



EARTHWORKS

Tailing yang Difilter di Indonesia

Kegagalan Katastropik dari Sebuah
Teknologi Disruptif

Ringkasan, Analisis, dan Rekomendasi

Laporan Teknis: Steven H. Emerman, PhD, Malach Consulting
Ringkasan, Analisis, dan Rekomendasi: Ellen Moore, Jan Morrill,
Vuysile Ncube, Paulina Personius, dan Arianto Sangadji, Earthworks

www.earthworks.org

2026

Tailings yang Difilter di Indonesia

Kegagalan Katastropik dari Sebuah Teknologi Disruptif

Ringkasan, Analisis, dan Rekomendasi: Ellen Moore, Jan Morrill, Vuysile Ncube,
Paulina Personius, dan Arianto Sangadji, Earthworks

Laporan Teknis: Steven H. Emerman, PhD, Malach Consulting

Maret 2026

Didukung oleh: WALHI Sultra, WALHI Sulawesi Selatan, WALHI Maluku Utara,
Yayasan Tanah Merdeka (YTM), PUSPAHAM, Satya Bumi, Aksi Ekologi, dan
Emansipasi Rakyat (AEER)

Laporan tersedia di: earthworks.org/tailings-di-indonesia

Untuk melihat tanggapan terhadap laporan ini dari perusahaan pertambangan dan
produsen otomotif, kunjungi earthworks.org/tailings-di-indonesia

Foto sampul: Fasilitas tailing yang difilter atas izin para pekerja di Indonesia Morowali Industrial Park
Terjemahan ke bahasa Indonesia: Johny Barliyanta

Ringkasan, analisis, dan rekomendasi berdasarkan laporan *Tailings yang Difilter di Indonesia: Kegagalan Katastropik dari Sebuah Teknologi Disruptif*

Meningkatnya permintaan nikel dan berkembangnya pemurnian menggunakan teknologi High-Pressure Acid Leaching (pelindian asam bertekanan tinggi/HPAL)

Indonesia berada di persimpangan antara sektor pertambangan, isu iklim, dan hak asasi manusia. Nikel merupakan salah satu mineral utama yang digunakan dalam baterai kendaraan listrik, dan Indonesia sedang meningkatkan produksinya untuk memenuhi lonjakan permintaan yang sangat pesat. Antara tahun 2023 hingga 2050, permintaan nikel global diperkirakan akan meningkat dua kali lipatⁱ, dan dalam sembilan tahun terakhir produksi Indonesia telah meningkat dari 5,7% menjadi 62,26% dari total produksi nikel tambang dunia.^{ii iii}

Peningkatan kegiatan penambangan dan pengolahan nikel di Indonesia berarti peningkatan volume limbah tambang. Pendorong utama peningkatan limbah tambang ini adalah High-Pressure Acid Leaching (pelindian asam bertekanan tinggi/HPAL), sebuah teknologi yang memroses bijih nikel berkadar rendah dan memurnikannya untuk menghasilkan presipitat hidroksida campuran, yaitu bahan antara (prekursor) untuk salah satu komponen utama baterai kendaraan listrik. Fasilitas pengolahan HPAL menghasilkan limbah beracun dalam jumlah yang sangat besar. Setiap satu ton metrik logam nikel yang dihasilkan menggunakan HPAL menghasilkan 133 ton metrik limbah.^{iv}

HPAL merupakan teknologi yang berkembang sangat pesat di Indonesia. Jumlah limbah yang dihasilkan oleh fasilitas-fasilitas ini juga meningkat dengan sangat cepat. Hingga Juni 2025, terdapat tujuh fasilitas HPAL yang beroperasi di Indonesia: dua fasilitas milik Harita Nickel di Pulau Obi, Maluku Utara; satu fasilitas di Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP) di Pulau Halmahera, Maluku Utara; dan empat fasilitas di Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP) di Sulawesi Tengah. Fasilitas-fasilitas ini saja diperkirakan menghasilkan sedikitnya 57 juta ton metrik tailing per tahun.^v Sejak saat itu, dua fasilitas HPAL tambahan di IMIP telah mulai beroperasi, yang berpotensi meningkatkan total volume tailing menjadi sekitar 62,6 juta ton per tahun^{vi}. Selain itu, terdapat 12 proyek HPAL tambahan yang telah memperoleh izin dan/atau sedang

dalam tahap pembangunan, serta 12 proyek HPAL lainnya yang masih berada pada tahap proposal. Kondisi ini mengisyaratkan akan adanya peningkatan tajam dari segi volume tailing beracun yang dihasilkan, seiring dengan upaya memenuhi permintaan baterai kendaraan listrik. Apabila seluruh proyek HPAL yang telah beroperasi, yang telah memperoleh izin, maupun yang masih diusulkan benar-benar dibangun, maka total tailing yang dihasilkan dapat mencapai 275 juta ton metrik per tahun.^{vii}

Besarnya volume limbah beracun yang dihasilkan oleh fasilitas pengolahan HPAL, baik saat ini maupun di masa depan, menghadirkan risiko yang sangat besar terhadap lingkungan dan masyarakat. Tailing dari proses HPAL bersifat sangat asam, beracun, dan mengandung logam berat. Tantangan ini semakin diperparah oleh kondisi khusus di Indonesia, terutama ketiadaan standar yang jelas untuk fasilitas penyimpanan tailing dalam regulasi nasional, serta iklim yang basah dan kondisi geografis yang rawan gempa bumi serta tanah longsor.

Teknologi HPAL dan keselamatan tailing

Pada awalnya, perusahaan-perusahaan yang mengembangkan proyek HPAL di IMIP dan Pulau Obi berencana menggunakan praktik lama, yaitu membuang tailing ke laut, yang masih diperbolehkan dalam regulasi Indonesia^{viii}. Namun, Pemerintah Indonesia kemudian mengumumkan bahwa mereka tidak akan menerbitkan izin untuk praktik tersebut, sehingga perusahaan-perusahaan tersebut terpaksa menyimpan limbah tersebut di darat.^{ix} Semua fasilitas pengolahan HPAL kemudian mengubah rencananya untuk menggunakan penyimpanan tailing yang difilter, yang oleh para operator di Indonesia sering disebut sebagai “timbunan tailing kering (dry stack tailings)”.

