

## MENDORONG REFORMASI TATA KELOLA PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK MELALUI STRATEGI OPTIMALISASI INTEGRASI E-PNBP DAN SIMBARA DI SUB-SEKTOR MINERBA

Oleh  
Muhammad Nasarudin  
Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara  
Email: [muh.nasarudin@gmail.com](mailto:muh.nasarudin@gmail.com)

---

### Article History:

Received: 09-05-2025

Revised: 25-05-2025

Accepted: 27-05-2025

### Keywords:

Transformasi Digital;  
Reformasi Tata  
Kelola; Integrasi  
Sistem Informasi;;  
Object-Centric  
Business Process  
Digital Governance

**Abstract:** *Kajian ini menyatakan problem statement bahwa tata kelola Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) sub-sektor mineral dan batubara (minerba) menghadapi tiga tantangan utama: ketidaksinkronan regulasi antar instansi, rendahnya kepatuhan pelaku usaha, dan keterbatasan infrastruktur digital di wilayah tambang. Kajian ini menganalisis integrasi sistem e-PNBP dan SIMBARA sebagai solusi strategis berbasis transformasi digital untuk mengatasi persoalan tersebut. Penulis selanjutnya mengedepankan pendekatan integratif antara transformasi digital dan tata kelola fiskal sub-sektor minerba, dengan mengusulkan kebijakan berbasis sistem dengan kepatuhan sejak awal (compliance by design) yang memperkuat sinkronisasi data dan audit lintas sistem secara real-time. Dengan pendekatan object-centric business process management (OCBPM), SWOT, Bardach, dan SOAR, kajian ini mengidentifikasi bahwa intervensi kebijakan yang bersifat mengikat, sistemik, dan adaptif menjadi kunci utama keberhasilan reformasi. Lima alternatif kebijakan disusun dan dievaluasi, dengan prioritas pada penerbitan Peraturan Menteri yang mewajibkan penggunaan e-PNBP oleh seluruh perusahaan tambang. Rekomendasi lainnya mencakup penguatan regulasi, peningkatan kapasitas sistem digital, serta audit keamanan independen. Kajian ini menyimpulkan bahwa keberhasilan transformasi digital PNBP tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga kejelasan arah kebijakan dan konsistensi kelembagaan. Terakhir, penulis menyarankan bahwa kajian di masa depan perlu berfokus pada roadmap implementasi terstruktur berbasis wilayah dan/atau segmentasi pelaku usaha untuk memastikan keberhasilan kebijakan secara nasional*

---

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan cadangan sumber daya mineral dan batubara terbesar di dunia, tersebar luas mulai dari Sumatra hingga Papua. Komoditas strategis seperti batubara, nikel, tembaga, emas, dan timah menopang kebutuhan energi dan industri domestik, bahkan menjadi andalan ekspor nasional (Kementerian Perdagangan RI,

2023). Dalam konteks ini, sektor pertambangan mineral dan batubara (minerba) berperan vital sebagai salah satu penyumbang Produk Domestik Bruto (PDB) serta Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang mendukung dan memperkuat pembiayaan pembangunan nasional (Direktorat Jenderal Minerba, 2023). Dalam lima tahun terakhir, PNBP dari sub-sektor minerba menunjukkan kontribusi signifikan, dengan capaian realisasi yang beberapa kali melampaui target APBN. Misalnya, pada tahun 2022, PNBP minerba melonjak menjadi Rp183,50 triliun, dipicu oleh lonjakan harga komoditas dan dorongan kebijakan hilirisasi (Kemenko Marves RI, 2023; Indonesia Mining Association, 2024). Namun, ketergantungan pada faktor harga global dan fluktuasi produksi menunjukkan bahwa pengelolaan PNBP minerba membutuhkan reformasi struktural untuk memperkuat keberlanjutan fiskal negara (Balai Diklat Keuangan Pontianak, 2023). Meskipun kontribusi finansialnya besar, pengelolaan sub-sektor minerba masih dihadapkan pada kompleksitas sistemik yang menghambat optimalisasi penerimaan negara. Temuan dari Badan Pemeriksa Keuangan (BPK), Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP), dan Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) dalam kurun 2020–2024 secara konsisten mengungkap adanya ketidakakuratan pelaporan volume dan kualitas produksi akibat lemahnya mekanisme verifikasi dan pengawasan berbasis teknologi (BPK, 2024a; KPK, 2022; BPK, 2023a; BPK, 2023b; BPKP, 2021). Perbedaan data antara laporan perusahaan dan pencatatan pemerintah berpotensi menyebabkan kehilangan penerimaan negara yang signifikan (Sagala dkk., 2023; Putra, 2021). Oleh karena itu, penulis menyampaikan urgensi mengenai kajian strategis untuk mendorong reformasi tata kelola PNBP melalui transformasi digital.

Naskah ini lebih lanjut menengarai bahwa lemahnya sistem pengawasan sub-sektor minerba dipicu oleh ketidaksinkronan regulasi, rendahnya kepatuhan perusahaan, dan minimnya infrastruktur teknologi pengawasan *real-time*. Evaluasi terhadap implementasi Peraturan Pemerintah No. 96 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara mengungkapkan ketidakterpenuhinya standar pengawasan di berbagai daerah. Kondisi ini menciptakan celah besar bagi ketidakpatuhan pelaku usaha, baik dalam hal pelaporan produksi maupun pembayaran PNBP. Selain itu, ketidaksinkronan regulasi antar kementerian dan lembaga juga menjadi akar persoalan yang serius. Ketiadaan harmonisasi antara regulasi teknis ESDM, keuangan negara (Peraturan Pemerintah No. 58 Tahun 2020 tentang Pengelolaan PNBP), dan prosedur lintas sistem digital seperti MODI, MOMS, dan SIMBARA menyebabkan ketidakpaduan kebijakan, memperlambat konsolidasi data, dan membuka ruang ketidaksesuaian data. Permasalahan ini membuktikan bahwa reformasi kebijakan sektoral saja tidak cukup tanpa penguatan bersama dari lintas lembaga. Di sisi lain, keterbatasan infrastruktur digital, terutama di daerah tambang terpencil, menghambat pelaksanaan sistem pelaporan dan pembayaran elektronik seperti e-PNBP. Kesenjangan akses internet mengakibatkan ketidakteraturan pelaporan dan memperpanjang siklus verifikasi data (Susilawati dkk., 2023). Selain itu, tingkat kepatuhan perusahaan tambang terhadap kewajiban pembayaran PNBP masih rendah, sebagaimana ditunjukkan dalam laporan hasil pemeriksaan BPK Semester I 2023, yang menyoroti masih tingginya temuan kurang bayar dan keterlambatan setor (BPK, 2023a). Dengan demikian, secara eksplisit **pernyataan penelitian (*problem statement*)** dalam kajian ini adalah “ketidakpaduan regulasi, rendahnya kepatuhan pelaku usaha, dan keterbatasan infrastruktur digital telah menghambat efektivitas pengelolaan PNBP sub-

sektor minerba, sehingga diperlukan reformasi tata kelola berbasis integrasi sistem digital yang kuat dan mengikat.”

## METODE PENELITIAN

Untuk merumuskan solusi atas kompleksitas tersebut, naskah ini menggunakan kerangka teoretis dengan mengintegrasikan analisis SWOT (*strengths, weaknesses, opportunities, and threats*) dan metode Bardach. Pendekatan ini memungkinkan analisis multidimensional atas kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dari implementasi e-PNBP-SIMBARA. Integrasi analisis juga menawarkan skema penilaian objektif terhadap alternatif strategi kebijakan berdasarkan kelayakan teknis, ekonomi, politik, dan administratif. Kajian ini juga mengadopsi analisis SOAR (*strengths, opportunities, aspirations, and results*) untuk memperkuat temuan dari desain inovasi kebijakan yang diusulkan. SOAR berguna sebagai triangulasi metode untuk menghindari bias interpretasi dari analisis SWOT dan Bardach (Sekaran dan Bougie, 2017). Di titik akhir, penulis melakukan *forum group discussion* (FGD) kepada 15 pemangku kepentingan di lingkungan Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara. FGD bertujuan untuk memperoleh evaluasi dan umpan balik terhadap alternatif kebijakan yang diusulkan (Sekaran dan Bougie, 2017). Dengan demikian, kajian ini berupaya untuk mendiagnosis akar masalah sekaligus menyediakan arah implementasi reformasi berbasis realitas dari kelembagaan, terutama bagi Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara (lihat Gambar 2).

