

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

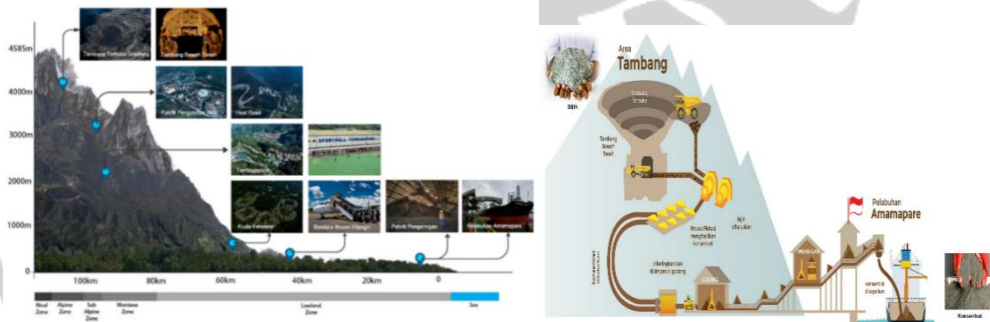
Pertambangan PT Freeport Indonesia yang berada di area Grasberg Mimika Papua merupakan pertambangan mineral yang mengandung emas, tembaga, perak dan mineral lainnya. Pertambangan yang dilakukan adalah dengan dua metode baik penambangan terbuka yang berada di area Grasberg dan penambangan yang dilakukan di area bawah tanah (*underground*). Proses pengolahan biji bebatuan yang dilakukan dengan proses penghancuran, dihaluskan dan diekstraksi dari pabrik Concentrating Mile 74 menjadi konsentrat berupa *slurry* dan selanjutnya dialirkan menuju pipa yang bertekanan sepanjang kurang lebih 110 km menuju pelabuhan Amamapare-Portsite. Konsentrat selanjutnya dikeringkan di area Pabrik Dewatering Plant-(DWP) dan selanjutnya dilakukan Pengapalan untuk dikirim ke dalam negeri yaitu di Gresik dan juga dikirim ke luar negeri.

Proses Pertambangan diantaranya adalah pengeboran, peledakan, transportasi bijih tembaga, pengolahan, penggilingan, pengapungan dan pengeringan yang menjadi konsentrat. Area Pabrik Pengolahan bijih yang berada di lokasi Mile 74 dan Area Pabrik Pengering yaitu Dewatering Plant di Amamapare Portsite. Hasil internal audit energi yang dilakukan tahun 2020 yang berfokus pengolahan *concentrate* pada Operasional pertambangan perlu dilakukan Analisa dengan dilakukan roadmap dan pemetaan Pemakaian Energi, *Significant Energy Utilization (SEU)* dan upaya Optimalisasi dalam mempergunakan energi adalah sebuah upaya yang perlu dilakukan untuk meningkatkan operasional perusahaan dan Mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK).

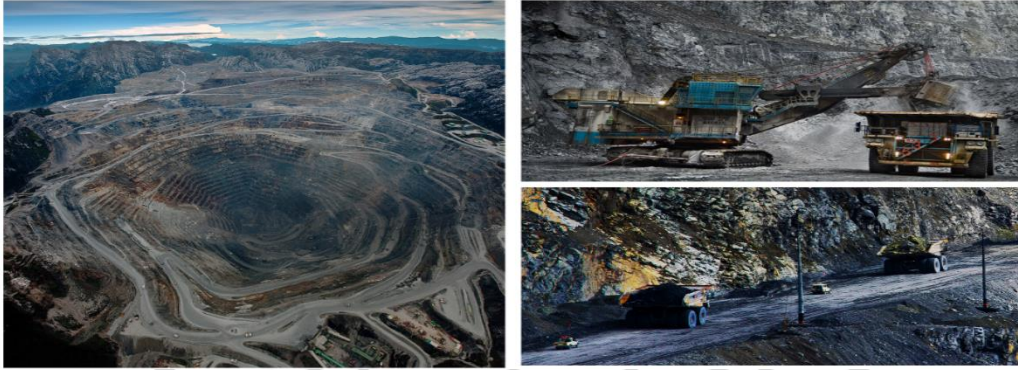
Program Konservasi energi sebuah upaya dalam meningkatkan operasional dan suplai energi untuk meningkatkan ekonomi dan pendapatan perusahaan, nilai tambah dalam upaya konservasi energi menjamin ketersediaan energi sehingga pencemaran serta kerusakan lingkungan dapat ditekan. Perencanaan Energi dan Strategi Efisiensi Energi yang dirumuskan pada penerapan kebijakan energi dan diintegrasikan melalui model dan aspek bisnis perusahaan, Perusahaan melakukan upaya penghematan energi yang signifikan pada segmen eksplorasi dan produksi (Midor et al., 2022).

