuaian mutu dari bukti yang digunakan dalam kuantifikasi pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK.

Status

- ☒ Memenuhi
☐ PTK
☐ Kesalahan nilai
☐ Ketidaksesuaian
☐ PTS
☐ Rekomendasi

Proses verifikasi:

Tim verifikasi telah menggunakan bukti yang relevan dan andal berikut untuk verifikasi pencapaian pengurangan emisi:

1. Spreadsheet perhitungan pengurangan emisi /10/
2. Berita Acara Transaksi Listrik /26/
3. Data download transaksi energi listrik dari meter utama /27/
4. Berita Acara Penyerahan Gas /28/
5. Laporan Jam 10 /29/
6. Formulir Pemakaian Gas /30/
7. Laporan Harian Bahan Bakar /31/
8. Berita Acara Rekapitulasi Pemakaian Gas /32/
9. Berita Acara Pengukuran Persediaan Minyak HSD /33/
10. Laporan Analisa Gas /34/
11. Laporan Evaluasi Faktor /7/

Tim verifikasi mengonfirmasi bahwa data pemantauan yang diberikan oleh Peserta Aksi sepenuhnya mencakup periode pemantauan dan dicatat dengan tepat sesuai dengan Rencana Pemantauan pada DRAM dan konsisten dengan data yang dinyatakan dalam Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM).

Data produksi listrik netto yang disalurkan ke jaringan diukur oleh alat kWh meter yang dikalibrasi dengan tepat dan dioperasikan sesuai dengan Rencana Pemantauan. Data konsumsi gas yang diukur diperoleh dari gas metering supplier yang dikalibrasi dengan tepat dan dioperasikan sesuai dengan Rencana Pemantauan. Data kualitas gas dan kualitas HSD diperoleh dari hasil pengujian oleh laboratorium internal yang telah terakreditasi ISO 17025. Data konsumsi bahan bakar minyak HSD diukur oleh alat Depth Tape yang dikalibrasi dengan tepat dan dioperasikan sesuai dengan Rencana Pemantauan.

Kesimpulan:

Berdasarkan tinjauan atas bukti pencapaian pengurangan emisi yang diberikan oleh Peserta Aksi, tim verifikasi menilai bahwa kriteria kecukupan kuantitas bukti dan kesesuaian mutu bukti telah terpenuhi.

8.3 Ketidakpastian (uncertainty)

Kriteria Verifikasi:	Status
<p>Penilaian pada akurasi dan ketidakpastian data-informasi GRK berdasarkan ambang materialitas yang ditetapkan, dan ketidakpastian data-informasi GRK yang timbul dari sumber data atau metodologi kuantifikasi GRK.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi</p>
<p>Proses verifikasi:</p> <p>Ketidakpastian adalah parameter terkait hasil kuantifikasi yang dicirikan dengan sebaran nilai yang dianggap wajar terhadap jumlah yang dikuantifikasi. Informasi ketidakpastian umumnya menentukan perkiraan kuantitatif sebaran nilai yang diinginkan dan deskripsi kualitatif kemungkinan penyebab sebaran.</p> <p>Mengacu pada metodologi MSEP-008 /3/, formula Penurunan Emisi Aksi Mitigasi adalah sebagai berikut:</p> $PE_y = BE_y - EP_y - LE_y \quad (17)$ <p>dimana,</p> <p>PE_y = Penurunan Emisi pada tahun y (ton CO2) BE_y = Emisi baseline pada tahun y (ton CO2) EP_y = Emisi aksi mitigasi pada tahun y (ton CO2) LE_y = Emisi leakage pada tahun y (ton CO2)</p> <p>Untuk BE_y, karena nilai $EG_{BL,AVR} < EG_{PJ,adj,y} < EG_{MAX}$ sehingga emisi Baseline dihitung berdasarkan skenario (b) sebagai berikut.</p> $BE_y = EG_{BL,AVR} \cdot EF_{CO2,BL} + (EG_{PJ,adj,y} - EG_{BL,AVR}) \cdot \min(EF_{CO2,BL}; EF_{grid,y})$ <p>Ketidakpastian perhitungan emisi baseline yang bersumber dari:</p> <p>[a] Parameter data aktivitas produksi listrik neto yang dihasilkan pembangkit dan disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik ($EG_{PJ,y}$ dan EG_x) adalah rendah</p> <p>[b] Faktor emisi CO₂ baseline untuk listrik yang disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik ($EF_{CO2,BL}$ dan $EF_{grid,y}$) adalah rendah</p> <p>Validator telah memeriksa sumber data produksi listrik neto yang dihasilkan pembangkit dan disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik untuk tahun 2019, 2020 dan 2021 /35/ sebelum pelaksanaan aksi mitigasi (EG_x). BA Transaksi Listrik tersebut bersumber dari pembacaan alat kWh meter utama dan kWh meter pembanding, ditemukan deviasi yang signifikan (rentang deviasi -46,32% sampai 22,33%) pada pembacaan meter utama dan pembanding untuk data kWhin GT 2.1/2.2. Deviasi tersebut kemungkinan disebabkan oleh kondisi pembebanan Blok 2 yang rendah sehingga arus yang mengalir ke meter relatif kecil. Sesuai PROTAP, deviasi yang diakibatkan hal tersebut dapat diabaikan.</p> <p>Sesuai dengan rencana pemantauan aksi mitigasi, data aktivitas $EG_{PJ,y}$ produksi listrik neto yang dihasilkan pembangkit dan disalurkan ke sistem interkoneksi tenaga listrik diukur dengan kWh meter (Meter Statik Energi – Schneider Electric – ION 8650, dengan kelas akurasi 0,2S) yang dikalibrasi secara rutin setiap 5 tahun, kepatuhan terhadap kegiatan kalibrasi kWh meter telah dibahas pada bagian 7.9 Laporan Verifikasi ini.</p> <p>Untuk EP_y, ditentukan dengan formula berikut:</p> $EP_{FC,j,y} = \sum_i FC_{i,j,y} \times COEF_{i,y}$ <p>dengan, $COEF_{i,y} = w_{c,i,y} \times 44/12$ jika data bahan bakar dalam satuan massa $COEF_{i,y} = w_{c,i,y} \times \rho_{i,y} \times 44/12$ jika data bahan bakar dalam satuan volume atau</p> $COEF_{i,y} = NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y}$ <p>Ketidakpastian perhitungan emisi proyek yang bersumber dari:</p> <p>[a] Parameter data aktivitas jumlah konsumsi bahan bakar gas alam ($FC_{NG,y}$) dan HSD ($FC_{HSD,y}$) adalah rendah</p> <p>[b] Nilai kalor bersih bahan bakar gas alam ($NCV_{NG,y}$) (untuk konversi satuan energi jumlah konsumsi bahan bakar ke satuan volume) dan nilai kalor bersih bahan bakar HSD ($NCV_{HSD,y}$) adalah rendah</p>	

- [c] Fraksi massa karbon (*weighted average*) gas alam ($w_{c,NG,y}$) adalah rendah
- [d] Densitas bahan bakar gas alam ($\rho_{NG,y}$) dan HSD ($\rho_{HSD,y}$) adalah rendah
- [e] Faktor emisi CO₂ bahan bakar HSD ($EF_{CO_2,HSD,y}$) adalah rendah

Berdasarkan penilaian berikut:

- Data aktivitas jumlah konsumsi bahan bakar NG diukur menggunakan Gas Metering supplier dan Gas Metering Lokal GT yang dikalibrasi sesuai dengan aturan yang berlaku dan/atau ditemukan indikasi abnormal pada metering /26/, kepatuhan kegiatan kalibrasi gas metering telah dibahas pada bagian 7.9 Laporan Verifikasi ini.
- Nilai kalor bersih, fraksi massa karbon, dan densitas bahan bakar gas alam (NG) diperoleh dari hasil pengujian gas menggunakan gas kromatografi oleh laboratorium internal yang telah terakreditasi ISO 17025, kepatuhan kegiatan kalibrasi gas kromatografi telah dibahas pada bagian 7.9 Laporan Verifikasi ini.
- Data aktivitas jumlah konsumsi bahan bakar HSD diukur menggunakan Depth Tape yang dikalibrasi sesuai dengan aturan yang berlaku, kepatuhan kegiatan kalibrasi depth tape telah dibahas pada bagian 7.9 Laporan Verifikasi ini.
- Nilai densitas HSD (ρ_{HSD}) dan nilai kalor bersih (NCV_{HSD}) diperoleh dari hasil pengujian gas menggunakan bomb kalorimeter yang dilakukan oleh laboratorium internal yang telah terakreditasi ISO 17025, kepatuhan kegiatan kalibrasi digital temperatur pada bomb kalorimeter telah dibahas pada bagian 7.9 Laporan Verifikasi ini.
- Nilai faktor emisi CO₂ bahan bakar HSD ($EF_{CO_2,HSD,y}$) yang ditetapkan bersumber dari nilai default nasional (Prosiding Temu Ilmiah & Pameran Hasil Litbang ESDM 2017, ISBN 978-979-8218-38-5 hal 327-332)

Kesimpulan:

Berdasarkan metodologi yang diacu, perhitungan ketidakpastian tidak diperlukan karena pengurangan emisi dari aktivitas bersifat permanen dan semua parameter yang relevan diukur menggunakan peralatan yang telah dikalibrasi seperti dijelaskan pada bagian 7.9 Laporan verifikasi ini.