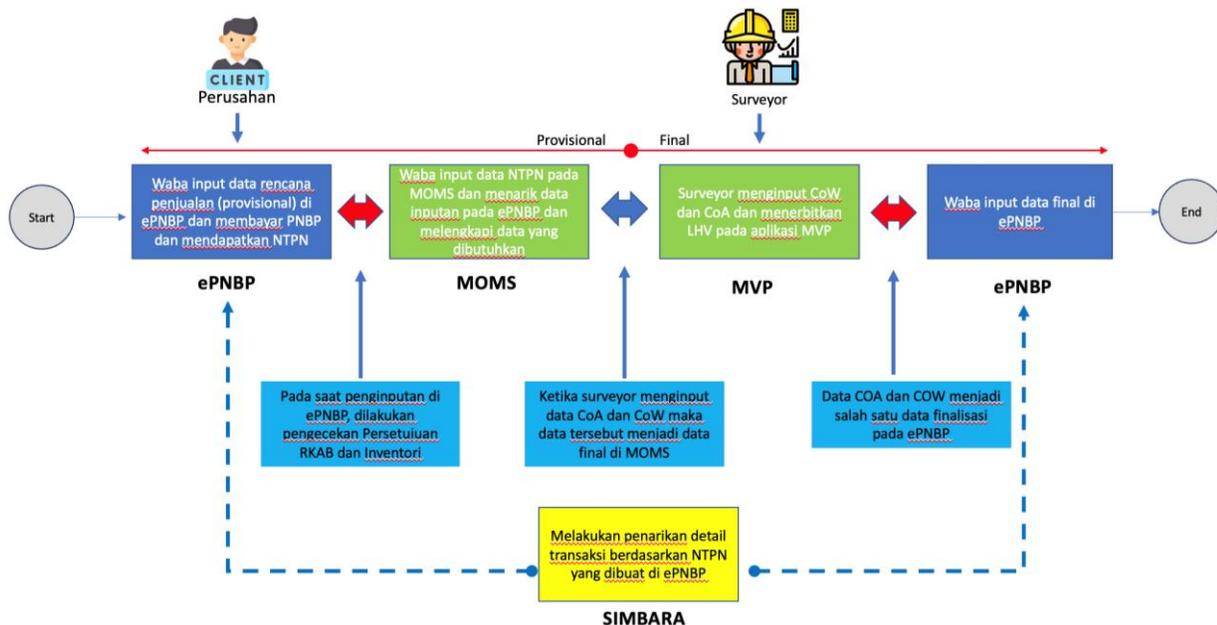
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### ***Analisis Object-Centric Business Process Management (OCBPM) dalam e-PNBP dan SIMBARA***

Dalam rangka mengatasi permasalahan struktural yang telah diidentifikasi pada bagian sebelumnya, penulis berpendapat bahwa dibutuhkan suatu pendekatan yang dapat mengintegrasikan alur data secara efisien dan memastikan transparansi dalam setiap tahap proses. Salah satu pendekatan yang relevan untuk menggambarkan dan menganalisis sistem pengelolaan PNBP di sub-sektor minerba adalah *object-centric business process management* (OCBPM). Pendekatan ini menawarkan cara inovatif dalam memetakan aliran transaksi dan data di seluruh sistem. Selain itu, OCBPM juga memungkinkan identifikasi titik-titik rawan ketidaksesuaian data dan peningkatan kepatuhan secara otomatis, sesuai dengan prinsip "*compliance by system*" (Park & van, 2025; Breitmayer dkk., 2024). Dengan memandang setiap elemen transaksi sebagai objek yang bergerak melintasi sistem yang berbeda. OCBPM selanjutnya memberikan cara untuk memantau dan mengelola setiap objek secara real-time (Park & van, 2025). Dengan kata lain, OCBPM dapat menjadi alat yang efektif untuk mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi, seperti ketidakakuratan pelaporan dan lemahnya pengawasan, serta memfasilitasi peningkatan kualitas tata kelola PNBP di sub-sektor minerba secara keseluruhan.

Lebih lanjut naskah ini memandang setiap elemen transaksi—mulai dari rencana penjualan (provisional) hingga Nomor Transaksi Penerimaan Negara (NTPN), data RKAB, CoW/CoA, hingga status finalisasi pembayaran—sebagai “objek” yang bergerak melintasi rangkaian sistem digital, seperti e-PNBP, MOMS, MODI, MVP, dan SIMBARA. Dengan memusatkan pemantauan pada aliran objek ini, penulis berupaya mengurai titik-titik rawan

ketidaksesuaian data, menegakkan kepatuhan sistematis, serta menjamin konsistensi informasi di seluruh tahapan proses (Park & van der Aalst, 2025; Kementerian ESDM, 2022a). Namun, penerapan OCBPM mengungkap beberapa celah krusial. Pertama, mekanisme *self-assessment* di e-PNBP membuka peluang entri data provisional yang belum terverifikasi *real-time*, sehingga nilai volume atau kadar dapat diputarbalikkan sebelum NTPN diterbitkan (BPK, 2023c). Kedua, meski MOMS secara otomatis menarik dan menyinkronkan data NTPN, interaksi manual tetap diperlukan untuk mengunggah Laporan Hasil Verifikasi (LHV) dari MVP ke sistem, memberi ruang bagi penundaan atau “*workaround*” operator (BPKP, 2021; Kementerian ESDM, 2023c). Ketiga, ketidakpaduan dalam pertukaran informasi dan protokol antar MODI, MOMS, dan SIMBARA masih mengakibatkan latensi sinkronisasi, yang berdampak pada keterlambatan deteksi anomali dan verifikasi silang (BPK, 2022; BPKP, 2023).



**Gambar 1. Aliran Data dan Informasi antar Sistem Informasi**

Di sisi lain, integrasi antara e-PNBP–SIMBARA dinilai telah berhasil memperketat pengawasan akses dari proses ekspor. Pengawasan akses menjelaskan bahwa pelaku usaha tidak dapat melanjutkan ekspor tanpa bukti lunas PNBP yang tervalidasi oleh SIMBARA, sekaligus memicu *cross-check* otomatis terhadap data RKAB, inventori, dan LHV dari MVP (Kementerian ESDM, 2021; Kementerian Keuangan, 2022). Meskipun demikian, kepatuhan sepenuhnya belum tercapai karena masih terdapat intervensi manual di titik-titik krusial. Oleh karena itu, OCBM menggarisbawahi pentingnya memperkuat keselarasan sistem dengan tiga cara berikut. Pertama, standarisasi skema data lintas sistem (misalnya format JSON/XML seragam untuk NTPN, RKAB, CoW/CoA). Kedua, implementasi protokol pertukaran informasi antar sistem informasi (seperti *application programming interface*) berbasis peristiwa (*event-driven*) agar setiap perubahan objek langsung memicu validasi antarsistem (Park & van der Aalst, 2025; Breitmayer, Arnold, & Reichert, 2024). Ketiga, penggunaan *single sign-on* (SSO) dan mekanisme *audit trail end-to-end* untuk meminimalkan “*shadow processes*” dan memastikan jejak digital setiap interaksi sistem (KPK, 2022; BPKP,

2022). Dengan memperdalam integrasi OCBPM, kebijakan akan berfokus pada membangun kepatuhan sejak awal (*compliance by design*), di mana setiap objek transaksi terverifikasi secara otomatis tanpa celah manual, sekaligus mempercepat alur data *real-time* yang mutlak diperlukan untuk menjaga akurasi dan akuntabilitas PNPB minerba.