Permasalahan yang dihadapi dalam operasional pertambangan saat ini adalah ketergantungan Memenuhi kebutuhan pada sumber energi fosil baik batubara maupun minyak bumi pada Produksi

Pertambangan yang ada di Kabupaten Mimika Papua dan sebagai perusahaan *Operation dan Maintenance* yang mengoperasikan Pembangkit Listrik yang ada di area *Jobsite* baik yang berada di dataran rendah / *Lowland* maupun di dataran tinggi / *Highland*. Serta memberikan pasokan listrik ke komunitas atau pemukiman karyawan serta perkantoran, di area Tembagapura dan Kuala Kencana, Divisi Power Generation dan Transmission adalah Divisi yang melakukan pengoperasian dan penyediaan listrik dan melakukan perawatan / *Operation & Maintenance* pembangkit Listrik tenaga Diesel-PLTD dan Batubara-PLTU yang menghasilkan dan mendistribusikan listrik ke area tambang pabrik dan fasilitas pendukung operasional pertambangan. Pembangkit Listrik PLTU Batubara yang berada di area Pelabuhan Amamapare *Portsite*, Pembangkit Diesel-PLTD yang berada di dataran rendah dan dataran tinggi yang dihubungkan oleh dua jalur transmisi saluran tegangan tinggi-SUTT 230 kV yang menyalurkan dari Stasiun Pembangkit Batubara-PLTU menuju kedataran tinggi untuk menyuplai kebutuhan listrik dalam operasional dan produksi pertambangan dan komunitas yang berada di area pertambangan di Tembagapura dan Kuala Kencana Mimika. Tantangan dan hambatan yang dihadapi yang paling signifikan adalah kebutuhan permintaan energi listrik yang terus meningkat seiring peningkatan produksi, program pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) yang signifikan erat kaitannya dengan kegiatan produksi, pengiriman dan konsumsi energi (Gençer et al., 2020).



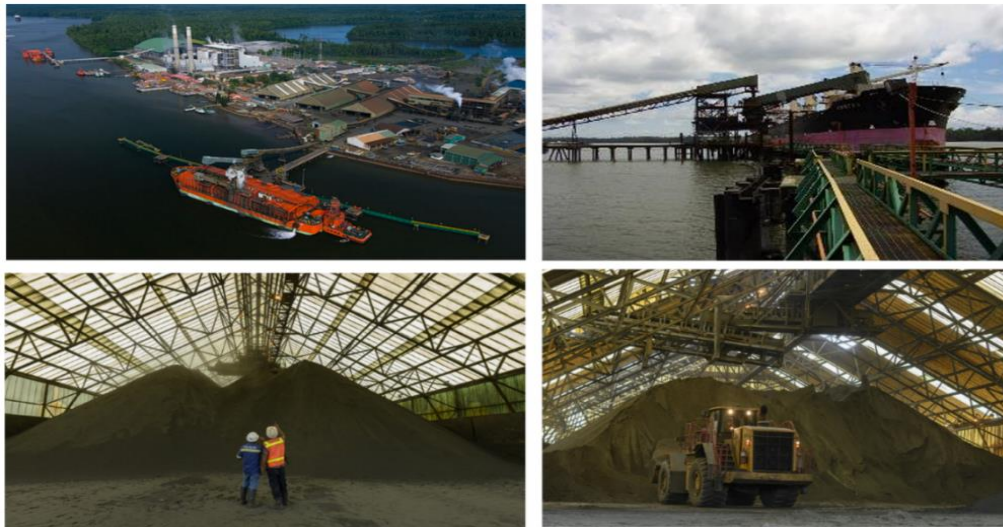
Gambar 1. 1 Peta Lokasi Pemberian Wilayah Perizinan dan Kegiatan Usaha (Audit Energi, 2022)