Jumlah air dalam suatu fasilitas penyimpanan tailing dapat secara langsung memengaruhi stabilitas fisiknya. Tailing yang difilter, yang memerlukan pengurangan kadar air sebelum ditempatkan di fasilitas penyimpanan tailing, dianggap sebagai praktik terbaik dalam industri karena beberapa alasan, antara lain berkurangnya kemungkinan terjadinya kegagalan serta berkurangnya dampak apabila kegagalan tersebut terjadi. Selain itu, fasilitas tailing yang difilter juga memudahkan proses penutupan lokasi tambang ketika kegiatan penambangan dan pengolahan telah berakhir.

Di Indonesia maupun di negara lain, penggunaan istilah “dry stack tailings” merupakan istilah pemasaran dan hubungan masyarakat yang menciptakan kesan seolah-olah sistem tersebut aman serta berfungsi sebagai bentuk *greenwashing* terhadap kegiatan penambangan dan pengolahan mineral. Penggunaan kata “dry” menimbulkan konotasi seolah-olah bendungan tailing hampir tidak mengandung air, padahal pada

kenyataannya tailing yang difilter memiliki kondisi yang mirip dengan tanah yang lembab.

Di Indonesia, perusahaan-perusahaan HPAL menjanjikan penggunaan tailing yang difilter atau tailing yang disebut sebagai “kering” sebagai cara untuk mengurangi potensi risiko ketidakstabilan. Namun dalam praktiknya, mereka sebenarnya tidak memenuhi persyaratan teknis yang diperlukan untuk mewujudkan janji tersebut.^x Bahkan jika perusahaan berhasil menghasilkan tailing dengan kadar air yang sesuai, curah hujan dapat memengaruhi selisih kecil antara kondisi tailing yang optimal atau aman dan kondisi kejenuhan.^{xi}

Dalam beberapa kasus, fasilitas tersebut bahkan tidak secara konsisten menurunkan kadar air hingga mencapai target yang mereka klaim. Sebagai contoh, target kadar air tailing dari kilang HPAL milik PT Halmahera Persada Lygend di operasi Harita di Pulau Obi adalah 35%, namun kadar air aktual yang dilaporkan berkisar antara 8% hingga 36%. Kesenjangan yang sangat besar ini menunjukkan kurangnya pengendalian mutu, membuat pemadatan tailing secara memadai menjadi tidak mungkin dilakukan, dan secara signifikan meningkatkan kemungkinan terjadinya kegagalan katastrofik.^{xii}

Teknologi yang belum teruji menghadapi kondisi iklim basah dan aktivitas seismik

Meskipun tailing yang difilter dianggap sebagai praktik terbaik dalam industri, teknologi ini tetap memiliki risiko, terutama di wilayah dengan iklim basah yang rawan gempa bumi dan tanah longsor. Studi yang masih terbatas mengenai praktik ini menunjukkan adanya kesulitan dalam *dewatering* (mengurangi kandungan air) pada tailing HPAL serta mempertahankan kadar air yang diperlukan dalam kondisi curah hujan tinggi.^{xiii}

Terdapat lima faktor lingkungan yang membuat penerapan tailing yang difilter secara efektif di Indonesia menjadi sangat menantang. Faktor-faktor tersebut meliputi aktivitas seismik yang tinggi; curah hujan yang tinggi; tanah vulkanik yang lunak yang menjadi fondasi yang lemah serta rentan terhadap likuifaksi; topografi yang curam dengan risiko tanah longsor; serta aktivitas vulkanik. Tantangan ini semakin diperburuk oleh lemahnya regulasi di tingkat nasional terkait fasilitas penyimpanan tailing, serta kurangnya penegakan terhadap regulasi yang sebenarnya sudah ada.^{xiv}

Analisis terhadap fasilitas HPAL yang beroperasi, termasuk Huafei Nickel Cobalt (HFNC) di IWIP dan PT Halmahera Persada Lygend (PT HPL) di fasilitas Harita Nickel di Pulau Obi, menunjukkan bahwa proyek-proyek tersebut memiliki ketinggian yang lebih besar dan diperkirakan akan memproses serta menyimpan limbah dalam jumlah lebih banyak dibandingkan fasilitas penyimpanan tailing di wilayah lain di dunia^{xv}

dengan tingkat curah hujan yang sebanding. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan pertambangan dan pengolahan menggunakan teknologi ini dengan cara yang belum diuji secara memadai dalam kondisi lingkungan yang sangat menantang tersebut, sehingga menimbulkan risiko bagi lingkungan serta keselamatan pekerja dan masyarakat setempat. Fasilitas pengolahan HPAL Sonic Bay yang diusulkan di IWIP juga ditemukan jauh melampaui batas kemampuan teknologi saat ini untuk pengelolaan tailing yang terbukti aman.^{xvi} Karena keterbatasan data, analisis ini belum dapat secara pasti menarik kesimpulan yang sama jika diterapkan pada fasilitas tailing HPAL lain yang saat ini beroperasi di IMIP maupun pada operasi Harita Nickel lainnya di Pulau Obi. Namun demikian, sangat mungkin bahwa fasilitas tailing HPAL lainnya juga beroperasi melampaui batas yang diketahui aman.

Risiko dan dampak tailing HPAL

Fasilitas penyimpanan tailing di Indonesia menimbulkan risiko yang sangat besar bagi masyarakat, pekerja, dan lingkungan, misalnya yang diakibatkan oleh kegagalan fasilitas tailing, pencemaran air kronis, masalah keselamatan dan kesehatan kerja, deforestasi, serta potensi pembuangan tailing ke laut dalam.

Meskipun beberapa risiko tersebut dapat diperparah oleh kombinasi teknologi pengolahan HPAL dan teknologi penyaringan tailing, risiko tersebut tidak hanya bersumber pada teknologi ini. Fasilitas tailing konvensional yang menggunakan sistem slurry juga berisiko menimbulkan ancaman. Fasilitas tailing yang difilter dari proses HPAL telah menimbulkan dampak yang signifikan terhadap masyarakat dan lingkungan di sekitarnya, dan peningkatan produksi tailing kemungkinan akan meningkatkan frekuensi serta tingkat keparahan dampak yang terjadi.