**Evaluasi Kritis: SWOT dalam Mengintegrasikan e-PNPB dan SIMBARA**

Mengacu pada analisis OCBPM sebelumnya, penulis selanjutnya melakukan evaluasi kritis dengan kerangka SWOT terhadap integrasi e-PNPB dan SIMBARA. Evaluasi ini bertujuan untuk menunjukkan adanya dinamika kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang sangat kompleks (Manurung, 2024). Mengidentifikasi dinamika ini penting untuk memahami secara objektif sejauh mana integrasi tersebut berhasil menjawab akar permasalahan tata kelola PNPB minerba, serta untuk mengidentifikasi area strategis yang membutuhkan intervensi kebijakan lebih lanjut (lihat Tabel 1).

Dari sisi kekuatan, integrasi e-PNPB dan SIMBARA telah berhasil meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pengelolaan PNPB, membangun efisiensi administrasi yang lebih tinggi, dan membuka akses data secara lebih luas antar sistem terkait. Adanya integrasi awal antara e-PNPB, MOMS, MODI, SIMPONI, dan MVP memungkinkan pertukaran informasi yang lebih terstruktur, sehingga memperkecil celah ketidakakuratan data manual (Kementerian ESDM, 2022a; BPK, 2023c). Di samping itu, komitmen pemerintah terhadap transformasi digital, tercermin melalui prioritas nasional dalam SPBE, memperkuat legitimasi inisiatif ini untuk dijadikan model pengelolaan berbasis digital pada sektor sumber daya alam (Pemerintah RI, 2022b; BPKP, 2022). Namun, kelemahan yang mengemuka memperlihatkan bahwa implementasi integrasi ini masih jauh dari sempurna. Keterbatasan akses internet di daerah tambang terpencil menjadi hambatan serius bagi adopsi sistem berbasis daring, memperlebar kesenjangan digital dan memperlambat verifikasi *real-time* (BPK, 2024a; BPK, 2024b). Kompleksitas integrasi antar-platform yang belum berbasis peristiwa (*event-driven*), ditambah kurangnya standarisasi format data, memperbesar risiko inkonsistensi informasi (Breitmayer dkk., 2024). Kurangnya SDM yang terampil serta respons teknis yang lambat juga memperlemah efektivitas sistem (BPK, 2022; Susilawati dkk., 2023), sementara ketidakpastian dalam penyesuaian regulasi baru memperpanjang siklus adaptasi dan berpotensi menciptakan *grey areas* dalam penerapan kebijakan (Putra, 2021).

**Tabel 1. Evaluasi SWOT: Meninjau Lanskap Kebutuhan Integrasi e-PNPB dan SIMBARA**

	Domain Internal	
	Strength (S)	Weakness (W)
	1. Transparansi, akuntabilitas, dan efisiensi administrasi. 2. Kemudahan akses data dan interkoneksi dengan sistem lain. 3. Komitmen dalam transformasi digital.	1. Keterbatasan akses internet dan kurangnya kapabilitas SDM di daerah terpencil. 2. Kompleksitas untuk mengintegrasikan sistem. 3. Respons layanan teknis belum optimal.

Domain Eksternal	Opportunity (O)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Program Prioritas Digitalisasi Pemerintah (SPBE).</li> <li>2. Tuntutan Publik terhadap Transparansi Keuangan Negara.</li> <li>3. Perluasan Infrastruktur Digital Nasional.</li> </ol>	<p><b>Strategi S-O</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mendorong harmonisasi regulasi lintas instansi untuk mengoptimalkan transparansi dan akuntabilitas digitalisasi PNPB.</li> <li>2. Memperluas integrasi sistem real-time antar platform untuk mempercepat pertukaran data dalam ekosistem SPBE.</li> <li>3. Mengembangkan dashboard nasional untuk mendukung monitoring penerimaan negara secara lintas lembaga dan meningkatkan respons terhadap tuntutan transparansi publik.</li> </ol>	<p><b>Strategi W-O</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Program pelatihan dan pendampingan digitalisasi sektor pertambangan berbasis kompetensi nasional untuk mempercepat peningkatan kapabilitas SDM di daerah.</li> <li>2. Pembangunan jaringan internet prioritas di daerah pertambangan terencana dalam skema perluasan infrastruktur digital nasional.</li> <li>3. Standarisasi teknis integrasi sistem berbasis open API dan interoperabilitas (integrasi) penuh untuk mengatasi kompleksitas dan meningkatkan kecepatan layanan teknis.</li> </ol>
	Threat (T)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koordinasi antar-instansi yang belum optimal.</li> <li>2. Rendahnya kesadaran dan kepatuhan perusahaan terhadap kewajiban PNPB.</li> <li>3. Risiko ketidaksesuaian data</li> </ol>	<p><b>Strategi S-T</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membangun forum koordinasi lintas kementerian/lembaga berbasis dashboard real-time untuk mempercepat pengambilan keputusan dan sinkronisasi kebijakan.</li> <li>2. Meningkatkan alokasi anggaran khusus untuk penguatan keamanan siber sub-sektor minerba dalam mendukung digitalisasi e-PNPB dan SIMBARA.</li> <li>3. Mengadopsi standar keamanan data nasional (seperti ISO 27001 dan BSSN) pada seluruh sistem digital untuk mengurangi risiko ketidaksesuaian data.</li> </ol>	<p><b>Strategi W-T</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peningkatan kapasitas sistem digital melalui penguatan server, bandwidth, dan cloud-based storage nasional untuk menjamin keandalan sistem terhadap potensi serangan dan lonjakan akses.</li> <li>2. Penerapan sistem backup otomatis dan disaster recovery center (DRC) untuk menjamin kontinuitas layanan digital PNPB minerba.</li> <li>3. Sosialisasi rutin berbasis komunitas digital pertambangan untuk memperkuat kepatuhan perusahaan pertambangan terhadap perubahan sistem dan kebijakan baru.</li> </ol>

Dalam konteks peluang, ekosistem kebijakan nasional justru memberikan momentum besar. Percepatan integrasi sistem pemerintah lain melalui SPBE, perluasan infrastruktur digital nasional, dan meningkatnya tuntutan publik atas transparansi keuangan negara menjadi peluang strategis untuk memperluas cakupan dan memperdalam kesesuaian antar-sistem e-PNPB-SIMBARA (Pemerintah RI, 2019; Kementerian ESDM, 2021; BPKP, 2022). Strategi penguatan regulasi lintas instansi, pemanfaatan dashboard data *real-time* untuk pemantauan lintas lembaga, serta integrasi penuh dengan ekosistem SIMPONI dan sistem pengawasan fiskal nasional menjadi langkah logis untuk mengoptimalkan peluang ini (Kementerian Keuangan, 2022). Adapun ancaman terhadap keberlanjutan reformasi ini bersifat fundamental, seperti fluktuasi harga komoditas global dapat menggeser prioritas fiskal pemerintah (BPS, 2023). Implikasinya, investasi pada penguatan sistem informasi berpotensi terabaikan. Selain itu, ancaman keamanan siber terhadap infrastruktur kritis seperti e-PNPB, ketidakteraturan koordinasi antar-instansi, serta risiko ketidaksesuaian data di titik-titik verifikasi manual tetap menjadi tantangan serius (KPK, 2022; BPK, 2023a; Sagala dkk., 2023). Keterbatasan akses digital di wilayah-wilayah operasional tambang yang strategis juga memperbesar ketidakmerataan implementasi sistem ini di lapangan (BPKP, 2021; Direktorat Jenderal Minerba, 2023).