Gambar 1. 2 Area Permukaan Tambang Grasberg



Gambar 1. 3 Area Pabrik Concentrating Mile 74



Gambar 1.4 Area Pabrik Pengerian -Dewatering Plant Amamapare Portsite (Audit Energi, 2020)

Dua sistem jaringan yang dipasang adalah pembangkit Listrik 60 Hz dan 50 Hz, adapun sistem 60 Hz yang paling dominan untuk menunjang produksi di area tambang dan Produksi, sedangkan 50 Hz adalah mendukung kegiatan perkantoran dan fabrikasi di area LIP Kuala Kencana, Bandara Moses Kilangin Mimika dan kawasan Permukiman Karyawan serta Rimba

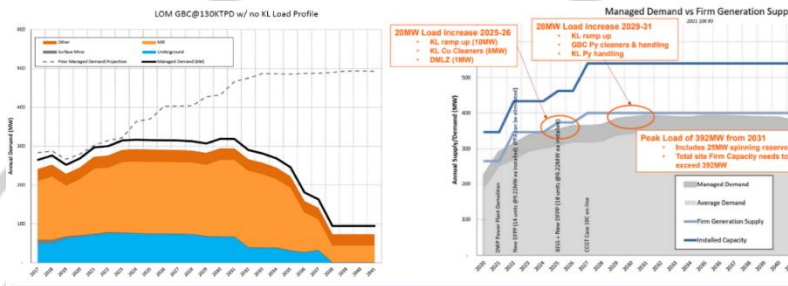
Papua Hotel. Berikut ini Peta Lokasi Pemberian Wilayah Mengoperasikan Pembangkit Listrik maupun Jalur Transmisi 230 kV yang diterbitkan Pemerintah Daerah Kabupaten Mimika Papua. Pertambangan yang saat ini di fokuskan di beberapa area seperti *Deep Ore Zone*, *Big Gossan* dan *Deep Mill Level Zone* yang merujuk kepada Izin yang diberikan oleh Pemerintah. Transisi kebutuhan energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan tentu diperlukan dalam mendukung keberlangsungan operasional pertambangan, Kajian dan analisa kebutuhan energi diperlukan untuk menjadi panduan dalam melakukan upaya penghematan energi yang seluas-luas nya; Kebijakan manajemen dalam membuat kebijakan energi, pengelolaan sumber daya dan penghasil energi yang lebih efisien maka Divisi *Power Generation and Transmission* yang mengelola dan mengoperasikan dan penyediaan energi listrik dan seiring dengan perencanaan oleh induk perusahaan untuk menyediakan dan membangun Pembangkit Listrik yang baru, Persyaratan dan kajian telah dilakukan dan telah diputuskan akan dibangunnya di area perusahaan di area Portsites pembangkit listrik tenaga Minyak dan Gas-PLTMG.



Gambar 1. 5 Area Pemukiman Karyawan dan Perkantoran Di Area Tembagapura dan Kuala Kencana

Penelitian berfokuskan pada evaluasi sistem manajemen energi pada sumber energi listrik yang dihasilkan oleh PLTU & PLTD dalam penyediaan, rekayasa, dan program efisiensi energi, Proses Pembangunan yang membutuhkan waktu, maka diperlukan sebuah Analisa kebutuhan energi dengan melihat beban puncak rata-rata kebutuhan listrik yang tertinggi serta program optimalisasi dengan melakukan pengaturan dan rekayasa pengoperasian pembangkit yang ada dengan melihat bauran ekonomis dan teknik, serta merujuk kepada Standar Sistem Manajemen lingkungan ISO 14001:2015 dan ISO 50001:2018 *Energy management System* dan Persyaratan

pedoman penggunaan energi. Perkiraan kebutuhan listrik di area Pertambangan pada titik Puncak tertinggi sekitar ± 390 MW pada Tahun 2033. Kemudian akan terjadi Penurunan hingga Tahun 2040 secara terencana dan diagendakan sesuai pengurangan produksi di area Tambang, Berikut ini Skema Perencanaan Kebutuhan Energi;