Kegagalan Fasilitas Tailing

Fasilitas tailing yang difilter dari limbah HPAL telah mengalami kegagalan di IMIP, dan laporan konsultan independen yang didapatkan dari kebocoran data menunjukkan bahwa risiko kegagalan tailing akan segera terjadi pada operasi Harita Nickel di Pulau Obi. Fasilitas tailing HPAL yang diusulkan maupun yang telah beroperasi di IWIP serta operasi Harita Nickel di Pulau Obi berada jauh di luar batas kemampuan teknologi saat ini untuk pengelolaan tailing yang terbukti aman.^{xvii}

Tinjauan teknis pada tahun 2022 oleh perusahaan konsultan SRK terhadap fasilitas PT Halmahera Persada Lygend (PT HPL) yang dikenal sebagai “Dry-Stack Tailing Facility” (DSTF) juga memperingatkan adanya potensi kegagalan katastrofik pada fasilitas tailing. SRK menggambarkan kegagalan fasilitas tailing tersebut sebagai “risiko yang tidak terkendali”, mengingat fasilitas tersebut dibangun tanpa adanya sistem pengendalian mutu maupun perangkat dan sistem pemantauan standar.^{xviii}

Perusahaan konsultan lain, PT Lapi ITB, juga memperingatkan bahwa sebagian dari DSTF PT HPL tidak akan stabil terdampak aktivitas seismik apabila operasi semacam ini terus dilanjutkan sesuai rencana. Analisis terhadap korespondensi perusahaan dan laporan konsultan yang didapatkan dari kebocoran data menunjukkan bahwa DSTF PT HPL di operasi Harita sudah tidak dapat diperbaiki, dan bahkan jika pengendalian mutu yang sempurna diterapkan, tailing tersebut tetap berisiko mengalami likuifaksi dan kegagalan katastrofik, yang berpotensi berdampak pada pekerja, Desa Kawasi, saluran air di sekitarnya, serta Laut Maluku. Meskipun terdapat peringatan tersebut, PT HPL tetap terus menambahkan tailing ke fasilitas-fasilitas ini.^{xix}

Sebuah laporan internal perusahaan PT HPL pada tahun 2023 menunjukkan bahwa salah satu dari empat fasilitas tailing HPAL yang difilter berukuran lebih kecil di Pulau Obi berada di ambang kegagalan katastrofik, dan lokasinya berada tepat di bagian atas (hulu) infrastruktur pertambangan serta area tempat para pekerja berada. Fasilitas-fasilitas ini tidak dianalisis dalam laporan sebelumnya yang disusun oleh konsultan eksternal.

Di Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP), kegagalan fasilitas tailing yang berbahaya bahkan mematikan telah terjadi. Menurut laporan media dan kesaksian para pekerja, pada 16 Maret 2025 fasilitas penyimpanan tailing milik PT Huayue Nickel Cobalt (PT HYNC) di dalam kawasan IMIP mengalami jebol, dan tailing yang telah cair mengalir ke Sungai Bahodopi dan akhirnya ke laut.^{xx}

Lima hari kemudian, pada 21 Maret, fasilitas tailing lain di dalam IMIP yang dimiliki oleh PT Qing Mei Bang (PT QMB) New Energy Materials runtuh dan menewaskan tiga pekerja.^{xxi} Menurut kesaksian pekerja yang diwakili oleh SPIM-KPBI, serikat pekerja terbesar kedua di IMIP, fasilitas tailing tersebut dibangun di atas kolam yang telah ditimbun. Foto-foto yang diambil di lokasi upaya penyelamatan menunjukkan adanya kolam di tempat jenazah salah satu pekerja ditemukan. Fasilitas tailing PT QMB yang runtuh tersebut berada tepat di sebelah fasilitas tailing PT Huayue Nickel Cobalt (PT HYNC), di lokasi yang secara lokal dikenal sebagai KM8. Tidak jelas apakah kedua fasilitas tersebut sebenarnya beroperasi sebagai satu sistem.

Pada 18 Februari 2026, kegagalan lain dilaporkan menewaskan satu orang dan menghentikan operasi di IMIP.^{xxii} ^{xxiii} Menurut laporan CNBC Indonesia, korban yang meninggal adalah seorang pekerja asal Palopo, Sulawesi Selatan.^{xxiv} Ia tidak sempat melakukan evakuasi dan tertimbun longsor di dalam sebuah ekskavator. Juru bicara IMIP, Dedy Kurniawan, menyatakan bahwa kejadian longsor terbaru tersebut diduga dipicu oleh kondisi tanah yang rapuh di bagian bawah area pembuangan tailing, yang tidak mampu menopang berat timbunan tailing.^{xxv}

Citra satelit menunjukkan bahwa kegagalan fasilitas tailing di IMIP pada Maret 2025 kemungkinan bukan merupakan kejadian pertama. Gambar yang diambil pada 3 Januari 2025 menunjukkan tanah longsor yang jelas terlihat berasal dari fasilitas penyimpanan tailing yang difilter milik PT HYNC, dengan jalur aliran yang memungkinkan tailing mengalir menuju Sungai Bahodopi. Sebuah video yang direkam oleh seorang pekerja tambang pada September 2023 juga menunjukkan sebuah bulldozer tertimbun oleh tanah longsor di sebuah fasilitas penyimpanan tailing yang difilter di IMIP yang tidak teridentifikasi.^{xxvi}

Pencemaran Air

Zat beracun yang terkandung dalam tailing dapat bocor dan mencemari air tanah, air permukaan, maupun laut. Tailing dari kegiatan penambangan nikel dan pengolahan bijih nikel melalui proses High-Pressure Acid Leaching (pelindian asam bertekanan tinggi/HPAL) dapat melepaskan zat karsinogen beracun yang disebut kromium heksavalen, yang juga dikenal sebagai kromium-6. Zat ini dapat menyebabkan gangguan pernapasan serta meningkatkan risiko kanker.^{xxvii}

Pada Mei 2025, *The Organized Crime and Corruption Reporting Project (OCCRP)*, *The Gecko Project*, dan para mitranya mengungkapkan bahwa Harita Group — salah satu pemasok nikel utama di dunia — telah mengetahui selama lebih dari satu dekade bahwa operasinya di Pulau Obi mencemari air dengan bahan kimia beracun kromium-6.^{xxviii} Sebuah laporan tahun 2022 dari SRK Consulting mendokumentasikan adanya pencemaran air tanah yang berasal dari fasilitas tailing PT Halmahera Persada Lygend (PT HPL) di Pulau Obi. Laporan tahun 2020 dari kelompok konsultan PT Lapi ITB memperkirakan bahwa 29.326 meter kubik air yang berpotensi tercemar akan merembes ke dalam akuifer di bawah fasilitas tailing tersebut, dengan kemungkinan menyebar ke seluruh sistem air tanah.^{xxix} Bahkan hingga 2023, dokumen yang diretas mengungkapkan adanya kadar bahan kimia tersebut pada tingkat yang berbahaya, sementara Harita secara terbuka menyangkal adanya bahaya terhadap air minum masyarakat. Tingkat kromium-6 pada tahun 2023 tercatat lebih dari tiga kali lipat ambang batas hukum Indonesia untuk air minum.^{xxx}