Naskah ini selanjutnya menginterpretasikan bahwa analisis SWOT terhadap integrasi e-PNPB dan SIMBARA sub-sektor minerba telah memiliki kekuatan fundamental berupa transparansi, akuntabilitas, efisiensi administrasi, serta dukungan komitmen pemerintah dalam transformasi digital. Namun demikian, kelemahan struktural seperti keterbatasan akses internet di wilayah tambang, rendahnya kapabilitas SDM, dan kompleksitas integrasi sistem masih menjadi hambatan utama (Sagala dkk., 2023; Putra, 2021; KPK, 2022). Sementara peluang eksternal melalui program prioritas SPBE, perluasan infrastruktur digital nasional, dan meningkatnya tuntutan publik terhadap transparansi menawarkan momentum strategis, ancaman serius tetap membayangi, terutama dari lemahnya koordinasi antar-instansi, rendahnya kepatuhan perusahaan tambang, dan risiko ketidaksesuaian data (BPKP, 2022; Kementerian ESDM, 2023c; KPK, 2022). Tanpa intervensi sistemik berbasis kebijakan yang konsisten, kekuatan yang ada saat ini berpotensi tergerus oleh kelemahan dan ancaman tersebut.

Oleh karena itu, kebutuhan untuk mereformasi tata kelola PNBP minerba melalui transformasi digital menjadi sangat mendesak. Integrasi e-PNBP dan SIMBARA secara optimal sangat diperlukan untuk menutup celah ketidakpatuhan, meningkatkan akurasi *real-time* monitoring, serta memperkuat daya tahan fiskal sub-sektor minerba terhadap dinamika global (Kementerian Keuangan, 2022). Reformasi ini perlu diarahkan pada harmonisasi regulasi lintas lembaga, pembangunan infrastruktur digital nasional di wilayah tambang, standardisasi teknis berbasis interoperabilitas (integrasi antar-sistem) penuh, serta penerapan prinsip kepatuhan sejak awal (*compliance by design*) (Direktorat Jenderal Minerba, 2023; BPK, 2023c). Naskah ini selanjutnya menyampaikan argumen bahwa dengan menerapkan langkah-langkah strategis tersebut, pengelolaan PNBP minerba dapat bertransformasi menjadi sistem digital yang transparan, efisien, akuntabel, dan tahan terhadap ancaman ketidaksesuaian data di masa depan.

#### **Metode Bardach: Menilai Kebutuhan Perbaikan dan Desain Inovasi Kebijakan**

Berdasarkan evaluasi kritis melalui analisis SWOT, naskah ini menjelaskan bahwa penguatan tata kelola PNBP minerba melalui integrasi e-PNBP dan SIMBARA menghadapi tantangan yang kompleks dan saling berkelindan. Untuk menilai secara sistematis kebutuhan perbaikan dan mendesain inovasi kebijakan yang solutif, kajian ini menggunakan pendekatan metode delapan langkah Bardach, yang menekankan rasionalitas dalam identifikasi masalah, formulasi alternatif, evaluasi kriteria, dan pemilihan kebijakan berbasis bukti (Sarihati dkk., 2025; Kalpakian dan Jenks, 2025). Pendekatan ini dianggap relevan karena mampu mengelola kompleksitas kebijakan lintas sistem dan sektor, serta memastikan bahwa rekomendasi yang dihasilkan berbasis pada analisis komprehensif dan pertimbangan pragmatis atas peluang maupun keterbatasan yang ada.

Melalui penerapan metode Bardach, langkah pertama yang ditempuh adalah mendefinisikan masalah utama secara presisi, yakni ketidakoptimalan integrasi sistem e-PNBP dan SIMBARA dalam menjamin transparansi, akurasi, dan kepatuhan PNBP minerba. Selanjutnya, kajian ini merumuskan alternatif solusi berbasis strategi hasil analisis SWOT, seperti harmonisasi regulasi lintas instansi (Pemerintah RI, 2022b), standarisasi teknis integrasi sistem (Kementerian ESDM, 2022a), pembangunan infrastruktur digital di wilayah tambang (BPK, 2024a; BPKP, 2022), dan penguatan kapasitas SDM berbasis kompetensi digital (Susilawati dkk., 2023). Setiap alternatif kemudian dievaluasi dengan kriteria efektivitas, efisiensi, feasibilitas politik dan administratif, serta dampak keberlanjutan fiskal (Kementerian Keuangan RI, 2022; Sagala dkk., 2023). Dari sini, kajian ini berupaya untuk menyusun prioritas intervensi kebijakan yang tidak hanya mengatasi permasalahan saat ini, tetapi juga membangun kerangka tata kelola digital PNBP minerba yang adaptif, tangguh, dan akuntabel dalam jangka panjang. Dengan demikian, penggunaan metode Bardach memberikan struktur analitis yang ketat terhadap rekomendasi yang disusun (Kalpakian dan Jenks, 2025), sekaligus mengokohkan posisi kajian ini sebagai rujukan strategis dalam merancang reformasi tata kelola PNBP minerba berbasis transformasi digital. Integrasi optimal antara e-PNBP dan SIMBARA tidak cukup hanya didekati melalui teknologi, tetapi seharusnya dikawal dengan desain kebijakan yang adaptif, berbasis data, dan terukur dalam mengantisipasi risiko-risiko sistemik yang telah diidentifikasi.

**Tabel 2. Analisis Kritis Menggunakan Metode Bardach**

<b>Langkah Bardach</b>	<b>Penjelasan</b>
Definisikan Masalah	Ketidakefektifan tata kelola PNBPN karena lemahnya integrasi e-PNBPN dan SIMBARA dalam menjamin transparansi, akurasi, dan kepatuhan pembayaran PNBPN sub-sektor minerba.
Kembangkan Alternatif Solusi	(i) Harmonisasi regulasi lintas instansi. (ii) Pembangunan infrastruktur digital wilayah tambang. (iii) Standardisasi teknis integrasi sistem. (iv) Penguatan SDM dan respons layanan teknis.
Evaluasi Kriteria	Kriteria yang digunakan: efektivitas, efisiensi, kelayakan politik-administratif, risiko implementasi, dan keberlanjutan fiskal.
Proyeksikan Outcome	Outcome alternatif dievaluasi terhadap potensi peningkatan transparansi, pengurangan ketidaksesuaian data, percepatan <i>real-time monitoring</i> , dan peningkatan kepatuhan perusahaan tambang.
Konfrontasikan <i>Trade-offs (cost-benefit)</i>	Analisis <i>trade-off (cost-benefit)</i> antara kebutuhan investasi infrastruktur digital tinggi yang dihadapkan dengan tekanan fiskal pemerintah, dan kesiapan kelembagaan sub-sektor minerba.
Penentuan Prioritas	Prioritaskan alternatif dengan kombinasi skor tinggi pada efektivitas, kelayakan teknis, dan dukungan politik, yaitu harmonisasi regulasi dan perluasan integrasi sistem <i>real-time</i> .
Rancang Strategi Implementasi	Memulai dari integrasi dashboard nasional, audit digital otomatis, perluasan kapasitas jaringan, hingga regulasi penguatan kepatuhan sejak awal ( <i>compliance by design</i> ).
Komunikasikan Rekomendasi	Penyampaian rekomendasi melalui forum lintas kementerian, <i>policy brief</i> atau <i>policy paper</i> strategis kepada pengambil keputusan, dan diseminasi melalui platform Nasional.

Penerapan metode Bardach dalam menilai kebutuhan perbaikan dan desain inovasi kebijakan untuk integrasi e-PNBPN dan SIMBARA menunjukkan bahwa problematika tata kelola PNBPN minerba memerlukan reformasi struktural secara terencana (Putra, 2021; BPKP, 2021). Definisi masalah yang tepat, pengembangan alternatif berbasis SWOT, evaluasi berbobot kriteria, serta proyeksi *outcome* dan pertimbangan *cost-benefit* secara kritis menegaskan bahwa harmonisasi regulasi lintas instansi, perluasan infrastruktur digital wilayah tambang, standardisasi integrasi sistem, dan penguatan kapasitas SDM merupakan intervensi strategis yang tidak dapat ditunda. Dengan pendekatan ini, kebijakan reformasi dapat dirancang lebih adaptif terhadap dinamika risiko dan lebih efektif dalam mendorong kepatuhan sejak awal (*compliance by design*) di sub-sektor minerba, sekaligus memperkuat ketahanan fiskal nasional dalam jangka panjang. Berdasarkan hasil evaluasi kritis tersebut, bagian berikutnya akan mengelaborasi secara sistematis alternatif pilihan kebijakan yang dirancang untuk mengatasi permasalahan utama dan mempercepat transformasi tata kelola PNBPN minerba melalui integrasi optimal e-PNBPN dan SIMBARA.