8.4 Penerbitan berganda (double issuance)

Kriteria Verifikasi:	Status
Penilaian terhadap keberadaan dan kecukupan pernyataan tertulis peserta Mekanisme SPEI tentang tidak adanya penerbitan berganda. Verifikator menyampaikan hasil penelusuran terhadap keberadaan dan status penerbitan kredit karbon untuk aksi mitigasi yang diverifikasi di mekanisme sertifikasi karbon lainnya, dengan sekurang-kurangnya memeriksa website mekanisme CDM, JCM, Gold Standard, dan VCS. Jika terjadi penerbitan berganda, Verifikator mengurangi jumlah perhitungan pengurangan emisi GRK sejumlah kredit karbon yang telah diterbitkan mekanisme lainnya.	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
Proses verifikasi: Verifikasi dilakukan dengan meminta keterangan terbaru kepada peserta skema SPEI mengenai <ul style="list-style-type: none"> • keberadaan dan status Aksi Mitigasi Perubahan Iklim yang diverifikasi di skema kredit karbon ataupun skema mitigasi perubahan iklim lainnya; • ada tidaknya hasil pengurangan emisi GRK dari periode yang sama dengan periode LCAM telah pernah disertifikasi dan menerima penerbitan kredit karbon dalam skema lainnya. Kemudian, verifikator mencoba menelusuri keberadaan dan status penerbitan kredit karbon untuk Aksi Mitigasi Perubahan Iklim yang diverifikasi di skema sertifikasi karbon lainnya, dengan sekurang-kurangnya memeriksa website skema CDM, JCM, Gold Standard, dan VCS.	
Kesimpulan: Tim Verifikator tidak menemukan proyek konversi dari pembangkit <i>single cycle</i> menjadi <i>combined cycle</i> Blok 2 PLN Nusantara Power UP Muara Tawar pada skema CDM, JCM, Gold Standard, dan VCS, sehingga dapat	

disimpulkan bahwa aksi mitigasi tersebut hanya teregistrasi di Sistem Registri Nasional (SRN) dalam skema SPEI.

8.5 Hambatan dan tantangan dalam pelaksanaan aksi mitigasi

Kriteria Verifikasi:	Status
Penilaian keberlakuan analisa hambatan (<i>barrier analysis</i>) dalam DRAM yang telah divalidasi dan disetujui, apakah masih berlaku kondisi hambatan pelaksanaan selama periode penataan pengukuran LCAM, dan apakah langkah-langkah yang dilakukan oleh peserta mekanisme SPEI untuk mengatasi hambatan tersebut telah memadai	<input checked="" type="checkbox"/> Memenuhi <input type="checkbox"/> PTK <input type="checkbox"/> Kesalahan nilai <input type="checkbox"/> Ketidaksesuaian <input type="checkbox"/> PTS <input type="checkbox"/> Rekomendasi
<p>Proses verifikasi:</p> <p>Berdasarkan informasi yang termuat dalam LCAM /2/ bagian I. Hambatan dan Tantangan dalam Pelaksanaan, Peserta Aksi menyampaikan bahwa hambatan dan tantangan pelaksanaan dari kegiatan aksi mitigasi yaitu ketersediaan suplai gas UP Muara Tawar berasal dari lapangan gas di Sumatera Selatan yang ketersediaannya sudah mulai menipis, semakin langka, dan tidak dapat digunakan untuk jangka panjang. Oleh karena itu PLN harus mencari pasokan gas lainnya. salah satu langkah yang diambil oleh PLN yaitu pemanfaatan suplai gas dari FSRU (<i>Floating Storage Regasification Unit</i>) Lampung yang dioperasikan oleh PGN namun harga ketersediaannya cukup tinggi sehingga dilakukan kesepakatan bersama untuk pemanfaatan FSRU dan penyalurannya. Berdasarkan kesepakatan tersebut maka biaya yang dikeluarkan UP Muara Tawar untuk pemanfaatan gasnya yaitu sebesar 2,32 USD / MMBTU belum termasuk PPN. Penjelasan ini juga sesuai dengan yang dinyatakan pada DRAM tervalidasi bagian A.8 (Tidak terdapat perubahan).</p> <p>Penjelasan hambatan dan tantangan dalam pelaksanaan telah disampaikan, namun Peserta Aksi belum menjelaskan terkait dengan upaya yang sudah dilakukan terhadap hambatan yang dihadapi pada saat pelaksanaan aksi mitigasi. Temuan tersebut telah dibahas pada bagian 7.1 Formulir LCAM.</p> <p>LCAM versi 3 /2/ kini telah memuat upaya yang sudah dilakukan Peserta Aksi terhadap hambatan yang dihadapi pada saat pelaksanaan aksi mitigasi. Peserta aksi menjelaskan bahwa upaya untuk mensubsidi biaya pembelian bahan bakar gas diharapkan dapat dilakukan dari hasil penjualan <i>carbon credit</i> dengan estimasi pencapaian SPE GRK pada tahun 2023 adalah 34.960 tCO₂e. Estimasi pendapatan dari SPE GRK Tahun 2023 (dengan estimasi harga di IDX Carbon adalah Rp 50.000,00) adalah Rp 1.748.000.000,00. Biaya tersebut dapat mensubsidi tagihan biaya TUA tambahan bahan bakar dari FSRU Lampung.</p> <p>Kesimpulan:</p> <p>Berdasarkan penjelasan yang disampaikan Peserta Aksi terhadap Hambatan dan Tantangan dalam Pelaksanaan Aksi serta melalui tinjauan bukti pendukung /36/, tim verifikator dapat memastikan keberlakuan kondisi hambatan pelaksanaan selama periode penataan pengukuran LCAM seperti yang telah dijelaskan pada analisa hambatan (<i>barrier analysis</i>) dalam DRAM yang telah divalidasi dan disetujui.</p>	

8.6. Ringkasan kuantifikasi pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK pada periode penataan Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM) tahun 2023

Tahun	Periode pemantauan pada laporan capaian aksi mitigasi (LCAM)	Kuantifikasi emisi atau serapan GRK			Pengurangan emisi /peningkatan serapan GRK (tonCO ₂ e)
		Emisi Baseline (tonCO ₂ e)	Emisi Aksi Mitigasi (tonCO ₂ e)	Kebocoran atau Leakage (tonCO ₂ e)	
1	[01/01/2023] hingga [31/12/2023]	112.946,6	77.986,30	0,00	34.960,00
Total kuantifikasi pada periode penataan LCAM yang di-verifikasi		112.946,6	77.986,30	0,00	34.960,00

8.7. Perbandingan hasil kuantifikasi estimasi pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK pada DRAM dan LCAM pada periode waktu klaim yang sama

Tahun	Periode pemantauan	Pengurangan emisi/peningkatan serapan GRK (tonCO ₂ e)		
		DRAM	LCAM	Selisih (perbedaan)
1	[01/01/2023] hingga [31/12/2023]	34.959,00	34.960,00	1,00
Perbedaan klaim pada DRAM dan LCAM pada periode waktu klaim yang sama		34.959,00	34.960,00	1,00

9. Kesimpulan Verifikasi

9.1 Tingkat Materialitas

Pelaksanaan verifikasi Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM) dari Aksi Mitigasi “Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar” menerapkan ambang materialitas sebesar 5% mengacu pada perkiraan tingkat emisi yang berada di bawah 200.000 ton CO₂e per tahun.

Penerapan konsep materialitas dan tingkat jaminan yang wajar menyiratkan bahwa beberapa data atau informasi mungkin tidak diperiksa. Namun, Verifikator merancang verifikasinya dan rencana pencuplikan untuk mendeteksi seluruh kesalahan, kelalaian atau salah saji yang material. Penerapan konsep materialitas tidak berarti bahwa kesalahan yang teridentifikasi tidak diselesaikan, jika kesalahan, kelalaian atau salah saji yang diidentifikasi oleh Verifikator baik itu material atau tidak material maka Verifikator akan meminta Peserta Aksi untuk merespon hal tersebut.

Materialitas telah diterapkan selama pelaksanaan verifikasi terhadap kesalahan, kelalaian dan salah pernyataan yang terdeteksi. Verifikator melakukan pendekatan penilaian parameter sebagai berikut:

Parameter	Penilaian	Terdeteksi kesalahan?	Referensi temuan	Perbaikan kesalahan	Risiko verifikasi residual
EG _{PJ,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
FC _{NG,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
FC _{HSD,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
η _{PJ,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input checked="" type="checkbox"/>	PTK-02	<input checked="" type="checkbox"/>	Tidak material
NCV _{NG,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
NCV _{HSD,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
W _{C,NG,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
ρ _{NG,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
ρ _{HSD,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
EF _{NG,upstream,CH4}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
EF _{HSD,upstream,CH4}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
EF _{CO₂,HSD,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
EF _{grid,y}	Penilaian lengkap data mencakup seluruh langkah agregasi data	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Tidak material
Secara Agregat					Ambang batas materialitas tidak terlampaui

Berdasarkan penilaian profesional LVV, seluruh kesalahan, kelalaian, atau salah saji telah diselesaikan sehingga ambang batas materialitas yang telah ditetapkan sebesar 5% tidak terlampaui.