Keberadaan logam berat beracun, termasuk kromium heksavalen, juga telah didokumentasikan di berbagai operasi penambangan dan pemurnian nikel lainnya di Indonesia. WALHI Sulawesi Selatan telah mendokumentasikan keberadaan kromium heksavalen di Sungai Lawewu, di Kecamatan Nuha, serta pada sumber air masyarakat di Desa Asuli, Kecamatan Towuti, Sulawesi Selatan, sejak Juli 2022. Pencemaran tersebut dikaitkan dengan kegiatan penambangan nikel yang dilakukan oleh PT Vale Indonesia.^{xxxi} Pada Februari 2024, WALHI Sulawesi Tengah bersama Friends of the Earth Japan menemukan kadar kromium heksavalen yang mengkhawatirkan di Sungai Bahodopi,^{xxxii} yang telah tercemar berat oleh kegiatan penambangan dan pengolahan nikel di Morowali.

Contoh-contoh tersebut menunjukkan adanya masalah pencemaran air kronis yang terkait dengan industri pertambangan nikel. Meskipun contoh-contoh terakhir tersebut

belum dapat secara langsung dikaitkan dengan fasilitas penyimpanan tailing dari proses HPAL, kasus pencemaran kromium-6 yang terus berlangsung pada operasi pertambangan dan penyimpanan tailing milik Harita menunjukkan adanya masalah serius serta mengindikasikan potensi terjadinya pencemaran serupa pada operasi penambangan nikel dan fasilitas pengolahan HPAL di seluruh Indonesia.

Risiko bagi Pekerja

Para pekerja tambang mempertaruhkan nyawa mereka ketika harus bekerja di fasilitas tailing yang tidak aman. Kegagalan katastrofik bendungan tailing di Brumadinho, Brasil pada tahun 2019 menewaskan 272 orang, lebih dari 90% di antaranya adalah pekerja tambang yang berada di lokasi.^{xxxiii} Kegagalan fasilitas tailing pada 21 Maret 2025 di IMIP menewaskan tiga pekerja. Kondisi kerja yang tidak aman telah menyebabkan kematian lainnya di fasilitas nikel tersebut. Pada Januari 2025, dua pekerja tertimbun hidup-hidup oleh tanah longsor yang disebabkan oleh aktivitas pertambangan.^{xxxiv} Komunikasi internal pada tahun **2023** juga mengungkapkan bahwa sebuah fasilitas tailing milik PT Halmahera Persada Lygend (PT HPL) berada di ambang kegagalan, sehingga membahayakan keselamatan para pekerja tambang.^{xxxv}

Kondisi kerja yang buruk di fasilitas penambangan dan peleburan nikel di Indonesia merupakan masalah yang serius, dan kasus kecelakaan kerja sering terjadi, termasuk yang berujung pada kematian di berbagai lokasi di seluruh negeri. Sebuah laporan mencatat 300 kecelakaan kerja dengan 31 korban meninggal di kawasan IMIP antara 2023 hingga 2024.^{xxxvi} Dari Januari hingga Mei 2025, delapan kecelakaan kerja lainnya menyebabkan tujuh pekerja meninggal di IMIP.^{xxxvii} Pada 2024, China Labor Watch merilis sebuah video yang menggambarkan kondisi yang sangat keras yang dialami para pekerja asal Tiongkok di IMIP, termasuk kondisi kerja yang tidak aman, jadwal kerja yang sangat berat, serta pembatasan kebebasan dasar seperti kebebasan bergerak.^{xxxviii} Video tersebut juga menyoroti bagaimana subkontraktor asal Tiongkok sering mengalami perlakuan yang lebih buruk, karena status imigrasi dan pekerjaan mereka tidak memungkinkan mereka untuk bergabung dengan serikat pekerja tambang.

Penerapan metode penyimpanan tailing berisiko lainnya

Konstruksi, pengelolaan, dan pengawasan yang buruk terhadap tailing yang difilter, tantangan lingkungan yang tidak dapat dihindari, potensi kegagalan katastrofik yang segera terjadi serta pencemaran air di berbagai lokasi di Indonesia dapat mendorong perusahaan untuk beralih ke praktik pengelolaan tailing lainnya. Sayangnya, alternatif lain dari tailing yang difilter juga berbahaya.

Pembuangan tailing ke laut dalam (deep sea tailings disposal) merupakan praktik lama yang berbahaya dan telah dihentikan di banyak bagian dunia, meskipun beberapa proyek pertambangan baru masih mengusulkan penggunaannya di Norwegia dan

Papua Nugini. Praktik ini berisiko menimbun dasar laut dan terumbu karang, serta merusak daerah penangkapan ikan, mata pencaharian masyarakat, dan kesehatan ekosistem pesisir.^{xxxix} Pembuangan tailing ke laut, sungai, dan danau tidak dilarang dalam regulasi Indonesia.

Metode berbahaya lainnya adalah pembangunan bendungan tailing konvensional berbasis slurry atau “basah”. Hingga tahun 2022, PT HPL di Pulau Obi telah berupaya membangun tiga fasilitas tailing konvensional,^{xi} meskipun sebelumnya perusahaan tersebut sendiri menyatakan bahwa opsi tersebut terlalu berisiko.^{xli} Pada Juni 2025, Lygend Resources mengumumkan bahwa mereka telah menyelesaikan pembangunan “kolam tailing dengan pembuangan basah” (wet-discharge tailing pond) pertama dari jenisnya di Pulau Obi,^{xlii} meskipun menurut Global Tailings Portal^{xliii} sebenarnya telah ada beberapa fasilitas penyimpanan tailing basah di Indonesia sejak 1992. Lygend menyatakan bahwa fasilitas tersebut merupakan peningkatan dibandingkan dengan “proses penimbunan kering” (dry piling process) yang ada saat ini, dengan alasan kekhawatiran terhadap debu dan aktivitas seismik.^{xliv} Namun, bendungan tailing konvensional atau “basah” mengalami kegagalan dengan frekuensi dan tingkat keparahan yang semakin meningkat di berbagai belahan dunia.^{xlv} Kondisi curah hujan tinggi dan aktivitas seismik di Indonesia, ditambah dengan pengawasan yang lemah serta rekam jejak penutupan fasilitas yang tidak konsisten, menimbulkan risiko yang jauh lebih besar bagi masyarakat, pekerja, dan lingkungan.