### Alternatif Pilihan Kebijakan

#### Metode SOAR: Menguji Desain Inovasi Kebijakan

Bagian ini selanjutnya menguji kejelasan arah kebijakan dan potensi inovasi dengan mengadopsi pendekatan SOAR (*strengths, opportunities, aspirations, results*). Berbeda dengan SWOT yang menitikberatkan pada identifikasi kelemahan dan ancaman, SOAR berfokus pada penguatan potensi positif, penyelarasan tujuan strategis, serta proyeksi hasil jangka panjang (Suhartono & Putra, 2021). Metode ini digunakan untuk menyaring dan menguatkan arah solusi kebijakan hasil metode Bardach (Kalpakian & Jenks, 2025), terutama dalam aspek motivasi kelembagaan, daya dukung ekosistem, dan dorongan publik terhadap perubahan. Penerapan metode SOAR memungkinkan penyusunan kebijakan yang proaktif dalam membangun masa depan sistem PNBPN yang adaptif, terbuka, dan terintegrasi (Susilawati dkk., 2023). Kajian ini meyakini bahwa jika kekuatan sistem yang sudah terbentuk dipadukan secara strategis dengan peluang eksternal yang sedang berkembang, maka aspirasi transformasi tata kelola digital dapat dicapai secara terukur dan berkelanjutan. Dengan demikian, SOAR menjadi alat validasi strategis untuk memastikan bahwa kebijakan yang ditawarkan dalam bagian selanjutnya memiliki daya dorong, daya lekat, dan daya tahan tinggi dalam ekosistem tata kelola fiskal nasional.

**Tabel 3. Evaluasi Desain Inovasi Kebijakan dengan SOAR**

Aspek	Fokus Strategis Inovasi Kebijakan	Penjelasan Terintegrasi antara SWOT dan Bardach
Strengths	Digitalisasi proses PNBPN berbasis keterbukaan dan integrasi awal antar sistem.	Memanfaatkan fondasi integrasi antar e-PNBPN, SIMBARA, MOMS, dan MODI untuk membangun tata kelola berbasis real-time, sekaligus mengurangi friksi administratif tanpa harus membangun sistem dari nol.
Opportunities	Ekosistem kebijakan nasional yang mendukung reformasi digital lintas sektor.	Memanfaatkan keberadaan SPBE, proyek perluasan infrastruktur digital, dan tekanan publik terhadap transparansi untuk memperluas cakupan integrasi dan mempercepat harmonisasi lintas regulasi.
Aspirations	Terwujudnya sistem PNBPN yang berbasis kepatuhan sejak awal ( <i>compliance by design</i> ) dan resistensi terhadap ketidaksesuaian data.	Merancang tata kelola yang minim intervensi manual, terverifikasi otomatis, serta dapat diaudit secara digital untuk mencegah potensi pelanggaran dan memastikan akurasi penerimaan negara.
Results	Penguatan kapasitas fiskal sub-sektor minerba dan peningkatan kepercayaan publik.	Hasil strategis yang ingin dicapai adalah meningkatnya kepatuhan pelaku usaha, efisiensi penerimaan negara, serta pemulihan legitimasi publik terhadap tata kelola sektor sumber daya alam.

Tabel 3 menunjukkan pengujian desain inovasi dengan pendekatan SOAR, sebagai triangulasi metode dalam pendekatan kualitatif (Sekaran dan Bougie, 2017). Kajian ini selanjutnya memetakan *strengths* yang telah dimiliki oleh lembaga ini, seperti keterbukaan

data (Kementerian Keuangan RI, 2022), efisiensi proses administrasi digital, dan komitmen pemerintah terhadap transformasi digital (BPKP, 2022), sebagai fondasi kuat yang dapat langsung dioperasionalkan dalam strategi kebijakan. Dalam konteks *opportunities*, kebijakan SPBE nasional (Pemerintah RI, 2022b), perluasan infrastruktur digital, serta tekanan publik terhadap transparansi fiskal menjadi katalis penguatan integrasi lintas sistem. Sementara itu, *Aspirations* dari reformasi kebijakan ini difokuskan pada terbangunnya tata kelola digital PNPB minerba yang *real-time*, otomatis, dan minim ketidaksesuaian data (BPK, 2022; Kementerian ESDM, 2021), dengan orientasi kepatuhan sejak awal (*compliance by design*). Terakhir, *results* yang diharapkan adalah tercapainya target penerimaan negara secara efisien, peningkatan kepercayaan publik terhadap tata kelola sumber daya alam (Sagala dkk., 2023), dan meningkatnya ketertelusuran dan akuntabilitas fiskal sub-sektor minerba (BPK, 2023a).

Penerapan metode SOAR dalam menguji desain inovasi kebijakan memperkuat bahwa arah reformasi tata kelola PNPB minerba sebaiknya dibangun bukan hanya dari identifikasi masalah, tetapi dari potensi kekuatan sistem yang telah terbentuk, peluang lingkungan strategis, serta aspirasi tata kelola berbasis data yang adaptif dan tahan krisis. Dengan menekankan pada elemen kekuatan, peluang, aspirasi, dan hasil yang diharapkan, SOAR memungkinkan perumusan kebijakan yang progresif (Suhartono & Putra, 2021), berfokus pada solusi, dan responsif terhadap tuntutan transformasi digital nasional. Oleh karena itu, pendekatan ini menjadi jembatan strategis antara diagnosis kebijakan berbasis SWOT dan analisis Bardach menuju alternatif kebijakan yang akan ditawarkan dalam bagian selanjutnya, guna mendorong sistem PNPB yang efektif secara kelembagaan dan berkelanjutan secara fiskal.

#### **Alternatif Desain Inovasi Kebijakan**

Naskah ini kemudian mengusulkan lima kebijakan utama yang berfungsi sebagai alternatif strategis untuk mempercepat transformasi digital pengelolaan PNPB secara sistemik. Alternatif kebijakan ini dikembangkan dari hasil SWOT, Bardach, dan dikalibrasi kembali terhadap kekuatan sistem, peluang regulatif, dan aspirasi perubahan yang telah dirumuskan. Dari keseluruhan alternatif yang dianalisis, terdapat tiga fokus strategi prioritas: (1) peningkatan infrastruktur teknologi, (2) penguatan dukungan regulasi dan kebijakan pemerintah, serta (3) peningkatan kapasitas dan keamanan sistem e-PNPB.

**Tabel 4. Lima Alternatif Pilihan Kebijakan**

Alternatif Kebijakan	Deskripsi Singkat	Dampak Strategis
Peningkatan Kapasitas Server, <i>Bandwidth</i> , dan <i>Cloud-Based Storage</i> [Prioritas 1]  <b>Relevansi:</b> BPK (2022); BPKP (2023); Kementerian ESDM (2024)	Penguatan infrastruktur teknis untuk menghadapi beban sistem dan skala nasionalisasi penggunaan e-PNPB.	Mendorong performa sistem ke level operasional yang tahan beban, memungkinkan skalabilitas jangka panjang, dan menghindari risiko kegagalan teknis yang sistemik.
Pengembangan Jaringan Internet di Wilayah Tambang Terpencil	Kolaborasi strategis dengan penyedia layanan digital nasional untuk menjangkau	Menyelesaikan dimensi ketimpangan struktural dalam transformasi digital, serta memperluas inklusi fiskal sebagai