Gambar 1.6 Skema Energi Listrik Tahun Berjalan dari 2020-2040 (Audit Energi,2020)

Efisiensi penggunaan energi dan mendorong pengembangan energi yang terbarukan, program konservasi energi menjadi hal yang penting untuk dilaporkan dan dilakukan audit energi yang direncanakan untuk mengidentifikasi tren penggunaan energi, membandingkan target kinerja energi dan menentukan *Key Performance Indicator (KPI)*. Tujuan Analisa Energi dan mengacu kepada internal audit energi yang dilaksanakan pada tahun 2020 adalah untuk melakukan analisa dan *review* kebutuhan energi dan upaya-upaya serta melakukan identifikasi penghematan energi yang dapat dilakukan baik di sektor Pertambangan Maupun Pembangkit dengan merujuk kepada roadmap *Significant Energy Utilization (SEU)*. Relevansinya adalah untuk melihat dan menganalisa kebutuhan energi yang seluas-luasnya, pengembangan kebijakan energi manajemen dan pengurangan emisi efek Gas rumah Kaca (GHG)

1.2 Perumusan Masalah

Peningkatan Sistem Manajemen Energi perlu dilakukan kajian dan penelitian, Survey tingkat kematangan (*Maturity level*) pengelolaan Energi untuk menentukan gambaran dan mengukur sejauh mana telah menjalankan dan mengimplementasikan perilaku dalam mengelola energi. Kajian dari internal audit energi yang telah dilaksanakan pada tahun 2020 perlu dilakukan *review* dengan metode melalui pendekatan kerangka kerja standar ISO 50001 (Standar sistem Manajemen Energi), ANSI/MSE 2000 (*Manajemen Strategis Energi*).

Model Kematangan Manajemen Energi (*Maturity Level*) menjadi panduan yang baik serta pendekatan manajemen energi yang mudah dalam melakukan pengukuran dan kajian yang digunakan untuk sistem manajemen energi (EnMS) memberikan metrik kualitatif dan pedoman

peningkatan manajemen energi (Jin et al., 2021a). Penulis memberikan paparan dengan menggunakan metode *maturity Level* untuk mengukur tingkat kematangan dan mengembangkan serta mengimplementasikan praktik yang terbaik pada pengelolaan energi.

Proses pelaksanaan survei tingkat kematangan dengan melibatkan para praktisi energi dengan melibatkan dari representatif berbagai pakar dari perwakilan bisnis unit atau departemen di area kerja menjadi representatif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penentuan Kriteria: Yaitu menentukan beberapa kriteria atau faktor yang relevan untuk mengukur tingkat maturity yang mencakup kebijakan energi, pelatihan karyawan dan juga pemahaman karyawan
2. Evaluasi: Melakukan Evaluasi hasil kajian atau internal audit energi terhadap praktik pengelolaan energi dengan melakukan review hasil internal audit energi, tinjauan dokumen, observasi lapangan dan pengukuran kinerja energi
3. Penilaian Maturity Level: Memberikan penilaian terhadap kematangan pengelolaan energi berdasarkan nilai atau skala, misalnya: *Basic, Reactive, Structure, Proactive, Resilient*
4. Melakukan identifikasi kekuatan dan peluang perbaikan: Melakukan identifikasi kekuatan team energi dalam menjalankan tugas dan kinerja pengelolaan energi. Kebijakan untuk merancang intervensi kepada individu didalam perilaku pro-lingkungan, bukan hanya berfokus kepada kebijakan lingkungan tetapi adalah perubahan perilaku pro-lingkungan (Sawitri et al., 2015a).