Deforestasi

Fasilitas penyimpanan tailing, baik tailing yang difilter maupun tailing konvensional, memerlukan lahan yang sangat luas, selain area yang telah digunakan untuk kegiatan penambangan dan pengolahan nikel itu sendiri.^{xlvi} Ekspansi fasilitas pengolahan HPAL yang telah beroperasi, telah memperoleh izin, maupun yang direncanakan—beserta limbah yang dihasilkannya—berpotensi mendorong peningkatan deforestasi. Bahaya yang ditimbulkan oleh tailing yang difilter dalam konteks Indonesia dapat menyebabkan perusahaan tidak membangun fasilitas secara vertikal, tetapi justru menyebarkan timbunan limbah secara horizontal, sehingga memperluas jejak area fasilitas dan menghancurkan lebih banyak hutan dalam upaya mengurangi risiko ketidakstabilan. Deforestasi juga memperburuk kejadian banjir, sehingga menambah risiko bagi masyarakat yang tinggal di sekitar operasi pertambangan. Di Pulau Obi, hujan lebat dan kegagalan sebagian kolam sedimen yang dirancang untuk menahan limpasan dari operasi pertambangan Harita Nickel menyebabkan banjir yang merendam rumah-rumah penduduk dan sumber air di Desa Kawasi.^{xlvii}

Risiko lainnya adalah potensi pembangunan fasilitas tailing konvensional baru yang dapat mendorong terjadinya deforestasi. Jejak lahan (footprint) dari tiga bendungan tailing konvensional yang diusulkan di Pulau Obi diperkirakan delapan kali lebih luas dibandingkan dengan jejak maksimum yang diproyeksikan dari fasilitas tailing yang difilter milik PT HPL.^{xlviii}

Standar dan pengawasan yang tidak memadai

Struktur pengawasan dan regulasi yang seharusnya melindungi kualitas udara dan air, hak-hak pekerja, serta keselamatan masyarakat tidak berhasil mengendalikan risiko yang ditimbulkan oleh fasilitas tailing HPAL di Indonesia. Regulasi mengenai tailing yang ada saat ini pada umumnya tidak bersifat kuantitatif, tersebar di berbagai dokumen, dan lebih berfokus pada persyaratan administratif untuk memperoleh izin, bukan pada jaminan keselamatan fasilitas. Selain itu, terdapat ketidaksesuaian antara standar keselamatan bendungan yang kadang diterapkan dalam praktik dengan ketentuan regulasi yang secara resmi tercantum dalam hukum Indonesia. Indonesia juga belum memiliki regulasi atau standar khusus yang mengatur tailing yang difilter.

Dokumen yang bocor dari Harita Group menunjukkan bahwa tiga perusahaan konsultan internasional yang dilibatkan sebagai peninjau independen untuk proyek-proyek di Pulau Obi telah mengidentifikasi berbagai risiko, ketidaksesuaian, dan kelemahan dalam perancangan teknis. Secara khusus, SRK Consulting menyoroti ketiadaan sistem pemantauan maupun inspeksi rutin pada fasilitas tailing PT HPL.

Namun, dokumen yang sama juga menunjukkan bahwa konsultan eksternal yang disewa oleh perusahaan pertambangan tidak selalu menjadi sumber informasi independen yang dapat diandalkan mengenai risiko dari operasi tersebut. Meskipun SRK Consulting mencatat sejumlah kegagalan, laporan tersebut juga mengabaikan atau meminimalkan informasi penting mengenai genangan air dan sistem drainase yang buruk yang teramati pada fasilitas tailing PT HPL, yang merupakan indikasi serius terhadap potensi masalah stabilitas fasilitas.^{xlix}

Perlunya uji tuntas dari pembeli nikel

Dampak buruk terhadap hak asasi manusia dan lingkungan yang terkait dengan produksi dan penyimpanan limbah beracun dari fasilitas pengolahan HPAL di IWIP dan IMIP juga melibatkan perusahaan otomotif seperti BMW, Mercedes-Benz, Tesla, dan Volkswagen (VW) yang, melalui hubungan rantai pasok mereka dengan Huayou Cobalt atau CATL, memperoleh pasokan nikel dari kawasan industri tersebut.ⁱ

Melalui pengadaan nikel melalui hubungan kontraktual dengan GEM, Huayou Cobalt, dan CATL, perusahaan-perusahaan seperti BMW, Ford, General Motors, Honda, Mercedes-Benz, Tesla, Toyota, Volkswagen, Volvo Cars, dan Volvo Group AB berpotensi memasukkan nikel dari Harita Nickel ke dalam rantai pasok mereka.^{li} Operasi yang sudah ada saat ini, ditambah dengan potensi hampir tiga kali lipatnya jumlah fasilitas pengolahan HPAL serta peningkatan laju produksi tailing yang dihasilkan dari fasilitas yang telah memperoleh izin maupun yang masih diusulkan,

secara signifikan meningkatkan paparan perusahaan hilir terhadap risiko lingkungan dan hak asasi manusia.

Salah satu perusahaan yang secara langsung berinvestasi dalam pertumbuhan yang diproyeksikan ini adalah Ford Motor Company, yang pada Maret 2023 mengumumkan telah menandatangani perjanjian dengan PT Vale dan Huayou Cobalt untuk membangun Proyek Pomalaa Block High-Pressure Acid Leaching (HPAL) beserta fasilitas tailing yang difilter terkait, dengan operasi yang diperkirakan akan dimulai pada 2026.^{lii}

Dampak-dampak tersebut, bersama dengan berbagai dampak lain yang telah didokumentasikan dalam rantai pasok mineral, telah memunculkan seruan luas dari para pemimpin masyarakat adat, komunitas lokal, dan organisasi masyarakat sipil agar diberlakukan undang-undang uji tuntas lingkungan dan hak asasi manusia yang bersifat wajib. Regulasi tersebut diharapkan dapat mewajibkan perusahaan-perusahaan di sektor hilir untuk mengidentifikasi dan menangani dampak dari kegiatan usaha mereka, tanpa memandang di mana dampak tersebut terjadi.^{liii}

Rekomendasi Earthworks

Pemerintah Indonesia, perusahaan operator, pembeli di sektor hilir, serta lembaga keuangan harus segera mengambil tindakan untuk melindungi lingkungan, masyarakat, dan para pekerja dari risiko yang ditimbulkan oleh fasilitas penyimpanan tailing dari limbah HPAL, serta memulihkan dampak kerugian yang telah terjadi.