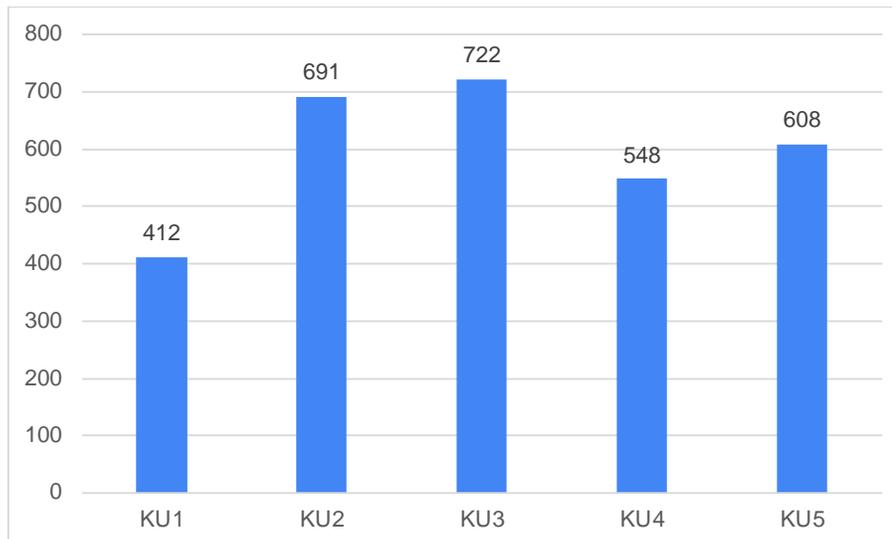
Alternatif Kebijakan	Deskripsi Singkat	Dampak Strategis
<p>[Prioritas 1]</p> <p><b>Relevansi:</b> BPK (2024b); Pemerintah RI (2022b); Kementerian ESDM (2021)</p>	<p>wilayah tanpa akses stabil.</p>	<p>bagian dari keadilan spasial dan pembangunan digital nasional.</p>
<p>Penerbitan Peraturan Menteri tentang Kewajiban Penggunaan e-PNBP [Prioritas 2]</p> <p><b>Relevansi:</b> Kementerian ESDM (2020b); Pemerintah RI (2020b); BPK (2023c)</p>	<p>Mewajibkan seluruh perusahaan tambang menggunakan e-PNBP sebagai satu-satunya kanal resmi pelaporan dan pembayaran PNBP.</p>	<p>Menutup celah ketidakwajiban normatif, mempercepat pengintegrasian sistem, dan memperkuat kepatuhan fiskal secara sistemik melalui <i>coercive regulation</i> yang seragam dan tidak dapat ditawar.</p>
<p>Revisi dan Penguatan Regulasi Digitalisasi PNBP Minerba [Prioritas 2]</p> <p><b>Relevansi:</b> Pemerintah RI (2022); KPK (2020); Kementerian ESDM (2022a)</p>	<p>Penyusunan ulang regulasi dengan standar minimum digitalisasi, insentif kepatuhan, dan sanksi administratif.</p>	<p>Membangun ekosistem hukum digital yang adaptif dan kredibel, serta memperjelas relasi tanggung jawab antara negara dan pelaku usaha dalam tata kelola berbasis sistem.</p>
<p>Audit Keamanan Sistem e-PNBP secara Berkala oleh Pihak Ketiga Independen [Prioritas 3]</p> <p><b>Relevansi:</b> BPKP (2021); BPK (2024a); Kementerian Keuangan RI (2022)</p>	<p>Evaluasi menyeluruh dan objektif atas kerentanan teknis dan ketahanan sistem secara periodik.</p>	<p>Menegakkan prinsip <i>good IT governance</i>, meningkatkan <i>trust</i> digital, dan mendorong transformasi dari sekadar konektivitas menuju ketangguhan kelembagaan.</p>

Pertama, peningkatan kapasitas server, *bandwidth*, dan *storage* berbasis cloud, agar sistem mampu menampung lonjakan permintaan akses dan mendukung ekosistem data *real-time* lintas platform. Kedua, pengembangan jaringan internet di wilayah tambang terpencil dengan teknologi berbasis satelit sebagai syarat fundamental keadilan akses dan inklusivitas implementasi digitalisasi nasional. Ketiga, penerbitan Peraturan Menteri yang mewajibkan seluruh perusahaan tambang menggunakan e-PNBP secara menyeluruh dan konsisten, sebagai fondasi regulatif yang menutup celah ketidakkonsistenan penerapan sistem digital. Keempat, penyesuaian dan penguatan regulasi digitalisasi PNBP Minerba untuk membangun

payung hukum yang tidak hanya memaksa, tetapi juga memberi insentif dan sanksi dalam koridor akuntabilitas fiskal. Kelima, audit keamanan sistem e-PNBP secara berkala oleh pihak ketiga independen, sebagai bentuk penerapan prinsip *good information technology governance* dan manajemen risiko siber sektor ekstraktif.

### **Umpan Balik dari Forum Group Discussion (FGD) untuk Menilai Kelayakan dan Menemukan Rekomendasi Kebijakan**

Penulis melakukan *forum group discussion* (FGD) sebagai bagian dari prosedur untuk memperoleh umpan balik dan mengurangi bias interpretasi dalam mengkaji seluruh alternatif kebijakan yang diusulkan. Penilaian ini dilakukan mengikuti kriteria dari Kalpakian dan Jenks (2025), yang dikontekstualisasikan dengan permasalahan di kajian ini. Kriteria tersebut mencakup: efektivitas, efisiensi, kelayakan implementasi, dan dampak fiskal (lihat Gambar 4). Hasilnya menunjukkan bahwa kebijakan paling prioritas dan realistis untuk dijalankan adalah penerbitan regulasi yang bersifat mengikat secara nasional, sebagai intervensi awal yang akan mendorong perubahan perilaku sistemik pada seluruh pelaku usaha pertambangan. Kebijakan lainnya saling memperkuat dan memiliki kesinambungan implementasi, sehingga membentuk satu ekosistem solusi digital yang koheren, terukur, dan mampu menjawab tantangan struktural dalam pengelolaan PNBP Minerba secara menyeluruh.



**Gambar 2. Rekapitulasi Penilaian Prioritas Kebijakan**

Lebih lanjut, hasil dari FGD menunjukkan variasi tingkat penerimaan dan kesiapan implementasi di setiap kebijakan yang diusulkan. Berdasarkan skor total agregat dari seluruh dimensi penilaian, Penerbitan Peraturan Menteri yang mewajibkan penggunaan e-PNBP di seluruh perusahaan tambang (KU3) menempati posisi tertinggi dengan skor 722. Hasil ini menegaskan bahwa regulasi yang bersifat operasional dan langsung mengikat para pelaku usaha dinilai paling mampu mendorong kepatuhan dan konsistensi pelaporan, sekaligus mempercepat adopsi teknologi secara merata (BPK, 2023c; Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, Kementerian ESDM, 2024). Sementara itu, perbaikan dan penguatan regulasi terkait kewajiban digitalisasi pelaporan PNBP (KU2) memperoleh skor 691, yang juga tergolong tinggi. Meskipun tidak sekuat KU3 dalam dimensi daya tanggap dan legalitas, kebijakan ini memberikan payung hukum strategis yang akan memperkuat legitimasi dan

keberlanjutan reformasi digital PNBP dalam jangka panjang (BPKP, 2023; BPK, 2024a). Di sisi lain, audit keamanan sistem e-PNBP oleh pihak ketiga (KU5) dengan skor 608, serta Peningkatan kapasitas server dan infrastruktur digital (KU4) yang memperoleh skor 548, dianggap penting namun lebih bersifat pendukung dan teknis. Tanggapan ini menunjukkan bahwa meskipun kebutuhan terhadap infrastruktur dan keamanan sangat diakui, kebijakan yang bersifat normatif dan struktural dianggap lebih mendesak untuk segera diimplementasikan (BPKP, 2022; Breitmayer et al., 2024).