Analisa energi dan Optimalisasi serta efisiensi energi listrik di area Pertambangan yang sedang menunggu proses realisasi pembangunan Pembangkit yang baru yang dibangun di area *Portsite* yaitu PLTMG (pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas). Keputusan rekayasa dalam memenuhi kebutuhan listrik dalam mendukung operasional pertambangan dan fasilitas umum , aspek lingkungan yang dipantau dan diukur serta menjaga kebutuhan listrik dan kemampuan serta keandalan pembangkit listrik dan jaringan serta semua peralatan pada sarana pendukung dalam menyalurkan listrik dari Pembangkit listrik. maka perlu dilakukan kajian dan ditinjau dari setiap Permasalahan yang ada dengan ketersediaan Pembangkit Listrik maka diperlukan Rekayasa dan membuat Kajian dan Analisa dalam merumuskan masalah dan mencari solusi yang terbaik dalam menjalankan konservasi energi.

Berikut ini hasil analisa dan rumusan masalah untuk dilakukan perbaikan dan membuat rekomendasi dan tindak lanjut dari tujuan Penelitian, adalah;

1. Analisa Kebutuhan Listrik pada beban tertinggi dan analisa kebutuhan listrik pada beban terendah serta Rekayasa pengaturan beban pada mesin pembangkit PLTD & PLTU
2. Perbaikan dan inovasi baru (*management improvement*) yang dilakukan yang berdampak kepada produksi dan pasokan listrik di area pertambangan ; Dampak Positive & Negative
3. Emisi Gas Buang pada Pembangkit Listrik dan efek rumah kaca (GHG) yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik

Pemantauan dan pengukuran gas buang pada pembangkit listrik dari hasil pembakaran merujuk Permen LHK No 15 tahun 2019 tentang baku mutu Emisi Pembangkit Listrik Tenaga termal.

Batasan waktu penelitian yang singkat maka perlu dilakukan dengan menganalisa semua sumber data baik data Primer dan sekunder dan hasil *audit energy management system (EMS)*. Sehingga melalui analisa energi dapat memberikan rekomendasi kebijakan energi, peluang penghematan energi dan meningkatkan performa energi sehingga produksi pertambangan dapat mencapai target dengan optimal

1.3 Tujuan Penelitian

Merujuk kepada akar permasalahan dan situasi yang sulit dalam memenuhi kebutuhan energi listrik untuk mendukung operasional pertambangan dan kebutuhan energi dalam kehidupan masyarakat, maka Penelitian yang di fokuskan pada pemenuhan energi listrik dan penelitian pada pembangkit Listrik yang dioperasikan adalah;

1. Menganalisa Pemenuhan Energi Listrik dengan Melakukan Rekayasa Pengaturan Operasional Pembangkit Listrik yang tersedia, dan tren konsumsi energi
2. Mengevaluasi dan review hasil internal audit energi, evaluasi energi yang berkelanjutan dalam melakukan optimalisasi kebutuhan energi dan mengidentifikasi strategi pada upaya perbaikan-perbaikan baik sektor energi maupun lingkungan
3. Mengevaluasi Pencegahan Efek Rumah Kaca dan pengendalian pencemaran udara dengan menganalisis pemakaian energi dan potensi opsi pengurangan efek emisi gas rumah kaca (GHG) yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik.

Hasil dari Penelitian ini untuk mendapatkan metode dan rekayasa dalam melakukan pengaturan penggunaan energi listrik dan juga upaya dalam penghematan bahan bakar serta energi

yang ramah lingkungan. Sehingga operasional pengoperasian pembangkit yang menghasilkan emisi gas rumah kaca dapat dikurangi.