- **Pemerintah Indonesia** harus meminta pertanggungjawaban para perusahaan operator yang melakukan praktik-praktik berbahaya. Pemerintah perlu memberlakukan moratorium terhadap pembangunan dan penerbitan izin fasilitas baru sampai peraturan dipatuhi dan terdapat peningkatan dalam hal transparansi, standar keselamatan, pelibatan masyarakat, serta pengawasan. Pemerintah juga harus melakukan audit independen untuk memastikan bahwa fasilitas-fasilitas tersebut aman.
- **Perusahaan operator** harus menghentikan operasi HPAL di lokasi-lokasi di mana kegagalan fasilitas tailing telah terjadi atau berisiko segera terjadi. Mereka harus mengambil langkah untuk menghentikan atau memitigasi dampak yang merugikan, melibatkan masyarakat yang terdampak, serta memastikan adanya transparansi, pemantauan independen, dan pengawasan yang memadai.
- **Perusahaan otomotif** harus memulai investigasi internal terhadap risiko tailing dalam rantai pasok nikel mereka. Apabila hasil investigasi tersebut menunjukkan adanya kekhawatiran terkait keselamatan fasilitas tailing, perusahaan otomotif harus berkomunikasi dengan perusahaan pertambangan dan pengolahan nikel mengenai rencana mereka untuk meningkatkan keselamatan. Jika para

pemasok gagal memitigasi dan memulihkan dampak berbahaya, perusahaan otomotif harus secara bertanggung jawab menghentikan pembelian dari lokasi-lokasi tersebut.

- **Investor** juga harus melakukan investigasi internal terhadap risiko tailing dalam rantai pasok nikel mereka. Jika hasil investigasi tersebut menunjukkan adanya kekhawatiran terkait keselamatan fasilitas tailing dalam portofolio lembaga keuangan tersebut, para investor harus berkomunikasi dengan perusahaan pertambangan dan pengolahan nikel mengenai rencana mereka untuk meningkatkan keselamatan. Apabila kekhawatiran keselamatan tersebut tidak terselesaikan, investor harus menghentikan pendanaan untuk proyek-proyek tersebut.

Apabila pengelolaan tailing yang aman tidak dapat dijamin secara konsisten dan transparan, maka Pemerintah Indonesia seharusnya tidak memberikan izin bagi pembangunan fasilitas pengolahan HPAL baru maupun perluasan fasilitas yang sudah ada.

Rekomendasi Khusus

Lampiran A: Rekomendasi untuk Pemerintah Indonesia

Kepada lembaga-lembaga regulator di Indonesia, termasuk Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian Perindustrian, Kementerian Pekerjaan Umum, serta Gubernur Maluku Utara dan Sulawesi Tengah

Pemerintah Indonesia harus meminta pertanggungjawaban para perusahaan operator yang ada atas praktik-praktik berbahaya. Pemerintah perlu memberlakukan moratorium terhadap pembangunan dan penerbitan izin fasilitas baru sampai peraturan dipatuhi dan terdapat peningkatan dalam hal transparansi, standar keselamatan, pelibatan masyarakat, serta pengawasan. Pemerintah juga harus melakukan audit independen untuk memastikan bahwa fasilitas-fasilitas tersebut aman.

Mengingat risiko yang ditimbulkan oleh operasi tailing yang difilter yang sudah ada, kami merekomendasikan rangkaian tindakan yang perlu segera dilakukan sebagai berikut:

- Untuk proyek PT HPL di Pulau Obi, PT QMB New Energy Materials, dan PT Huayue Nickel Cobalt di kawasan Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP): memerintahkan pemilik proyek untuk menghentikan penimbunan tailing, mengingat adanya risiko kegagalan tailing secara katastrofik yang telah terdokumentasi, serta—khususnya untuk operasi di Pulau Obi—adanya pencemaran air.

- Untuk PT Huafei Nickel Cobalt di Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP): memerintahkan pemilik proyek untuk menghentikan penimbunan tailing, karena fasilitas tersebut jauh melampaui batas teknologi yang telah terbukti aman dalam hal volume, ketinggian, dan kapasitas pengolahan tailing, jika dibandingkan dengan rata-rata curah hujan tahunan di wilayah tersebut, sehingga menimbulkan risiko yang tidak termitigasi terhadap lingkungan, masyarakat, dan pekerja.
- Melaksanakan audit keselamatan pada seluruh fasilitas penyimpanan tailing yang difilter yang ada di Indonesia dengan menggunakan perusahaan konsultan independen yang dipilih oleh Pemerintah Indonesia, tetapi biayanya ditanggung oleh pemilik fasilitas penyimpanan tailing. Perusahaan pertambangan dan pengolahan maupun pemangku kepentingan lainnya tidak boleh diizinkan mengubah hasil laporan audit.
 - Membuka kembali fasilitas penyimpanan tailing yang difilter yang sudah ada hanya apabila fasilitas tersebut memperoleh hasil audit keselamatan yang memuaskan serta mematuhi sistem pengawasan dan regulasi yang telah ditingkatkan.
- Memerintahkan penghentian sementara pengembangan lebih lanjut terhadap 12 proyek HPAL yang telah memperoleh izin dan/atau sedang dalam tahap pembangunan, serta memberlakukan moratorium penerbitan izin bagi 12 proyek HPAL yang masih berada pada tahap usulan, sampai persoalan keselamatan mendesak yang terkait dengan penyimpanan tailing ditangani, pengawasan pemerintah yang kuat dibangun, dan kesenjangan regulasi terkait limbah tambang diperbaiki. Ke depan, perijinan tidak diberikan bagi fasilitas-fasilitas di mana penyimpanan tailing yang aman tidak dimungkinkan.
- Menyusun regulasi tailing yang spesifik dan berdiri sendiri, serta menutup kesenjangan regulasi dalam peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan limbah tambang, seperti Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Undang-Undang No. 32 Tahun 2014 tentang Perindustrian, Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, Undang-Undang No. 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara yang mengubah Undang-Undang No. 4 Tahun 2009, Undang-Undang No. 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang No. 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja menjadi Undang-Undang, Peraturan Pemerintah (PP) No. 37 Tahun 2010 tentang Bendungan, PP No. 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik, PP No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, PP No. 28 Tahun 2021 tentang