9.2 Penyelesaian atas temuan hasil verifikasi

Berdasarkan penilaian LCAM aksi mitigasi dengan judul "Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar" yang dilakukan tim verifikasi selama kegiatan *desk review* dan kunjungan lapangan, ditemukan total 10 (sepuluh) temuan dengan rincian temuan 3 (tiga) buah PTK, 4 (empat) buah PTS, dan 3 (tiga) buah PK. Secara umum, Pelaku Usaha telah merespon seluruh PTK, PTS, dan PK yang diangkat oleh Verifikator. Penyelesaian setiap PTK, PK, dan PTS dapat dilihat pada bagian Lampiran 1 Laporan Verifikasi ini.

Tabel berikut meringkas jumlah temuan PTK, PTS, dan PK yang diangkat selama kegiatan verifikasi.

No	Penilaian	Jumlah PTK	Jumlah PTS	Jumlah PK	Jumlah Rekomendasi
7.1	Formulir LCAM	1	-	-	-
7.2	Kesesuaian pelaksanaan aksi mitigasi dengan kriteria kelayakan metodologi	-	-	-	-
7.3	Status implementasi kegiatan aksi mitigasi	-	-	-	-
7.4	Perubahan pada kondisi dan pelaksanaan aksi mitigasi	-	-	-	-
7.5	Partisipasi dalam mekanisme sertifikasi lainnya	-	-	-	-
7.6	Penyelesaian PTS hasil validasi DRAM atau Verifikasi LCAM periode sebelumnya	-	-	-	-
7.7	Penerapan metodologi kuantifikasi dan penyimpangannya	1	-	-	-
7.8	Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK dan kalibrasi alat pengukuran	-	-	-	-
7.9	Kalibrasi alat ukur	-	3	1	-
7.10	Manajemen mutu data-informasi GRK	-	1	1	-
7.11	Penanganan data yang hilang (data gaps/missing data)	-	-	-	-
7.12	Analisis risiko permanensi	-	-	-	-
7.13	Kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan	1	-	-	-
8.1	Data dan informasi kuantifikasi emisi atau serapan GRK	-	-	1	-
8.2	Mutu bukti data emisi atau serapan GRK	-	-	-	-
8.3	Ketidakpastian (<i>uncertainty</i>)	-	-	-	-
8.4	Penerbitan berganda (<i>double issuance</i>)	-	-	-	-
Total		3	4	3	0

9.3 Kesimpulan tim Verifikasi dan Draft Opini

Kesimpulan:

PT SUCOFINDO ICS telah berikatan dengan PT PLN Nusantara Power UP Muara Tawar untuk melaksanakan kegiatan verifikasi pertama terhadap kegiatan aksi mitigasi yang terdaftar di SRN dengan judul "Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar" nomor akun di SRN 11-PR-VI-2024-16141. Tujuan kegiatan verifikasi ini adalah untuk

memverifikasi pengurangan emisi yang dilaporkan untuk kegiatan aksi mitigasi selama periode pemantauan 1 Januari 2023 hingga 31 Desember 2023 dan untuk memastikan bahwa data yang dilaporkan lengkap dan transparan.

Tim verifikasi menentukan kesesuaian kegiatan aktual aksi mitigasi dan operasinya terhadap Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi (DRAM) yang tervalidasi. Melalui tinjauan dokumen dan kunjungan lapangan, tim verifikasi menilai bahwa semua ciri fisik dan pengoperasian kegiatan aksi mitigasi telah sesuai dengan DRAM tervalidasi.

Laporan pemantauan (LCAM) untuk periode pemantauan 1 Januari 2023 hingga 31 Desember 2023 telah sesuai dengan rencana pemantauan yang dituangkan dalam DRAM tervalidasi. Tim verifikasi mengkonfirmasi bahwa rencana pemantauan yang tercantun dalam DRAM tervalidasi sesuai dengan metodologi yang diterapkan oleh kegiatan aksi mitigasi yakni MSEP-008 “Konversi dari Pembangkit Single Cycle menjadi Combined Cycle”. Selama kunjungan lapangan tim telah mengkonfirmasi bahwa kegiatan aksi mitigasi tetap memenuhi kriteria kelayakan metodologi.

Proses verifikasi dilaksanakan dengan menggunakan acuan standar ISO 14064-3: 2019, dengan tingkat jaminan wajar atau *reasonable*, ambang materialitas 5% dan kriteria verifikasi yang ditetapkan Mekanisme Sertifikat Pengurangan Emisi Indonesia (SPEI) yakni:

- ISO 14064-2:2019 Gas rumah kaca – Bagian 2: Spesifikasi dengan panduan pada tingkat proyek untuk kuantifikasi, pemantauan, dan pelaporan pengurangan emisi atau peningkatan serapan gas rumah kaca
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 21 Tahun 2022 tentang Tata Laksana Nilai Ekonomi Karbon
- Pedoman Sertifikasi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: SK.1131/MENLHK/PPI/PPI.2/10/2023
- Metodologi Perhitungan Reduksi Emisi dan/atau Peningkatan Serapan GRK MSEP008 – Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle
- Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi (DRAM) Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar tervalidasi

PT SUCOFINDO ICS menerapkan pendekatan berbasis risiko mengacu pada pemahaman risiko yang terkait dengan data emisi GRK yang dilaporkan dan pengendalian yang ada untuk mengurangi risiko tersebut. Pemeriksaan tersebut mencakup penilaian bukti yang relevan dengan jumlah dan pernyataan yang terkait dengan pengurangan emisi GRK proyek untuk periode pemantauan ini.

Tim verifikasi telah merencanakan dan melaksanakan pekerjaan untuk memperoleh informasi dan penjelasan yang dianggap perlu untuk memberikan bukti yang cukup agar dapat memberikan jaminan yang wajar bahwa jumlah pengurangan emisi GRK yang dilaporkan untuk periode pemantauan ini dilaporkan dengan wajar.

Tim verifikasi telah memastikan bahwa informasi yang disertakan dalam laporan pemantauan (LCAM) versi 3 adalah benar dan bahwa pengurangan emisi yang dicapai telah dihitung dengan benar. Berdasarkan informasi yang ditinjau dan dievaluasi, tim verifikasi mengkonfirmasi kegiatan aksi mitigasi “Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar” untuk periode pemantauan 1 Januari 2023 hingga 31 Desember 2023 telah mencapai pengurangan emisi sebesar **34.960 tonCO₂e** yang nyata, terukur dan memberikan manfaat positif bagi

pembangunan berkelanjutan dan dalam upaya mitigasi perubahan iklim.

Usulan draft opini verifikasi:

☒ positif

☐ positif dengan catatan

☐ negatif

10. Pernyataan dan opini Verifikasi

10.1 Hasil tinjauan independen (*independent reviewer*)

Laporan verifikasi ini telah melalui Tinjauan Independen oleh *Independent Reviewer* untuk memeriksa secara menyeluruh bahwa proses verifikasi telah dilakukan sesuai dengan persyaratan Pedoman Validasi dan Verifikasi Penerbitan Sertifikat Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca versi 2.0 serta prosedur internal PT SUCOFINDO ICS.

Independent Reviewer melakukan tinjauan independen terhadap proses verifikasi berdasarkan form **FRM 29.11-R3-Rekomendasi Validasi Verifikasi**. Hasilnya beberapa dokumentasi perlu dilampirkan dan disampaikan kepada *Independent Reviewer*. Beberapa informasi tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Formulir Aplikasi Permohonan Verifikasi dan Kajian Aplikasi
2. Kontrak Kegiatan Perikatan
3. Memo surat tugas dan penunjukkan tim yang melakukan kunjungan lapang
4. Konfirmasi realisasi kunjungan lapang terhadap rencana verifikasi
5. Hasil analisis strategis, penilaian risiko dan rencana pengumpulan bukti
6. Bukti-bukti yang dikumpulkan selama proses verifikasi
7. Pernyataan GRK yang diverifikasi
8. Non-Conformity Report yang disampaikan kepada Peserta Aksi saat rapat penutupan

Berdasarkan hasil tinjauan tersebut, *Independent Reviewer* telah memastikan bahwa pelaksanaan verifikasi telah:

- Sesuai dengan sasaran, lingkup dan tingkat jaminan yang disepakati
- Dilakukan oleh tim yang memiliki kompetensi sesuai dengan ruang lingkup kegiatan verifikasi
- Melalui tahapan analisis strategis, penilaian risiko, rencana verifikasi dan rencana pengumpulan bukti
- Dilaksanakan sesuai dengan rencana verifikasi
- Melaksanakan kegiatan pengumpulan bukti sesuai dengan rencana pengumpulan bukti
- Melakukan penelusuran data untuk emisi, serapan dan penyimpanan yang material
- Membuat keputusan yang didukung oleh bukti yang cukup dan memadai
- Sesuai dengan kriteria yang diacu pada Pedoman Sertifikasi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia (SPEI), peraturan dan standar terkait
- Memastikan masalah yang signifikan telah diidentifikasi, diselesaikan dan didokumentasikan

10.2 Pernyataan Verifikasi

Laporan verifikasi terhadap laporan capaian aksi mitigasi (LCAM) dari “**Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar**”, termasuk pernyataan

kesimpulan dan opini verifikasi merupakan tanggungjawab sepenuhnya dari Lembaga Verifikasi **PT SUCOFINDO ICS**.