Menariknya, pengembangan jaringan internet di wilayah tambang terpencil (KU6) mendapatkan skor terendah, yaitu 412. Respon ini mencerminkan bahwa meskipun secara substantif kebijakan ini sangat relevan untuk menjangkau wilayah 3T (tertinggal, terdepan, dan terluar), tetapi dinilai masih memiliki tantangan besar dalam aspek efektivitas, efisiensi biaya, dan kapasitas kelembagaan untuk pelaksanaannya (Balai Diklat Keuangan Pontianak, BPPK Kemenkeu, 2023). Tantangan ini juga mengindikasikan bahwa intervensi kebijakan lebih tepat ditempatkan pada fase menengah atau lanjutan, setelah struktur digitalisasi dan regulasi utama telah mapan (BPKP, 2021). Secara keseluruhan, hasil FGD memperjelas urutan prioritas dan mempertegas pendekatan reformasi secara bertahap sebagai strategi yang paling rasional (Kalpakian dan Jenks, 2025). Kebijakan regulatif (KU3 dan KU2) perlu ditempatkan sebagai tahap awal untuk menciptakan kerangka kerja yang tegas dan akuntabel, diikuti dengan kebijakan pendukung teknis (KU4 dan KU5), serta perluasan infrastruktur (KU1) sebagai bentuk konsolidasi jangka panjang. Dengan demikian, pendekatan ini berupaya untuk memastikan kesinambungan reformasi, dan meminimalkan risiko disfungsi fiskal akibat ketidaksiapan teknis atau kelembagaan di tahap awal implementasi. Dengan fondasi alternatif kebijakan ini, bagian selanjutnya menyajikan rekomendasi konkret dalam bentuk paket kebijakan yang dapat diimplementasikan secara bertahap dan terstruktur.

## KESIMPULAN

Kajian ini menyimpulkan bahwa reformasi tata kelola PNBP minerba tidak dapat dicapai tanpa intervensi regulatif yang kuat dan sistem digital yang terstandarisasi. Melalui pendekatan terpadu yang menggabungkan analisis masalah (2.1), kerangka proses bisnis (2.2), evaluasi SWOT (2.3), validasi strategi melalui SOAR (3.1), dan pemilihan alternatif kebijakan (3.2), direkomendasikan kebijakan yang bersifat transformatif, bukan administratif. Meskipun demikian, kajian ini memiliki keterbatasan pada aspek uji empiris implementasi di lapangan serta belum mengakomodasi dimensi pembiayaan dan kapasitas teknis antarwilayah secara rinci. Oleh karena itu, riset kebijakan selanjutnya perlu memperdalam dimensi kesiapan kelembagaan dan fiskal, serta menyusun roadmap pelaksanaan integrasi digital berbasis klaster wilayah atau segmentasi pelaku usaha tambang. Hanya dengan fondasi bukti lapangan (empiris) dan rancangan pelaksanaan yang adaptif, transformasi digital tata kelola PNBP dapat bergerak dari narasi kebijakan menjadi realitas yang terukur dan berdampak luas. Selain itu, kajian ini juga belum meninjau analisis dampak jangka panjang terhadap kapasitas fiskal nasional serta ketergantungan terhadap kesiapan teknis lembaga-lembaga terkait dalam mendukung transformasi digital secara penuh. Untuk itu, kajian ini juga mengundang pekerjaan masa depan untuk mengkaji dampak jangka panjang dari kebijakan digitalisasi dalam konteks PNBP di sub-sektor minerba.

## Saran

Untuk mengatasi akar permasalahan struktural dalam pengelolaan PNBP minerba dan mengoptimalkan integrasi sistem e-PNBP dengan SIMBARA, diperlukan kebijakan yang tidak hanya bersifat teknis administratif, melainkan juga normatif, strategis, dan mengikat secara kelembagaan. Kajian ini merekomendasikan dua kebijakan utama yang bersifat mendesak, dengan titik tekan pada penguatan peran regulatif Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) sebagai otoritas sektoral. Kedua kebijakan ini ditujukan untuk membangun kerangka hukum yang kohesif, mempercepat adopsi digital secara menyeluruh, dan menutup celah ketidakpatuhan yang selama ini menjadi hambatan tata kelola.

Pertama, penerbitan Peraturan Menteri ESDM yang mewajibkan penggunaan e-PNBP oleh seluruh perusahaan tambang. Regulasi ini penting sebagai instrumen kebijakan yang memberikan kejelasan hukum dan kepastian administratif bahwa e-PNBP adalah satu-satunya kanal resmi untuk pelaporan dan pembayaran PNBP. Kebijakan ini akan mendorong penyatuan/konvergensi sistem, memperkecil ruang ketidaksesuaian data, dan memperkuat kepatuhan fiskal secara menyeluruh. Lebih jauh, kewajiban legal ini akan menciptakan tekanan positif bagi perusahaan untuk menyesuaikan infrastruktur dan proses bisnisnya dengan standar tata kelola digital nasional.

Kedua, revisi dan penguatan regulasi terkait kewajiban digitalisasi PNBP Minerba, termasuk harmonisasi lintas regulasi sektoral dan lintas sistem. Kebijakan ini bertujuan memperbarui instrumen hukum agar selaras dengan kebutuhan integrasi digital yang adaptif, integrasi sistem antarlembaga, dan tuntutan akuntabilitas publik. Regulasi yang diperkuat juga harus mengatur insentif bagi kepatuhan dan sanksi atas pelanggaran administratif, serta memasukkan indikator kinerja digitalisasi dalam dokumen perencanaan strategis seperti RPJMN dan Renstra Kementerian ESDM. Dengan demikian, kebijakan ini tidak hanya menjadi instrumen pengaturan, tetapi juga mekanisme penguatan kelembagaan dalam tata kelola penerimaan negara.

Implementasi kedua kebijakan ini akan menjadi fondasi strategis bagi keberhasilan integrasi e-PNBP dan SIMBARA yang berkelanjutan. Lebih dari sekadar respons terhadap masalah teknis, kebijakan ini mencerminkan reposisi peran negara dalam mendorong tata kelola berbasis data yang *real-time*, transparan, dan akuntabel di sektor sumber daya alam. Melalui regulasi yang tegas dan sistem yang terintegrasi, transformasi digital tidak lagi bergantung pada kesukarelaan institusional, tetapi menjadi arsitektur kebijakan nasional yang memaksa perubahan secara sistemik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia. (2022). Laporan hasil pemeriksaan semester II tahun 2022: Evaluasi sistem e-PNBP dan integrasi data. <https://www.bpk.go.id/news/aplikasi-epnbp-belum-optimal-bpk-rekomendasikan-kementerian-esdm-lakukan-perbaikan>
- [2] Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia. (2023a). Ikhtisar hasil pemeriksaan semester I tahun 2023: Pemeriksaan atas PNBP sumber daya alam. BPK RI.
- [3] Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia. (2023b). Ikhtisar hasil pemeriksaan semester II tahun 2023. <https://www.bpk.go.id>
- [4] Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia (BPK). (2023c). Aplikasi ePNBP belum