Penyelenggaraan Bidang Perindustrian, serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun. Sebagian dari kesenjangan yang masih tersisa dapat diatasi dengan menerapkan panduan yang tercantum dalam *Safety First: Guidelines for Responsible Mine Tailings Management*, termasuk:

- Menyusun regulasi yang dikhususkan tentang tailing, serta menutup kesenjangan regulasi dalam peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan limbah tambang, seperti Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Undang-Undang No. 32 Tahun 2014 tentang Perindustrian, Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, Undang-Undang No. 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara yang mengubah Undang-Undang No. 4 Tahun 2009, Undang-Undang No. 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang No. 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja menjadi Undang-Undang, Peraturan Pemerintah (PP) No. 37 Tahun 2010 tentang Bendungan, PP No. 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik, PP No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, PP No. 28 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Perindustrian, serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun. Sebagian kesenjangan yang masih ada dapat diatasi dengan menerapkan panduan yang tercantum dalam *Safety First: Guidelines for Responsible Mine Tailings Management*, termasuk:
 - Mewajibkan pengusul proyek untuk memberikan bukti yang sangat kuat bahwa proyek yang diusulkan tidak akan menimbulkan dampak merugikan yang tidak dapat diterima terhadap lingkungan, masyarakat di sekitar, maupun para pekerja.
 - Meningkatkan kapasitas pejabat lingkungan hidup untuk melakukan inspeksi secara berkala, guna memastikan pengelolaan fasilitas tailing yang ada berjalan dengan aman, serta untuk menilai dampak sosial dan lingkungan serta tata kelola operasional fasilitas tersebut.
 - a. Secara berkala mempublikasikan hasil inspeksi serta penilaian terhadap dampak sosial dan lingkungan dari fasilitas-fasilitas tersebut.

- b. Meningkatkan kapasitas lembaga terkait untuk menegakkan pengenaan denda dan sanksi lainnya terhadap ketidakpatuhan terhadap regulasi, sesuai dengan ketentuan sanksi yang ditetapkan dalam hukum di Indonesia.
- Mewajibkan pemilik proyek dari seluruh fasilitas tailing untuk secara aktif melibatkan masyarakat di wilayah hilir yang berpotensi terdampak serta para pekerja dalam suatu proses perancangan bersama (co-design) terhadap rencana pengelolaan dan tanggap darurat, yang memprioritaskan keselamatan sekaligus menghormati hak dan preferensi masyarakat terkait relokasi.
 - Proses perancangan tersebut harus melibatkan masyarakat, para pekerja, serikat pekerja lokal, serta organisasi masyarakat setempat, dan
 - Disusun berdasarkan skenario kegagalan terburuk yang mungkin terjadi.
- Meningkatkan transparansi dan akses terhadap informasi mengenai fasilitas tailing dengan cara:
 - Menyediakan bagi masyarakat umum seluruh dokumen yang berkaitan dengan fasilitas tailing dan dampaknya, termasuk Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL).
 - Mewajibkan perusahaan pertambangan dan pengolahan untuk secara terbuka mengungkapkan lokasi seluruh fasilitas tailing serta seluruh informasi yang berkaitan dengan keselamatan dan stabilitas fasilitas tersebut. Dalam hal terjadi kegagalan fasilitas tailing, perusahaan harus segera memublikasikan lokasi kejadian, tanggal kejadian, jumlah tailing yang terlepas, serta dampak lingkungan dan sosial yang ditimbulkan.
 - Menyusun daftar nasional yang memuat bendungan tailing, yakni: nama, lokasi, ukuran, volume, usia, jenis konstruksi, serta klasifikasi tingkat bahaya dari seluruh fasilitas tailing yang aktif, tidak aktif, maupun yang telah ditutup.
- Menyusun dan menerapkan standar relokasi/pemindahan pemukiman yang sejalan dengan pedoman internasional dan yang memprioritaskan perlindungan masyarakat dari relokasi paksa atau perampasan lahan. Standar ini harus mewajibkan perusahaan untuk membuktikan bahwa relokasi merupakan satu-satunya pilihan yang layak, serta memastikan bahwa masyarakat hanya direlokasi apabila mereka telah dikonsultasikan dan diberikan pilihan untuk menolak relokasi.
 - Dalam kasus di mana masyarakat menyetujui relokasi, standar tersebut harus menetapkan proses partisipatif untuk menentukan kompensasi yang memadai, di mana masyarakat yang akan

direlokasi memiliki kewenangan akhir untuk menerima atau menolak ketentuan yang ditawarkan. Standar tersebut juga harus memastikan bahwa relokasi:

- a. Meningkatkan mata pencaharian dan standar hidup masyarakat yang direlokasi. Kompensasi harus memperhitungkan tidak hanya nilai lahan, tetapi juga nilai produksi tanaman dan sumber penghidupan yang hilang.
 - b. Memperhitungkan waktu yang dibutuhkan untuk membangun kembali lahan pertanian, perekonomian lokal, dan sumber penghidupan lainnya.
 - c. Tidak menempatkan masyarakat di wilayah yang memiliki risiko bahaya.
 - d. Hanya dilaksanakan setelah seluruh kebutuhan kompensasi masyarakat telah dipenuhi sepenuhnya.
- Melibatkan serikat pekerja untuk meningkatkan standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) bagi para pekerja tambang, termasuk penyusunan regulasi untuk memperbaiki infrastruktur keselamatan dan jalur evakuasi darurat.
 - Mengkodifikasi larangan terhadap pembuangan tailing dalam bentuk cair (aqueous tailings disposal).

Lampiran B: Rekomendasi untuk Perusahaan Operator

Kepada perusahaan pertambangan dan pengolahan yang beroperasi di Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP), Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP), serta di dalam kompleks Harita Nickel di Pulau Obi, dan kepada perusahaan yang memiliki fasilitas HPAL yang diusulkan atau telah memperoleh izin

Perusahaan operator harus menghentikan operasi HPAL di lokasi-lokasi di mana kegagalan fasilitas tailing telah terjadi atau berisiko segera terjadi. Perusahaan juga harus mengambil langkah untuk menghentikan atau memitigasi dampak yang timbul, melibatkan masyarakat yang terdampak, serta memastikan transparansi, pemantauan independen, dan pengawasan yang memadai.