Peserta kegiatan aksi mitigasi **PT PLN Nusantara Power UP Muara Tawar** bertanggungjawab atas penyajian klaim pengurangan emisi dan/atau peningkatan serapan GRK.

Proses verifikasi dilaksanakan dengan menggunakan acuan standar ISO 14064-3: 2019, dengan tingkat jaminan wajar atau *reasonable*, ambang materialitas 5% dan kriteria verifikasi yang ditetapkan Mekanisme Sertifikat Pengurangan Emisi Indonesia (SPEI) dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 21 Tahun 2022.

PT SUCOFINDO ICS memastikan bahwa aksi mitigasi “Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar” telah diimplementasikan sesuai dengan Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi (DRAM) yang tervalidasi dan persyaratan metodologi MSEP-008 “Konversi dari Pembangkit Single Cycle menjadi Combined Cycle”.

Berdasarkan proses dan prosedur yang dilakukan dan diuraikan dalam Laporan Verifikasi ini, PT SUCOFINDO ICS yakin bahwa Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM), termasuk klaim pernyataan pengurangan emisi untuk periode pemantauan 01 Januari 2023 hingga 31 Desember 2023 sebesar **34.960 tonCO₂e** adalah benar secara material serta telah disajikan dengan wajar dan akurat sesuai dengan kriteria verifikasi yang didukung dengan bukti-bukti yang relevan.

Ringkasan pengurangan emisi atau peningkatan serapan GRK pada periode penataan Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM) yang terverifikasi disajikan pada tabel berikut.


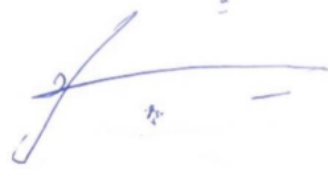
Tahun	Periode pemantauan pada laporan capaian aksi mitigasi (LCAM)	Kuantifikasi emisi atau serapan GRK			Pengurangan emisi /peningkatan serapan GRK (tonCO ₂ e)
		Emisi Baseline (tonCO ₂ e)	Emisi Aksi Mitigasi (tonCO ₂ e)	Kebocoran atau Leakage (tonCO ₂ e)	
1	[01/01/2021] hingga [31/12/2021]	112.946,6	77.986,30	0,00	34.960,00
Total kuantifikasi pada periode penataan LCAM yang di-verifikasi		112.946,6	77.986,30	0,00	34.960,00

10.3 OPINI VERIFIKASI

☒ positif

☐ positif dengan catatan

☐ negatif

Jakarta, 23 Desember 2024	Jakarta, 23 Desember 2024
	
Ratri Irawanti	Fajar Firstya Adam

Lampiran-1. Temuan verifikasi, tanggapan serta penyelesaiannya oleh peserta aksi mitigasi

No	Tanggal (xx/yy/zzzz) Date	Klausul/Per syarat Clause/Req uirement	Atribut Attribute	Deskripsi temuan Finding Description	Jenis temuan Finding Type		Kategori temuan Finding Category	Tanggapan dan/atau tindakan perbaikan Response/Corrective action	Status penyelesaian Completion status
1	11/20/2024	Formulir LCAM	Kelengka pan	<p>Pada Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM) Konversi dari Pembangkit Single Cycle menjadi Combine Cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar versi 01, ditemukan beberapa catatan sebagai berikut :</p> <p>Judul Dokumen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nomor versi dokumen belum dilengkapi dengan tanggal terbit dokumen 2. Pencantuman tanggal awal dan akhir dari periode pemantauan yang terlingkup pada dokumen LCAM <p>A. Deskripsi Kegiatan</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Pengisian informasi Peserta Skema SPEI disesuaikan dengan ketentuan pada petunjuk teknis SPEI, selain itu informasi Pemilik Lokasi dan Pengelola Aksi Mitigasi sama sehingga dapat disatukan. 4. Revisi tanggal penerbitan DRAM yang berlaku (versi terakhir) sesuai dengan tanggal pengesahan dokumen. 5. Terkait pengisian nomor versi LCAM, seharusnya dilengkapi juga dengan tanggal terbit dokumen. 6. Pada sub-bagian Deskripsi Aksi Mitigasi, penjelasan terkait spesifikasi steam turbine dan generator di Blok 2 dapat ditambahkan penomoran <p>B. Status Implementasi Aksi Mitigasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Pada sub-bagian Status Kegiatan Aksi mitigasi, Peserta aksi belum melampirkan seluruh data aktivitas yang digunakan dalam perhitungan penurunan emisi dari pelaksanaan aksi mitigasi 8. Pada sub-bagian Penyelesaian PTS, Peserta aksi belum menjelaskan secara rinci terkait 3 temuan PTS yang diterbitkan pada proses validasi, dan status penyelesaiannya. <p>C. Penerapan Metodologi Kuantifikasi Pengurangan Emisi</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Terdapat kesalahan pencantuman Judul metodologi MSEP-008 <p>D. Penerapan Pengukuran dan Pemantauan Emisi GRK</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Peserta aksi belum mencantumkan seluruh alat ukur yang digunakan dalam perhitungan penurunan emisi pada sub- 	PTK-01	Ketidakse suaian (Non- conformit y)	Material	<p>Tanggal respon: 29 November 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Dokumen telah disesuaikan pada : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/m4eY8k8wjcQcRoj</p>	<p>Tanggal validasi: 03 Desember 2024</p> <p>Hasil validasi terhadap respon: Hasil verifikasi terhadap respon: Peserta aksi telah melakukan revisi pada formulir LCAM dengan menerbitkan Formulir LCAM versi 2 pada tanggal 28 November 2024. Namun berdasarkan dokumen tersebut masih terdapat catatan sebagai berikut :</p> <p>A. Deskripsi Kegiatan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pada isian Peserta Skema SPEI, peserta aksi dapat langsung mencantumkan nama organisasi/ Entitas, sesuai dengan yang tercantum pada DRAM tervalidasi. <p>D. Penerapan Pengukuran dan Pemantauan Emisi GRK</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Pada isian Daftar alat pengukuran dan program kalibrasinya, Peserta aksi masih belum mencantumkan seluruh alat ukur yang digunakan dalam perhitungan penurunan emisi, misalkan untuk gas metering yang terdapat di Supplier. <p>F. Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Pada isian Keterangan singkat tentang kontribusi aksi mitigasi pada pembangunan berkelanjutan, Peserta aksi perlu untuk mencantumkan hasil pemantauan yang telah dilakukan sesuai dengan Target/ Indikator dan Tujuan yang telah dijelaskan pada DRAM. Misalkan untuk Tujuan nomor 6 target 6.3, peserta aksi perlu mencantumkan hasil pemeriksaan kualitas limbah cair yang telah diolah pada WWTP (Pada Tahun 2023), dan membandingkannya dengan baku mutu sesuai regulasi yang berlaku. <p>I. Hambatan dan Tantangan dalam Pelaksanaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Terdapat ketidakkonsistenan pencantuman angka capaian penurunan emisi pada deskripsi dan tabel, dimana pada deskripsi disebutkan 60.434,15 tCO₂e, sedangkan pada tabel adalah 34.959 tCO₂.