- optimal, BPK rekomendasikan Kementerian ESDM lakukan perbaikan. <https://www.bpk.go.id/news/aplikasi-epnbp-belum-optimal-bpk-rekomendasikan-kementerian-esdm-lakukan-perbaikan>
- [5] Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia (BPK). (2024a). BPK temukan masalah signifikan dalam empat laporan hasil pemeriksaan pada Kementerian ESDM. <https://www.bpk.go.id/news/bpk-temukan-masalah-signifikan-dalam-empat-laporan-hasil-pemeriksaan-pada-kementerian-esdm>
- [6] Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia (BPK). (2024b). Pendapatan Asli Daerah Tambang Nikel Vale Indonesia di Sorowako sumbang Rp600 miliar ke PAD Luwu Timur. [https://sulsel.bpk.go.id/wp-content/uploads/2024/12/21.-Pendapatan-Asli-Daerah-Tambang-Nikel-Vale-Indonesia-di-Sorowako-Sumbang-Rp-600-Miliar-ke-PAD-Luwu-Timur\\_convertedToPDF.pdf](https://sulsel.bpk.go.id/wp-content/uploads/2024/12/21.-Pendapatan-Asli-Daerah-Tambang-Nikel-Vale-Indonesia-di-Sorowako-Sumbang-Rp-600-Miliar-ke-PAD-Luwu-Timur_convertedToPDF.pdf)
- [7] Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP). (2021). Audit Pengelolaan PNPB Sektor Minerba dan Rekomendasi Penguatan Sistem Pengawasan Berbasis Digital.
- [8] Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP). (2022). Evaluasi SPBE sektor ESDM. Deputi Pengawasan Bidang Instansi Pemerintah Bidang Perekonomian.
- [9] Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP). (2023). Executive summary evaluasi interoperabilitas sistem PNPB minerba [Laporan internal].
- [10] Badan Pusat Statistik. (2023). Laporan Ekspor Batubara Indonesia. BPS
- [11] Balai Diklat Keuangan Pontianak, BPPK Kemenkeu. (2023). Kebijakan optimalisasi PNPB Minerba di wilayah Kalimantan. <https://bppk.kemenkeu.go.id/balai-diklat-keuangan-pontianak/artikel/kebijakan-optimalisasi-pnbp-minerba-di-wilayah-kalimantan-565277>
- [12] Breitmayer, M., Arnold, L., & Reichert, M. (2024). Permission Analysis for Object-Centric Processes. In International Conference on Advanced Information Systems Engineering (pp. 11-19). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [13] Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, Kementerian ESDM. (2023). Laporan kinerja Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara tahun 2023. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-direktorat-jenderal-mineral-dan-batubara-tahun-2023.pdf>
- [14] Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, Kementerian ESDM. (2024). Laporan kinerja Ditjen Mineral dan Batubara tahun 2024. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-ditjen-mineral-dan-batubara-tahun-2024.pdf>
- [15] Indonesia Mining Association. (2024). Nikel cs nyata bikin setoran ke negara naik, ini bukti terbarunya. <https://ima.javas.web.id/detail/news/mining/nikel-cs-nyata-bikin-setoran-ke-negara-naik-ini-bukti-terbarunya>
- [16] Kalpakian, J., & Jenks, H. (2025). Applying the Eightfold Path to Morocco's Cabinet Order 2.23. 105. World Water Policy.
- [17] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2020a). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 11 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 7 Tahun 2017 tentang Tata Cara Pemberian Wilayah, Perizinan, dan Pelaporan pada Kegiatan Usaha Pertambangan

## Mineral dan Batubara

- [18] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2020b). Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 81.K/HK.02/MEM.B/2020 tentang Pedoman Penghitungan, Pembayaran, dan Pelaporan Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) di Bidang Pertambangan Mineral dan Batubara
- [19] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2021). Sistem Informasi Mineral dan Batubara (SIMBARA). <https://www.minerba.esdm.go.id>
- [20] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2022a). Panduan Teknis Integrasi Data MODI, MOMS, SIMPONI, dan SIMBARA.
- [21] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2022b). Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 18.K/HK.02/MEM.B/2022 tentang Pedoman Pembayaran/Penyetoran Iuran Tetap, Iuran Produksi/Royalti, dan Dana Hasil Produksi Batubara serta Besaran/Formula Biaya Penyesuaian dalam Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara
- [22] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2023a). Neraca sumber daya dan cadangan minerba. Badan Geologi.
- [23] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2023b). Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral tentang Harga Patokan Mineral dan Harga Patokan Batubara
- [24] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2023c). Laporan capaian kinerja subsektor minerba tahun 2022. Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara.
- [25] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2024). Laporan kinerja Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara. Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara.
- [26] Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2022). Sinergi penguatan SIMBARA untuk transparansi dan akuntabilitas PNBP sektor minerba [Siaran Pers No. SP-113/KLI/2022].
- [27] Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi Republik Indonesia. (2023, Oktober 30). Hilirisasi komoditas nikel dan timah siap implementasi melalui SIMBARA. <https://www.maritim.go.id/detail/hilirisasi-komoditas-nikel-dan-timah-siap-implementasi-melalui-simbara>
- [28] Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. (2023). Ekspor Indonesia tetap tumbuh di tengah tantangan, ini sektor penyumbangya. <https://www.kemendag.go.id/berita/pojok-media/ekspor-indonesia-tetap-tumbuh-di-tengah-tantangan-ini-sektor-penyumbangya>
- [29] Komisi Pemberantasan Korupsi Republik Indonesia (KPK). (2020a). Kajian sistem pengelolaan penerimaan negara bukan pajak (PNBP) subsektor minerba. <https://kpk.go.id/publikasi-data/kajian/kajian-sistem-pengelolaan-penerimaan-negara-bukan-pajak-pnbp-mineral-dan-batubara>
- [30] Komisi Pemberantasan Korupsi Republik Indonesia (KPK). (2020b). Kajian tata kelola pertambangan minerba. Direktorat Penelitian dan Pengembangan KPK.
- [31] Komisi Pemberantasan Korupsi Republik Indonesia (KPK). (2022). Kajian sistem pengelolaan penerimaan negara bukan pajak (PNBP) mineral dan batubara. <https://kpk.go.id/publikasi-data/kajian/kajian-sistem-pengelolaan-penerimaan-negara-bukan-pajak-pnbp-mineral-dan-batubara>
- [32] Manurung, Y. S. (2024). Konsepsi Kebijakan Strategis Pengelolaan Nikel Di Era Artificial

- Intelligence Dalam Mendukung Teknologi Kedirgantaraan. Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research, 2(2), 343-368.
- [33] Park, G., & van der Aalst, W. M. (2025). Operational process monitoring: An object-centric approach. *Computers in Industry*, 164, 104170.
- [34] Pemerintah Republik Indonesia. (2019). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 80.
- [35] Pemerintah Republik Indonesia. (2019b). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2019 tentang Jenis dan Tarif atas Jenis PNBPN yang Berlaku pada Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/123250/pp-no-81-tahun-2019>
- [36] Pemerintah Republik Indonesia. (2020a). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara
- [37] Pemerintah Republik Indonesia. (2020b). Peraturan Pemerintah Nomor 58 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Penerimaan Negara Bukan Pajak. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 286.
- [38] Pemerintah Republik Indonesia. (2020c). Peraturan Pemerintah Nomor 59 Tahun 2020 tentang Tata Cara Pengajuan dan Penyelesaian Keberatan, Keringanan, dan Pengembalian atas Penerimaan Negara Bukan Pajak. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 287.
- [39] Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 257.
- [40] Pemerintah Republik Indonesia. (2022). Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2022 tentang Jenis dan Tarif atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku pada Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 79.
- [41] Pemerintah Republik Indonesia. (2022b). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2022 tentang Rencana Kerja Pemerintah – Integrasi Sistem Informasi SDA.
- [42] Putra, V. B. K. (2021). Analisis Regulatory Reform Pada Sektor Pertambangan, Mineral, dan Batubara di Indonesia dalam Perspektif Modern Mining Code. Skripsi Universitas Indonesia.
- [43] Sagala, M., Djamhari, E. A., Yuniawan, W., & Hanim, S. (2023). Aliran Keuangan Gelap pada Sektor Perikanan dan Pertambangan Batu Bara serta Produk Turunannya di Indonesia. Perkumpulan Prakarsa.
- [44] Sarihati, T., Mukhlisiana, L., & Krisnayana, R. (2020). The Evaluation of Prevention And Handling Program Policy For Human Trafficking. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(02).
- [45] Sekaran, U., & Bougie, R. (2017). Metode penelitian untuk bisnis: Pendekatan pengembangan-keahlian, edisi 6 buku 1.
- [46] Suhartono, S., & Putra, C. R. (2021). Strategi Peningkatan Kinerja Dengan Importance Performance Analysis (Ipa) Dan Analisis Strengths, Opportunities, Aspirations, Results

(Soar). Jurnal Riset Manajemen Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Widya Wiwaha Program Magister Manajemen, 8(1), 28-45.

- [47] Susilawati, F. E., Yanti, R., & Erni, E. (2023). Transformasi Digital Pemerintah (Studi Kasus: Implementasi e-Government dan Hambatannya). Journal Social Society, 3(2), 80-94.