1.4 Manfaat Penelitian

Kecintaan dan kepedulian kepada keberlangsungan Perusahaan dan dengan dipilihnya topik penelitian Tesis ini, maka hasil akhir yang diharapkan dapat memberikan kontribusi dan masukan dalam mendukung berlangsungnya operasional perusahaan, diantaranya adalah;

1. Top Manajemen dalam mengelola dan melakukan penghematan energi dan Optimalisasi pengoperasian pembangkit listrik dengan memahami tren kebutuhan energi listrik serta efisiensi yang dapat dilakukan untuk memenuhi Kebutuhan listrik di area Pertambangan dan kehidupan sosial dan masyarakat di area Pertambangan. Pada beban puncak, harus mampu menghasilkan daya maksimal, sementara pada beban terendah, generator harus dapat beroperasi dengan efisien meskipun berada pada tingkat daya rendah, serta Pengendalian Pengaturan Beban untuk menjaga Kestabilan Sistem dan Mencegah kerusakan pada peralatan.
2. Analisa energi membantu dalam melakukan evaluasi penghematan energi dan dampak lingkungan emisi gas rumah kaca (GHG) dengan membangun sistem dan rencana pemenuhan energi yang diusulkan sebagai acuan mengembangkan kebijakan menghadapi permasalahan dengan melakukan pengaturan load, serta penghematan dan Optimalisasi kebutuhan energi listrik. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi primer, dan pertumbuhan penduduk berpengaruh positif terhadap emisi CO₂, sedangkan konsumsi energi terbarukan berpengaruh negatif terhadap emisi CO₂ (Sasana & Aminata, 2019)
3. Berkontribusi dalam Diversifikasi sumber energi untuk Memberikan kreativitas inovasi, atau perbaikan (*management improvement*) pada pengembangan energi yang berkelanjutan serta potensi pengembangan energi terbarukan dan alternatif energi lainnya untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil

1.5 Batasan Penelitian

Merujuk dari akar masalah dan pemecahan masalah, Peneliti membatasi ruang lingkup dengan melakukan evaluasi hasil internal audit energi, dalam melihat akar masalah agar penelitian

fokus pada akar masalah utama dan dapat diselesaikan dengan waktu yang telah direncanakan dalam penyelesaian masalah dan program Tesis dengan kerangka teori dan pemodelan yang relevan dengan merujuk kepada hasil-hasil kajian dan penelitian;

1. Ruang lingkup Penelitian pada penyediaan Energi Listrik untuk dilakukan analisa kebutuhan energi Listrik di pertambangan, adapun melingkupi;
 - Roadmap SEU, EnPIS, KPI dalam menentukan Pemenuhan Kebutuhan Energi Listrik.
 - *Objective Target Program (OTP)* Melakukan evaluasi kepatuhan dalam pelaksanaan energi manajemen
 - *Benchmarking* analisa dan manajemen energi dari hasil audit energi 2022 dengan melakukan review konsumsi energi, efisiensi energi program, praktek manajemen energi, dan dampak lingkungan dari operasional pertambangan.
2. Waktu: Periode waktu adalah mengacu kepada data yang diperlukan memfokuskan analisis energi pada tahun tertentu atau periode waktu yang spesifik, seperti waktu beban puncak kebutuhan energi
3. Batasan Metodologi; melakukan review dan analisa hasil Penelitian internal audit energi dan membatasi penggunaan metode analisis penggunaan energi, Pemenuhan Regulasi, Pendekatan Kerangka ISO 50001. melakukan review konsumsi energi, efisiensi energi program, praktek manajemen energi, dan dampak lingkungan Hal ini membantu dalam memfokuskan penelitian pada pendekatan analisis yang spesifik dan konsisten.

1.6 Kerangka / Struktur Penelitian

Pendekatan penelitian dengan teknik pengumpulan data, melakukan analisa data energi yang diperlukan dalam Proses produksi, terutama fokus pada Penggunaan Energi Signifikan (SEU), dengan menggunakan beberapa pendekatan;

1. Kebijakan *Energy management system, Energy Review and Standard Operating Procedure (SOP)*
2. Analisa dan Review hasil internal audit energi pada *infrastructure energy management team*, meliputi:
 - a) *GAP Assement*: Mengembangkan peta jalan untuk integrasi manajemen sistem Lingkungan dan Manajemen sistem Energi dengan berfokus pada penilaian kesenjangan dan peluang / tantangan integrasi