				<p>bagian Daftar Alat Pengukuran dan Program Kalibrasinya.</p> <p>F. Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan</p> <p>11. Pada sub-bagian Keterangan Singkat tentang Kontribusi Aksi Mitigasi Pada Pembangunan Berkelanjutan, peserta aksi menyebutkan bahwa penjelasan detail dampak aksi mitigasi terhadap SDGs terdapat pada lampiran 3, namun lampiran tersebut tidak ditemukan pada LCAM yang diperiksa.</p> <p>12. Pada sub-bagian Keterangan Singkat tentang Kontribusi Aksi Mitigasi Pada Pembangunan Berkelanjutan, Peserta aksi belum melampirkan hasil pemantauan terhadap masing - masing tujuan dan indikator SDGs yang dijelaskan pada DRAM.</p> <p>H. Pengelolaan Mutu Data dan Informasi GRK</p> <p>13. Peserta aksi belum melampirkan seluruh prosedur / instruksi kerja yang terkait dengan pelaksanaan aksi mitigasi pada sub-bagian Prosedur Pelaksanaan Pemantauan dan Pelaporan.</p> <p>I. Hambaran dan Tantangan dalam Pelaksanaan</p> <p>14. Peserta aksi belum menjelaskan terkait dengan upaya yang sudah dilakukan terhadap hambatan yang dihadapi pada saat pelaksanaan aksi mitigasi</p> <p>J. Lampiran</p> <p>15. Pada Lampiran J.1 Tabel 1, terdapat kolom "Perkiraan nilai". Hal ini keliru, karena nilai yang dicantumkan pada LCAM merupakan nilai aktual (bukan lagi perkiraan).</p>				<p>J. Lampiran</p> <p>5. Lampiran dapat dijadikan 1 bagian saja yaitu bagian J. Lampiran. Kemudian Sub-bagian dari lampiran dapat dilakukan penomoran secara konsisten dimulai dari J.1, J.2, J.3, dan seterusnya.</p> <p>6. Judul Tabel 3 yaitu Matriks Rencana Pemantauan Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan dirasa kurang tepat, karena isi tabel sudah merupakan hasil pemantauan.</p> <p>Status Temuan: Open</p>	
							<p>Tanggal respon: 14 Desember 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan:</p> <p>Telah dilakukan perbaikan dokumen LCAM pada link berikut ini https://box.plnnusantarapower.co.id/s/DEKtmHjEAQMTrxX</p> <p>Dokumen hitungan : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/qiMNaEfGTHFm8pD</p>	<p>Tanggal validasi: 20 Desember 2024</p> <p>Hasil validasi terhadap respon:</p> <p>Respon dapat diterima</p> <p>Status Temuan:</p> <p>Closed</p>	
2	11/20/2024	Penerapan metodologi kuantifikasi dan penyimpang annya	Akurasi	<p>Peserta Aksi telah melakukan perhitungan penurunan emisi pada Spreadsheet Perhitungan, pada perhitungan emisi baseline diperlukan nilai nPJ,y (rata-rata efisiensi energi unit-unit pembangkit aksi mitigasi) yang mana nilai tersebut diperoleh dengan membagi produksi listrik netto (kWh kirim-kWh terima) dengan kandungan energi dari konsumsi bahan bakar. Berdasarkan metodologi MSEP-008 efisiensi harus disebut dalam hal nilai kalor</p>	PTK-02	Ketidakse suaian (Non-conformit y)	Material	<p>Tanggal respon: 29 November 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan:</p> <p>Dokumen telah disesuaikan pada : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/m4eY8k8wjcQcRoj</p>	<p>Tanggal verifikasi: 05 Desember 2024</p> <p>Verifikasi respon:</p> <p>Tidak ditemukan perbaikan untuk temuan kesalahan perhitungan efisiensi pembangkit (nBL), temuan inkonsistensi nilai disesuaikan dengan perbaikan kesalahan perhitungan.</p> <p>Status temuan: Open</p>

				bersih bahan bakar yang digunakan dan listrik bersih yang dihasilkan, yaitu total listrik yang dihasilkan dikurangi konsumsi listrik internal. Selain itu ditemukan juga inkonsistensi nilai nPJ,y yang dituangkan dalam Lampiran J. 1 Tabel 1 Parameter-parameter yang dimonitor (ex post) sebesar 40,92% dengan nilai pada spreadsheet perhitungan sebesar 39,90%.				Tanggal respon: 14 Desember 2024 Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Telah dilakukan perbaikan dokumen LCAM pada link berikut ini https://box.plnnusantarapower.co.id/s/DEKtmHjEAQMTrxX	Tanggal verifikasi: 20 Desember 2024 Verifikasi respon: Respon dapat diterima Status temuan: Closed
3	11/20/2024	Kalibrasi alat pengukuran	Kelengkapan	Peserta Aksi telah memiliki Monitoring Kalibrasi Meter MTW yang menunjukkan daftar kWh meter di setiap unit (Blok 1 - 5), jadwal kalibrasi selanjutnya serta sisa hari menuju jadwal kalibrasi selanjutnya. Namun daftar tersebut belum memberikan informasi terkait nomor serial alat terutama di Blok 2.	PTS-01	-	Tidak Material	Tanggal respon: 29 November 2024 Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Dokumen telah disesuaikan pada : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/m4eY8k8wjcQcRoj	Tanggal verifikasi: 05 Desember 2024 Verifikasi respon: Bukti respon dapat diterima Status temuan: Closed
4	11/20/2024	Kalibrasi alat pengukuran	Kelengkapan	Peserta Aksi telah memiliki Monitoring Kalibrasi untuk alat kWh meter serta alat-alat laboratorium yang termasuk ke dalam lingkup parameter yang dipantau, namun Peserta Aksi belum memiliki monitoring kalibrasi alat lainnya yang terlingkup dalam parameter pemantauan seperti Sound Meter/Depth tape, flowmeter gas di unit (beserta pressure/temperature transmitter), flowmeter HSD di unit, serta flowmeter gas supplier.	PTS-02	-	Tidak Material	Tanggal respon: 29 November 2024 Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Dokumen telah disesuaikan pada : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/m4eY8k8wjcQcRoj	Tanggal verifikasi: 05 Desember 2024 Verifikasi respon: Bukti respon dapat diterima Status temuan: Closed
5	11/20/2024	Kalibrasi alat pengukuran	Kelengkapan	Peserta aksi belum melampirkan bukti atas justifikasi dari penentuan interval waktu kalibrasi alat ukur yang digunakan dalam pengukuran & pemantauan emisi GRK.	PTS-03	-	Tidak Material	Tanggal respon: 29 November 2024 Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Dokumen telah disesuaikan pada : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/m4eY8k8wjcQcRoj	Tanggal verifikasi: 05 Desember 2024 Verifikasi respon: Bukti respon tidak ditemukan Status temuan: Open
								Tanggal respon: 14 Desember 2024 Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Telah dilakukan perbaikan dokumen LCAM pada link berikut ini https://box.plnnusantarapower.co.id/s/DEKtmHjEAQMTrxX Monitoring kalibrasi https://box.plnnusantarapower.co.id/s/3tjf49LXGBwQ9ES	Tanggal verifikasi: 20 Desember 2024 Verifikasi respon: Respon perbaikan dapat diterima Status temuan: Closed

6	11/20/2024	Kalibrasi alat pengukuran	Kelengkapan	Verifikator belum dapat memastikan kesesuaian kalibrasi alat ukur karena Peserta Aksi belum melampirkan bukti hasil kalibrasi secara lengkap untuk seluruh alat ukur yang digunakan dalam pengukuran & pemantauan emisi GRK (Gas Metering Supplier, flow meter HSD, kWh meter Netto), sesuai dengan yang dideskripsikan dalam dokumen LCAM bagian D. (Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK-Daftar Alat pengukuran dan program kalibrasi nya).	PK-01	-	-	<p>Tanggal respon: 29 November 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Dokumen telah disesuaikan pada : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/m4eY8k8wjcQcRoj</p>	<p>Tanggal verifikasi: 05 Desember 2024</p> <p>Verifikasi respon: - Belum ditemukan hasil kalibrasi Depth Tape yang dilakukan pada tahun 2023, karena diketahui frekuensi kalibrasi depth tape adalah 1 tahun sekali (mengingat verifikasi dilakukan untuk hasil pemantauan 1 Januari 2023 - 31 Desember 2023). - Belum ditemukan hasil kalibrasi kWh meter pembanding - Belum ditemukan hasil kalibrasi meter gas supplier (PEP) selain supplier Pertamina Gas dan PGN - Diperlukan update daftar alat pengukur dan program kalibrasinya di bagian D (LCAM) untuk alat kWh meter pembanding, serta meter gas supplier PGN dan PEP</p> <p>Status temuan: Open</p>
								<p>Tanggal respon: 14 Desember 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Telah dilakukan perbaikan dokumen LCAM pada link berikut ini https://box.plnnusantarapower.co.id/s/DEKtmHjEAQMTxX</p>	<p>Tanggal verifikasi: 20 Desember 2024</p> <p>Verifikasi respon: Respon dapat diterima</p> <p>Status temuan: Closed</p>
7	11/20/2024	Manajemen mutu data-informasi GRK	Kelengkapan	<p>Diketahui bahwa rekapitulasi atau pelaporan data konsumsi bahan bakar gas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - diperoleh dari counter flowmeter gas di unit yang diproporsikan terhadap acuan Berita Acara Penyerahan/Perhitungan Pemakaian Gas dari transporter/supplier <p>Selain itu, diketahui bahwa rekapitulasi atau pelaporan data konsumsi bahan bakar HSD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - diperoleh dari counter flowmeter HSD di unit yang diproporsikan terhadap acuan pengukuran perbedaan level/ketinggian tangki HSD <p>Tata cara rekapitulasi data tersebut belum ditetapkan/dituangkan dalam prosedur/instruksi kerja.</p> <p>Selain itu diperlukan data flow activities (aktivitas aliran data) yang menunjukkan bagaimana dan oleh siapa data diukur, dicatat, diolah dan dilaporkan serta gambar titik-titik yang menunjukkan pemantauan data.</p>	PTS-04	-	Tidak Material	<p>Tanggal respon: 29 November 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Dokumen telah disesuaikan pada : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/m4eY8k8wjcQcRoj</p>	<p>Tanggal verifikasi: 05 Desember 2024</p> <p>Verifikasi respon: Bukti respon tidak ditemukan</p> <p>Status temuan: Open</p>