- b) Menindaklanjuti temuan internal audit energi dan memantau proses, progress perbaikan dan penggunaan teknologi yang hemat energi dan ramah lingkungan
 - c) *Roadmap Significant Energy Utilize (SEU), Key Performance Indicator (KPI) and Energy Baseline*
 - d) *Benchmarking ISO 50001, Energy management system (EnMS)*
 - e) *Objective target Program (OTP)* dalam melakukan penggunaan energi secara optimal dan mencakup rencana penggunaan energi yang ramah lingkungan dan program efisiensi energi.
3. *Resources Energy Management team*, adalah;
- a) *Dedicated people*; Sertifikasi dan kompetensi Manajer Energi dan personal yang mengelola dokumen terkait
 - b) *Dedicated Budget: Yearly budget planning and estimate*
 - c) *Dedicated Tools: Hardware, software, and monitoring dashboard*
4. Metering dan pengukuran pada peralatan;
- Metering yang tepat dan memadai hanya tersedia pada peralatan tertentu atau pemasangan pada alat Perlu meter tambahan untuk memiliki data tentang tingkat peralatan pada penggunaan energi
5. Database & Pelaporan;
- Data terpusat untuk semua kinerja energi di seluruh situs, Otomatisasi pelaporan pada Database, dan monitoring pemasok material baik vendor atau peralatan sudah menerapkan *Energy management system (EnMS)*
6. *Life Cycle Assessment and Program*: Retrofit atau mengganti komponen yang lama yang tidak ramah lingkungan secara bertahap untuk meminimalkan waktu henti operasi & meningkatkan operasi keselamatan dan pengoperasian peralatan yang efisiensi dengan penggantian secara internal atau melalui proyek yang dianggarkan (*Capital budget*).

Pertumbuhan operasional pertambangan harus seiring dengan ketersediaan energi listrik, Ketahanan energi memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung operasional pertambangan yang berkelanjutan. Permasalahan akan timbul bilamana tidak ada ketersediaan energi yang mencukupi, untuk mengatasi kendala operasional yang tidak seimbang dengan laju kebutuhan energi maka penerapan program efisiensi konsumsi energi harus di terapkan, perihal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 70/2009 tentang Konservasi Energi. Pemenuhan regulasi

dan juga energi listrik yang diperlukan, Audit Energi sebagai analisa dan memastikan sebagai langkah awal. Metode hasil analisa audit dengan menghitung tingkat konsumsi energi (Radityatama & Windarta, 2021)

1.7 Orisinalitas Penelitian

Penelitian berikut ini yang ada korelasinya dengan kebijakan energi, pemodelan dan proyeksi penelitian pemanfaatan energi dan dampak kepada gas Rumah kaca serta program efisiensi energi

Tabel 1. 1 Ringkasan penelitian terdahulu

No	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Analysis
1	Midor, K., Ivanova T. N., Molenda, M., Bialy, W., & Zakharov, O. V. (2022)	Aspects of Energy Saving of Oil-Producing Enterprises	Perencanaan Energi dan Strategi Efisiensi Energi yang dirumuskan pada penerapan kebijakan energi dan diintegrasikan melalui model dan aspek bisnis perusahaan, Perusahaan melakukan upaya penghematan energi yang signifikan pada segmen eksplorasi dan produksi	Penulis memaparkan Peningkatan efisiensi energi dengan menerapkan sistem manajemen energi perusahaan dan diimplementasikan dengan standar internasional ISO 50001:2018, adapun strategi efisiensi energi dituangkan dalam rumusan kebijakan energi yang diintegrasikan kedalam model bisnis dari perusahaan

2	Gençer, E., Torkamani, S., Miller, I., Wu, T. W., & O'Sullivan, F. (2020)	Sustainable energy system analysis modeling environment: Analyzing life cycle emissions of the energy transition. Applied Energy	Tantangan dan hambatan yang dihadapi yang paling signifikan adalah kebutuhan permintaan energi listrik yang terus meningkat seiring peningkatan produksi, program pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) yang signifikan erat kaitannya dengan kegiatan produksi, pengiriman dan konsumsi energi	Penulis mengungkapkan Salah satu tantangan kontemporer komunitas global yang signifikan adalah kebutuhan untuk memenuhi permintaan energi yang terus meningkat, adapun mencapai pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) yang sangat signifikan meliputi kegiatan produksi, pengiriman, dan konsumsi energi. Sektor energi Seperti transformasi melalui konvergensi sektor listrik, transportasi, dan industri serta integrasi antar-sektoral. Dan yang terpenting adalah Untuk menilai tingkat dekarbonisasi yang dicapai melalui perubahan Pemodelan Analisis Sistem Energi Berkelanjutan (SESAME), untuk menilai emisi GRK

				seperti pemuatan sebagian unit pembangkit listrik dan pilihan teknologi, seperti perlakuan minyak mentah yang sama dalam konfigurasi kilang yang berbeda, dieksplorasi.
3	Sawitri D.,R, Hadiyanto,H., Hadi, P,S.(2015)	Pro- environmental Behavior from a SocialCognitive Theory Perspective	Kebijakan untuk merancang intervensi kepada individu didalam perilaku pro-lingkungan, bukan hanya berfokus kepada kebijakan lingkungan tetapi adalah perubahan perilaku pro-lingkungan	Penulis Memaparkan dalam laporan penelitian tentang gaya hidup yang pro lingkungan yang menjadi fokus utama dalam kebijakan Energi yang mendukung juga perilaku lingkungan,
4	Hadi Sasana, Jaka Aminata (2019)	Energy Subsidy, Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Dioxide Emission: Indonesian Case Studies	Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi primer, dan pertumbuhan penduduk , Pertumbuhan Produksi berpengaruh positif terhadap emisi CO2, sedangkan konsumsi energi	Penulis memaparkan tentang era globalisasi, tentang proses dari suatu pertumbuhan ekonomi yang diperlukan dukungan oleh energi; meskipun, ada kemungkinan meninggalkan akumulasi residual material berbahaya seperti emisi karbon dioksida (CO2) yang mencemari terhadap lingkungan. Maksud

			terbarukan berpengaruh negatif terhadap emisi CO2	dan Tujuan dari peneliti adalah melakukan analisa dampak pertumbuhan ekonomi berbasis energi terhadap emisi CO2. Penulis menggunakan Estimasi regresi linier berganda (multiple regression model) dengan metode <i>ordinary least square</i> untuk menganalisis sumber data yang dikumpulkan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi primer, dan pertumbuhan penduduk berpengaruh positif terhadap emisi CO2, sedangkan konsumsi energi terbarukan berpengaruh negatif terhadap emisi CO2.
5	Radityatama, C., Windarta, J., & Handoyo, E. (2021)	Analisa Intensitas Konsumsi Energi dan Kualitas Daya Listrik di Kampus UNDIP	Ketahanan energi memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung operasional pertambangan yang berkelanjutan. Permasalahan akan timbul	Pada penelitian ini penulis melakukan analisis konsumsi energi dan potensi efisiensi energi di Kampus Universitas Diponegoro. Analisis efisiensi energi yang merujuk kepada data

			bilamana tidak ada ketersediaan energi yang mencukupi, untuk mengatasi kendala operasional yang tidak seimbang dengan laju kebutuhan energi maka penerapan program efisiensi konsumsi energi harus di terapkan, perihal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 70/2009 tentang Konservasi Energi. Pemenuhan regulasi dan juga energi listrik yang diperlukan, Audit Energi sebagai analisa dan memastikan sebagai langkah awal. Metode hasil analisa audit dengan menghitung tingkat konsumsi energi	konsumsi energi listrik dari tahun 2016-2020, dan melakukan perhitungan Intensitas konsumsi energi, Intensitas Cahaya) serta Kualitas Daya Listrik. Konsumsi Energi listrik di Kampus Undip mencapai 20.253.418 kwh atau Rp.16.415.550.042 pada tahun 2019.
--	--	--	---	--

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebijakan Energi dan Regulasi

2.1.1 Latar Belakang

Peraturan Pemerintah Indonesia No. 70 Tahun 2009 tentang konservasi energi