								<p>Tanggal respon: 14 Desember 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Telah dilakukan perbaikan dokumen LCAM pada link berikut ini https://box.plnnusantarapower.co.id/s/HabXEpdLkCEEjp</p>	<p>Tanggal verifikasi: 20 Desember 2024</p> <p>Verifikasi respon: Respon perbaikan dapat diterima</p> <p>Status temuan: Closed</p>
8	11/20/2024	Manajemen mutu data-informasi GRK	Akurasi	Belum dapat dipastikan personil yang melakukan pengelolaan dan pemantauan GRK telah memiliki kompetensi yang sesuai.	PK-02	-	-	<p>Tanggal respon: 29 November 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Dokumen telah disesuaikan pada : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/m4eY8k8wjcQcRoj</p>	<p>Tanggal verifikasi: 05 Desember 2024</p> <p>Verifikasi respon: Bukti respon dapat diterima</p> <p>Status temuan: Closed</p>
9	11/20/2024	Kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan	Kelengkapan	Peserta aksi belum mencantumkan hasil pemantauan kontribusi proyek terhadap pembangunan berkelanjutan pada LCAM sebagai tindak lanjut matriks rencana pemantauan kontribusi proyek terhadap pembangunan berkelanjutan yang tercantum pada Tabel 3.3 Lampiran 3 DRAM tervalidasi.	PTK-03	Ketidaksesuaian (Non-conformity)	Material	<p>Tanggal respon: 29 November 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Dokumen telah disesuaikan pada : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/m4eY8k8wjcQcRoj</p>	<p>Tanggal verifikasi: 03 Desember 2024</p> <p>Hasil verifikasi terhadap respon: Peserta aksi telah menambahkan hasil pemantauan kontribusi proyek terhadap pembangunan berkelanjutan pada LCAM versi 2, namun masih terdapat catatan sebagai berikut : 1. Judul Tabel 3 yaitu Matriks Rencana Pemantauan Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan dirasa kurang tepat, karena isi tabel sudah merupakan hasil pemantauan (bukan lagi rencana). 2. Isian pada kolom Hasil Pemantauan seharusnya dilengkapi dengan penjelasan kuantitatif/ kualitatif dari parameter yang dipantau pada masing-masing aspek dan indikator. Misalnya pada parameter Sumber Daya Air Indikator Kuantitas dan Kualitas Sumber Daya Alam dilengkapi dengan hasil pengujian air limbah rerata bulanan selama tahun 2023. 3. Dokumen yang dijadikan referensi dapat dijelaskan secara lebih rinci, misalkan Laporan RKL RPL pada tahun 2023 semester 1 dan 2., Dokumen Amdal awal atau addendum disertai lingkup kegiatannya.</p> <p>Status Temuan: Open</p>

								<p>Tanggal respon: 14 Desember 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Telah dilakukan perbaikan dokumen LCAM pada link berikut ini https://box.plnnusantarapower.co.id/s/DEKtmHjEAQMTxX</p> <p>Dokumen perhitungan https://box.plnnusantarapower.co.id/s/qiMNaEfGTHFm8pD</p>	<p>Tanggal verifikasi: 20 Desember 2024</p> <p>Verifikasi respon: Respon perbaikan dapat diterima</p> <p>Status temuan: Closed</p>
10	11/20/2024	Data dan informasi kuantifikasi emisi atau serapan GRK	Kelengkapan	Verifikator belum dapat memastikan kesesuaian data konsumsi gas yang dilaporkan pada Dokumen Evaluasi Faktor terhadap data mentah konsumsi gas (di counter unit dan BA penyerahan gas). Peserta Aksi belum menyampaikan data Laporan 24 Jam Blok 1-2 yang menunjukkan kegiatan pengolahan data konsumsi gas dengan cut-off pkl 10.00.	PK-03	-	-	<p>Tanggal respon: 29 November 2024</p> <p>Deskripsi respon dan bukti perbaikan: Dokumen telah disesuaikan pada : https://box.plnnusantarapower.co.id/s/m4eY8k8wjcQcRoj</p> <p>Dokumen perhitungan https://box.plnnusantarapower.co.id/s/qiMNaEfGTHFm8pD</p>	<p>Tanggal verifikasi: 05 Desember 2024</p> <p>Verifikasi respon: Bukti respon dapat diterima</p> <p>Status temuan: Closed</p>

Lampiran-2. Program dan Jadwal Verifikasi

SUCOFINDO INTERNATIONAL CERTIFICATION SERVICES

Rencana Verifikasi

Verification Plan

No. Organisasi <i>Organization Number</i>	Skema <i>Scheme</i>	Tipe <i>Type</i>	No. Verifikasi <i>Verification Number</i>
SPE 0004	NEK	Verifikasi	01

Peserta Aksi: PT PLN Nusantara Power UP Muara Tawar
Mitigasi:

Project Proponent

Alamat Kantor: Desa Segarajaya, Kecamatan Tarumajaya, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17212
Address

Alamat Tapak: Desa Segarajaya, Kecamatan Tarumajaya, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17212
Address

Judul Proyek: Konversi dari pembangkit *single cycle* menjadi *combined cycle* Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar
Project title

Tanggal Verifikasi: 19 – 20 November 2024

Verification Date

Tujuan Verifikasi: Memastikan bahwa kegiatan proyek aksi mitigasi telah dilakukan sesuai DRAM tervalidasi, capaian aksi mitigasi dilaporkan sesuai LCAM, dan pengurangan emisi GRK disajikan secara wajar, memenuhi prinsip Relevansi, Kelengkapan, Transparansi, Akurasi, Konsisten dan Konservatif.
Verification Objective

Standar Verifikasi: 1. ISO 14064-3:2019 Spesifikasi dengan panduan untuk verifikasi dan validasi pernyataan gas rumah kaca
2. Pedoman Validasi dan Verifikasi Penerbitan Sertifikat Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca versi 2.0
Verification Standard

Kriteria Verifikasi: 1. ISO 14064-2:2019 Gas rumah kaca – Bagian 2: Spesifikasi dengan panduan pada tingkat proyek untuk kuantifikasi, pemantauan, dan pelaporan pengurangan emisi atau peningkatan serapan gas rumah kaca
2. Permen LHK No.21 Tahun 2022 Tentang Tata Laksana Nilai Ekonomi Karbon
3. Pedoman Sertifikasi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia
4. Metodologi MSEP-008 Konversi dari pembangkit *single cycle* menjadi *combined cycle*
5. Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi (DRAM) Konversi dari pembangkit *single cycle* menjadi *combined cycle* Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar
Verification Criteria

Judul metodologi yang digunakan: Metodologi Perhitungan Penurunan Emisi dan/atau Peningkatan Serapan GRK MSEP-008 – Konversi dari pembangkit *single cycle* menjadi *combined cycle*
Methodology applied

Durasi Proyek: 7 tahun (1 Januari 2021 – 31 Desember 2027)

Project Duration

Tingkat Jaminan: Reasonable

Level of Assurance

Ambang Batas Materialitas: ☐ 2% ☒ 5%

Materiality Threshold

Durasi Periode: 1 Januari 2023 sampai 31 Desember 2023 (1 tahun)

Penaatan

Pengukuran:

Monitoring Period

Capaian Aksi Mitigasi:

Amount of GHG emission reductions or net anthropogenic GHG removal achieved by the project activity in this monitoring period

Tahun	Emisi <i>baseline</i> (tCO ₂ e)	Emisi Aksi (Proyek) (tCO ₂ e)	Emisi <i>Leakage</i> (tCO ₂ e)	Penurunan Emisi (tCO ₂ e)
Tahun 1: [01/01/2023] sd [31/12/2023]	112.946,6	77.986,30	0,00	34.960,29
Total	112.946,6	77.986,30	0,00	34.960,29
Total tahun kredit	1 tahun			
Rata rata tahunan				34.960,29

Lingkup Verifikasi:

Scope of verification

a. Batasan proyek GRK dan baseline-nya

Batas aksi mitigasi (boundary) mencakup unit-unit pembangkit aksi mitigasi dan semua pembangkit listrik yang terkoneksi ke sistem interkoneksi tenaga listrik yang sama dengan pembangkit listrik yang melakukan aksi mitigasi. Kegiatan aksi mitigasi "Konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle Blok 2 PLN NP UP Muara Tawar" diusulkan untuk menggantikan konstruksi pembangkit listrik *single cycle* berbahan bakar fosil.

b. Fasilitas, infrastruktur fisik, kegiatan, teknologi dan proses

Kegiatan aksi mitigasi adalah konversi dari pembangkit single cycle menjadi combined cycle PLTGU Muara Tawar Blok 2, pembangkit listrik berbahan bakar gas yang menerapkan sistem combined cycle terdiri atas 2 (dua) unit gas turbine, 2 (dua) unit Heat Recovery Steam Generator (HRSG) dan 1 (satu) unit steam turbine.

c. SSR GRK

1. Emisi CO₂ yang dihasilkan dari pembangkit listrik single cycle berbahan bakar fosil sebelum penerapan aksi mitigasi dan semua pembangkit listrik berbahan bakar fosil yang terkoneksi ke sistem interkoneksi tenaga listrik yang terhubung dengan pembangkit listrik yang melakukan aksi mitigasi;
2. emisi CO₂ yang dihasilkan dari pengoperasian mode operasi combined cycle PLTGU Muara Tawar Blok 2 akibat dari pembakaran gas;
3. emisi yang terkait dengan situasi dimana panas buang telah ditampung dan dimanfaatkan kembali sebelum pelaksanaan aksi mitigasi, yang mana pengalihan dari panas ini untuk aksi mitigasi dapat meningkatkan adanya emisi di tempat lain; dan;
4. emisi GRK yang dipertimbangkan dalam perhitungan emisi leakage yakni emisi fugitive dari pengadaan gas (ekstraksi,

pemrosesan, pencairan, transportasi, regasifikasi dan distribusi bahan bakar)

d. Jenis GRK

CO₂ dan CH₄

e. Cakupan periode waktu verifikasi

Periode penerapan pengukuran mulai dari 1 Januari 2023 sampai 31 Desember 2023

Kode Sektor:

Sector Code

03.01 Energy Industries (renewable/non-renewable sources)

Verifikator:

Verifier

Ratri Irawanti / RIW (Lead Verifikator)

Muhammad Rizky Adrian / RA (Lead Verifikator in Evaluation)

Ravi Darwin / RD (Verifikator in evaluation)

Eko Nuridani Setiawan / ENS (Observer)

Adhitya Wiyata Wisesa / AW (Observer)

Dokumentasi

Relevan:

Relevant Documentation

- Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM) / *Monitoring Report*
- *Spreadsheet calculation*
- Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi (DRAM) / *Project Design Document* tervalidasi
- Laporan Validasi
- Prosedur Pengumpulan Data
- Rekaman kalibrasi, program/rencana kalibrasi
- dll.
- Ruang untuk rapat pembukaan, rapat penutupan dan drafting laporan NCR
- Personil terkait dengan subyek verifikasi
- Perwakilan manajemen untuk pendampingan secara umum
- Fasilitas lainnya yang diperlukan sesuai kebutuhan organisasi

Fasilitas:

Facilities

Distribusi laporan:

Report Distribution

1. Organisasi yang akan diverifikasi (orisinil)
2. Tim Verifikasi (salinan)

Team Leader

(Tanda tangan)

Ratri Irawanti

(Nama)

15 November 2024

(Tanggal)

Detail of Verification Plan

Date/Time	Functions / areas / Department / activities to be validated (include related requirements)	Verifier(s)
On-Site Verification		
19 November 2024	1st Day	
13.00 – 13.15	All Auditee Opening Meeting (Penyampaian rencana verifikasi keseluruhan)	All
13.15 – 13.30	Process Business Overview	Auditee
13.30 – 16.00	Functions: Tim Pelaksana Pemantauan dan Pelaksanaan Aksi Mitigasi (Manager Pemeliharaan, Assistant Manager Rendal Operasi, Assistant Manager Niaga & Bahan Bakar, Assistant Manager Kimia & Lab) <ul style="list-style-type: none"> • Status implementasi kegiatan aksi mitigasi • Perubahan pada kondisi dan pelaksanaan aksi mitigasi • Penerapan metodologi kuantifikasi dan penyimpangannya (Sumber data konsumsi bahan bakar HSD, Gas Alam, produksi listrik) • Manajemen mutu data-informasi GRK • Penerapan pengukuran dan pemantauan emisi GRK dan kalibrasi alat pengukuran • Kalibrasi alat pengukuran • Penanganan data yang hilang (data gaps/missing data) 	RIW, RD, ENS
	Functions: Tim Pelaksana Pemantauan dan Pelaksanaan Aksi Mitigasi (Assistant Manager Lingkungan, Officer Lingkungan) <ul style="list-style-type: none"> • Formulir LCAM • Partisipasi dalam mekanisme sertifikasi lainnya/penerbitan berganda • Kesesuaian pelaksanaan aksi mitigasi dengan kriteria kelayakan metodologi • Kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan 	RA, AW
16.00	End of verification day 1	

Date/Time	Functions / areas / Department / activities to be validated (include related requirements)	Verifier(s)
20 November 2024	2 nd Day	
08.00 – 11.00	Functions: Operation (Manager Pemeliharaan, Assistant Manager RENTAL Operasi, Assistant Manager Niaga & Bahan Bakar, Assistant Manager Kimia & Lab, Officer Lingkungan) Site Visit <ol style="list-style-type: none"> 1. Gas metering supplier 2. Central Control Room (CCR Room) 3. Gas Turbin Generator 4. HRSG area 5. Steam Turbin Generator 6. Panel Room (kWh meter utama, kWh meter pembanding) 7. Gas metering di unit 8. Flow meter HSD di unit 9. Laboratorium 	RIW, RD, RA, AW, ENS
11.00 – 12.00	Functions: Tim Pelaksana Pemantauan dan Pelaksanaan Aksi Mitigasi (Officer Perencanaan dan Pengendalian Operasi dan Niaga, Technician Operasi, Officer Lingkungan, Jr. Officer Lingkungan, Jr. Officer Listrik) <ul style="list-style-type: none"> • Kuantifikasi emisi atau serapan GRK • Konfirmasi hasil kunjungan lapangan 	RIW, RD, RA, AW, ENS
12.00 – 13.00	Break	
13.00 – 14.00	Verifier Meeting and Reporting	RIW, RD, RA, AW, ENS
14.00 – 15.00	Closing Meeting	All
15.00	End of Verification	

Note: control of document and records. Monitoring of achieving quality objective, analysis data, and improvement will be audited at each area

Lampiran-3. Data dan Informasi Pendukung Lain

Berikut merupakan daftar Informasi Terdokumentasi yang diperiksa pada saat proses Verifikasi dilakukan

Nomor Referensi	Penulis/Penerbit	Keterangan Dokumen – Nama Dokumen	Penyedia Dokumen
/1/	KLHK	<ul style="list-style-type: none"> Petunjuk Teknis Penerbitan dan Penggunaan Sertifikat Penurunan Emisi Indonesia – “2. Buku_Pedoman_SPEI+Cover.pdf” Skema Sertifikasi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia – “1. SK.1131_SPEI.pdf” 	KLHK
/2/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> LCAM PLTGU Muara Tawar Versi 1 – “LCAM PLTGU Muara Tawar Blok 2.docx” LCAM PLTGU Muara Tawar Versi 2 (Revisi Pertama) – “LCAM PLTGU Muara Tawar Blok 2 rev1.docx” LCAM PLTGU Muara Tawar Versi 3 (Revisi Kedua) – “LCAM PLTGU Muara Tawar Blok 2 rev2.pdf” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/3/	KLHK	<ul style="list-style-type: none"> Metodologi Perhitungan MSEP-008 – “MSEP-008.pdf” Metodologi Perhitungan CDM ACM007 – “Conversion from single cycle to combined cycle power generation.pdf” 	Validator
/4/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> DRAM PLTGU Muara Tawar Versi 6 (Revisi Kelima) – “DRAM FINAL MUARA TAWAR format SPE Rev6 final.pdf” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/5/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	Bukti tidak ada major retrofit “MASTERPLAN ALSTOM & RR comp.pdf” “Rencana-Realisasi Outage UPMT Update Des 23.pdf”	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/6/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	“EVALUASI FAKTOR 2019.xlsx” “EVALUASI FAKTOR 2020 (2).xlsx” “Evaluasi Factor 2021 (1).xlsx”	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/7/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	“Evaluasi Factor 2023 (61).xlsx”	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/8/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	“Surat Pernyataan pendaftaran GRK di SPE.pdf”	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/9/	UNFCCC	Tool15 – Methodological tool: Tool to calculate project or leakage CO2 emissions from fossil fuel combustion version 03.0 – “ am-tool-03-v3.pdf ”	Validator
/10/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	<ul style="list-style-type: none"> Spreadsheet perhitungan DRAM PLTGU Muara Tawar Versi 1 – “Perhitungan DRAM MTW 30102024 final.xlsx” Spreadsheet perhitungan DRAM PLTGU Muara Tawar Versi 2 (Revisi 1) – “Perhitungan DRAM MTW 30102024 final.xlsx” Spreadsheet perhitungan DRAM PLTGU Muara Tawar Versi 3 (Revisi 2) – “LCAM MTW Hitungan 121224.xlsx” 	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/11/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	Monitoring Kalibrasi Meter MTW.xlsx	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/12/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	Formulir_Daftar_Peralatan_dan_Jadwal_Kalibrasi_(Lab-B).xlsx	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/13/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	Monitoring sertifikasi Kwh Meter dan flowmeter melalui aplikasi SISINDOKUM “WhatsApp Image 2024-11-25 at 09.15.44.jpeg” “WhatsApp Image 2024-11-25 at 09.16.17.jpeg” “WhatsApp Image 2024-11-25 at 10.37.08.jpeg” “WhatsApp Image 2024-11-25 at 10.37.58.jpeg” “WhatsApp Image 2024-11-25 at 10.38.34.jpeg”	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/14/	Lainnya	Permendag No. 68 Tahun 2018.pdf	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/15/	Lainnya	“Sertifikat MU GT21-22 - ION 8650.pdf” “Sertifikat MU ST2.4.pdf” “MT-1312A355-01 (SKAL-1304-I.8601.20.16.3316.001.60-2020) GITET MUARA TAWAR GT 2.1 - GT 2.2 (1).pdf”	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar

		"SKAL 10100115_1611 METER STATIK ENERGI (1).pdf"	
/16/	Lainnya	"01. SKHP, BA dan Cerapan Tera Ulang MS PJB Muara Tawar 2024.pdf" "BA Tera Ulang Muara Bekasi PLN Muara Tawar 2024.pdf" "BA & Cerapan Kalibrasi MS MT (Gas NR).pdf" "SKHP MGO PJB Muara Tawar-1 (Gas PEP).pdf" "2028 KHP Offtake Muara Bekasi - Line PJB Muara Tawar (Gas PGN).pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/17/	Lainnya	"Sertifikasi Sounding Tape.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/18/	Lainnya	"G1600 - 10512274-2008 Elster (GT 2.2).pdf" "Elster 10527072 (GT 2.1).pdf" "Elster 10512664-2009 (GT 2.1).pdf" "Elster 10527072-2019 (GT 2.2).pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/19/	Lainnya	"TANGKI 1.pdf" "TANGKI 2.pdf" "TANGKI 3.pdf" "TANGKI 4.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/20/	Lainnya	"Sertifikat kalibrasi Bomb Cal 2023.pdf" "Sertifikat Kalibrasi GC 2023.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/21/	Lainnya	"Sertifikat Akreditasi KAN ISO 17025_LP 1209 IDN_2022.pdf" "FPA 03-a.01.a.1 Rev 1 Form A.1 Ruang lingkup laboratorium Penguji.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/22/	Lainnya	"Sertifikat Analis Gas Eko.pdf" "Sertifikat Analis Gas_Samsudin.jpg" "Sertifikat Kompetensi PPC (AAM) 2.pdf" "Sertifikat LPM Gas Bumi Ahmad Atiq Maliki.pdf" "Sertifikat PPC Samsudin Hafid.pdf" "Sertifikat PPC_Eko.jpg"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/23/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	"IK Pembuatan Berita Acara Transaksi Energi Rev 2.pdf" "IK Pembuatan Data Upload Transaksi Energi Rev 2.pdf" "76. IK GT Blok 5 - Entry Navitas (1).pdf" "Sounding Level Bunker-1.pdf" "IK Start Pengaliran Gas Pgn Di Muara Tawar.pdf" "IK Stop Pengaliran Gas Pgn Di Muara Tawar.pdf" "IKMT-312-14.2.2.8-0004_IK Pengujian Gas Alam menggunakan Peralatan GC rev08.pdf" "IKMT-312-14.2.2.8-0008_IK Pengambilan Contoh Gas_rev06.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/24/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	"IK Inventarisasi Emisi GRK dan reduksi emisi MTW.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/25/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	"IK Pencatatan Minyak.PDF" "IK PERHITUNGAN GAS PER BLOK.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/26/	Lainnya	Berita Acara Transaksi Listrik Tahun 2023 "1. BATE Januari 2023.pdf" "2. BATE Februari 2023.pdf" "3. BATE Maret 2023.pdf" "4. BATE April 2023.pdf" "5. BATE Mei 2023.pdf" "6. BATE Juni 2023.pdf" "7. BATE Juli 2023.pdf" "8. BATE Agustus 2023.pdf" "9. BATE September 2023.pdf" "10. BATE Oktober 2023.pdf" "11. BATE November 2023.pdf" "12. BATE Desember 2023.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/27/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	Data download transaksi energi listrik 1. Januari "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 2. Februari "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 3. Maret "4. UploadMeter GT2122.xls"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar

		"11. UploadMeter ST20Rev2.xls" 4. April "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 5. Mei "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 6. Juni "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 7. Juli "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 8. Agustus "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 9. September "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 10. Oktober "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 11. November "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls" 12. Desember "3. UploadMeter GT2122.xls" "11. UploadMeter ST20.xls"	
/28/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	BA Gas Pertamina EP 1. BA PEP Januari 2023.pdf 2. BA PEP Februari 2023.pdf 3. BA PEP Maret 2023.pdf 4. BA PEP April 2023.pdf 5. Pertamina EP Mei 2023.pdf 6. Pertamina EP Juni 2023.pdf 7. Pertamina EP Juli 2023.pdf 8. Pertamina EP Agustus 2023.pdf 9. Pertamina EP September 2023.pdf 10. Pertamina EP Oktober 2023.pdf 11. BA PEP November 2023.pdf 12. BA Pertamina EP Desember 2023.pdf BA Gas PGN 1. PGN Januari 2023.pdf 2. BA PGN Februari 2023.pdf 3. BA PGN Maret 2023.pdf 4. BA PGN April 2023.pdf 5. PGN Mei 2023.pdf 6. PGN Juni 2023.pdf 07 Juli 2023.pdf 08 Agustus 2023.pdf 09 September 2023.pdf 10. Oktober 2023.pdf 11 November 2023.pdf 12 Desember 2023.pdf	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/29/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	01. BBG Januari 2023.xlsx 02. BBG Februari 2023.xlsx 03. BBG Maret 2023.xlsx 04. BBG April 2023.xlsx 5. BBG Mei 2023.xlsx 6. BBG Juni 2023.xlsx 7. BBG Juli 2023.xlsx 08. BBG Agustus 2023.xlsx 09. BBG September 2023.xlsx 10. BBG Oktober 2023.xlsx 11. BBG November 2023.xlsx 12. BBG Desember 2023.xlsx	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar

/30/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	"GAS Jam 10 tahun 2023.xlsx"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/31/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	"Laporan harian Bahan Bakar MUARA TAWAR 2023(15).xlsx"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/32/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	1. BA Gas Januari 2023.pdf 2. BA Gas Februari 2023.pdf 3. BA Gas Maret 2023.pdf 4. BA Gas April 2023.pdf 5. BA Gas Mei 2023.pdf 6. BA Gas Juni 2023.pdf 7. BA GAS Juli 2023.pdf 8. BA Gas Agustus 2023.pdf 9. BA GAS September 2023.pdf 10. BA Gas Oktober 2023.pdf 11. Gas November 2023.pdf 12. BBG Desember 2023.pdf	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/33/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	1. BA Sounding Januari 2023.pdf 2. BA Sounding Februari 2023.pdf 3. BA Sounding Maret 2023.pdf 4. BA Sounding April 2023.pdf 5. BA Sounding Mei 2023.pdf 6. BA Sounding Juni 2023.pdf 7. BA Sounding Juli 2023.pdf 8. BA Sounding Agustus 2023.pdf 9. BA Sounding September 2023.pdf 10. BA Sounding Oktober 2023.pdf 11. BA Sounding November 2023.pdf 12. BA Sounding Desember 2023.pdf	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/34/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	1. Laporan Analisa Gas Januari 2023.pdf 2. Laporan Analisa Gas Pebruari 2023.pdf 3. Laporan Analisa Gas Maret 2023.pdf 4. Laporan Analisa Gas April 2023.pdf 5. Laporan Analisa Gas Mei 2023.pdf 6. Laporan Analisa Gas Juni 2023.pdf 7. Laporan Analisa Gas Juli 2023.pdf 8. Laporan Analisa Gas Agustus 2023.pdf 9. Laporan Analisa Gas September 2023.pdf 10. Laporan Analisa Gas Oktober 2023.pdf 11. Laporan Analisa Gas November 2023.pdf 12. Laporan Analisa Gas Desember 2023.pdf	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar
/35/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	Berita Acara Transaksi Listrik Tahun 2020 - 2022 "12. BATE DESEMBER 2020.pdf" "1. BATE Januari.pdf" "2. BATE Februari.pdf" "3. BATE Maret.pdf" "4. BATE April.pdf" "5. BATE Mei.pdf" "6. BATE Juni.pdf" "7. BATE Juli 2020.pdf" "8. BATE Agustus 2020.pdf" "9. BATE SEPTEMBER 2020.pdf" "10. BATE OKTOBER 2020.pdf" "11. BATE NOVEMBER 2020.pdf" "12. BATE Desember 2021.pdf" "1. Januari 2021.pdf" "2. Februari 2021.pdf" "3. Maret 2021.pdf" "4. April 2021.pdf" "5. Mei 2021.pdf" "6. Juni 2021.pdf" "7. Juli 2021.pdf" "8. Agustus 2021.pdf" "9. September 2021.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar

		"10. BATE Oktober 2021.pdf" "11. BATE November 2021.pdf" "12. Desember 2022.pdf" "1. BATE Januari 2022.pdf" "2. BATE Februari 2022.pdf" "3. BATE Maret 2022.PDF" "4. BATE April 2022.pdf" "5. BATE Mei 2022.pdf" "6. BATE Juni 2022.pdf" "7. BATE Juli 2022.pdf" "8. BATE Agustus 2022.pdf" "9. BATE September 2022.PDF" "10. BATE Oktober 2022.PDF" "11. BATE November 2022.pdf"	
/36/	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar	Bukti pemenuhan analisis hambatan "SUMMARY SIMULASI BIAYA OPERASIONAL TAMBAHAN GAS PLTGU MUARA TAWAR.pdf" "K 046500 SBD_Amendemen Kelima Perjanjian Pemanfaatan Terminal LNG Lampung dan Penyaluran Gas Hasil Regasifikasi LNG ke Pusat Listrik Muara Tawar.pdf" "PPG Pertagas sd31 desember 2023.pdf"	PT PLN NP PLTGU Muara Tawar

Riwayat Dokumen

Versi	Tanggal	Keterangan
00.00	20 Desember 2024	Draf awal
01.00	23 Desember 2024	Penerbitan Laporan dan Opini Final