- Menyediakan akses informasi yang transparan mengenai risiko dan dampak fasilitas tailing guna memastikan penerapan kerangka kerja dan norma yang diakui secara internasional.
 - Mengungkapkan secara terbuka data yang akurat, rinci, dan berkualitas tinggi untuk menunjukkan keselamatan dan stabilitas seluruh fasilitas tailing, berdasarkan praktik terbaik yang diuraikan dalam *Safety First: Guidelines for Responsible Mine Tailings Management* serta dokumen panduan yang akan dikembangkan oleh Pemerintah Indonesia, termasuk namun tidak terbatas pada:

- a. Nama, lokasi, ukuran, volume, usia, jenis konstruksi, serta klasifikasi tingkat bahaya dari seluruh fasilitas tailing yang aktif, tidak aktif, maupun yang telah ditutup.
 - b. Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) pada tingkat fasilitas yang mencakup risiko lingkungan, rencana pengelolaan, serta langkah-langkah mitigasi.
 - c. Analisis potensi jebolnya bendungan (Dam Breach Analysis) serta setiap pembaruan yang relevan.
 - d. Rencana pengelolaan dan tanggap darurat, termasuk rincian mengenai bagaimana rencana tersebut disusun dan dikembangkan.
 - e. Rencana penutupan fasilitas, beserta jumlah jaminan keuangan (financial bonding) yang dialokasikan, biaya tahunan untuk pemulihan lahan, serta perubahan dalam rencana pendanaan.
 - f. Lokasi, tanggal kejadian, jumlah tailing yang terlepas, serta dampak lingkungan dan sosial dari setiap kegagalan fasilitas tailing. Informasi ini harus diperbarui secara berkala.
- Menyediakan akses untuk mendapatkan ahli teknis independen bagi anggota masyarakat agar mereka dapat menilai seluruh data dan laporan yang menguraikan risiko yang ditimbulkan oleh fasilitas tailing. Masyarakat harus dapat memilih atau menyetujui ahli independen tersebut, namun biayanya harus ditanggung oleh perusahaan yang bertanggung jawab.
 - Melibatkan masyarakat yang terdampak oleh fasilitas tailing, dengan menggunakan bahasa lokal dan cara yang mudah diakses, untuk memberikan informasi yang akurat, transparan, dan tepat waktu mengenai risiko, dampak, serta keselamatan dan stabilitas fasilitas tailing.
 - Secara aktif melibatkan seluruh masyarakat di wilayah hilir yang berpotensi terdampak dalam suatu proses perancangan bersama (co-design) terhadap rencana pengelolaan dan tanggap darurat yang memprioritaskan keselamatan, sambil tetap menghormati hak dan preferensi masyarakat terkait relokasi.
 - a. Proses perancangan tersebut harus melibatkan masyarakat, pekerja, serikat pekerja lokal, dan organisasi masyarakat setempat, dan
 - b. Disusun berdasarkan skenario kegagalan terburuk yang mungkin terjadi.
 - Mengakui hak-hak budaya, wilayah, dan tata kelola sendiri masyarakat adat sebagaimana diatur dalam Deklarasi PBB tentang Hak-Hak Masyarakat Adat (UNDRIP) dan Konvensi ILO 169, dengan memastikan adanya protokol untuk

memperoleh PADIATAPA (Persetujuan Di Awal Tanpa Paksaan)^{liv} bagi seluruh fasilitas tailing.

- Menerapkan mekanisme pengaduan independen di tingkat lokasi proyek, yang didasarkan pada Prinsip-Prinsip Panduan PBB tentang Bisnis dan Hak Asasi Manusia (UNGP), serta memastikan bahwa penyelesaian atas pengaduan yang diajukan bersifat memadai, efektif, dan tepat waktu.^{lv}
- Secara sukarela dan transparan berpartisipasi dalam seluruh kegiatan pengawasan, pengelolaan, dan kepatuhan yang diwajibkan oleh Pemerintah Indonesia, termasuk namun tidak terbatas pada:
 - Menghentikan operasi pada fasilitas tailing yang difilter apabila diperintahkan untuk melakukannya.
 - Mematuhi seluruh peraturan perundang-undangan yang relevan.
- Menerapkan kebijakan yang memastikan bahwa relokasi masyarakat hanya dilakukan apabila ada persetujuan penuh mereka dan melalui proses partisipatif, di mana masyarakat yang akan direlokasi memiliki kewenangan akhir untuk merancang serta menerima atau menolak ketentuan relokasi tersebut. Perusahaan harus membuktikan bahwa tidak ada pilihan lain selain relokasi, tidak pernah melakukan relokasi paksa terhadap masyarakat, serta mengikuti standar pemerintah yang relevan terkait relokasi.
- Mengembangkan dan menerapkan program pemantauan kualitas air yang kuat di wilayah hilir dari seluruh fasilitas tailing yang:
 - Mengidentifikasi dan menguji seluruh sumber air yang berpotensi terkena pencemaran air.
 - Melibatkan partisipasi masyarakat dalam perancangan program, serta melatih dan melibatkan masyarakat sebagai pemantau kualitas air. Masyarakat harus dapat memilih perwakilan mereka sendiri dalam program tersebut.
 - Memantau kualitas air dengan frekuensi yang cukup untuk mendeteksi pencemaran secara tepat waktu.
 - Mengungkapkan secara terbuka hasil pemantauan, termasuk parameter pengujian dan data mentah, dalam seluruh bahasa lokal yang relevan.
 - Apabila kualitas air telah terdampak, melakukan perbaikan dan pemulihan kualitas air yang telah tercemar.
- Menerapkan kebijakan yang melarang penggunaan pembuangan tailing ke laut dalam (deep sea tailings disposal).

Mengingat risiko kegagalan katastropik tailing yang telah terdokumentasi, serta—dalam kasus operasi di Pulau Obi—adanya pencemaran air, kami merekomendasikan agar PT Halmahera Persada Lygend di Pulau Obi, serta PT QMB New Energy Materials dan PT Huayue Nickel Cobalt yang beroperasi di Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP):

- Menghentikan penimbunan tailing dan segera melibatkan seluruh masyarakat di wilayah hilir yang berpotensi terdampak dalam suatu

proses perancangan bersama (co-design) terhadap rencana pengelolaan dan tanggap darurat, yang memprioritaskan keselamatan sekaligus menghormati hak dan preferensi masyarakat terkait relokasi.

- Melakukan pemulihan secara menyeluruh terhadap wilayah-wilayah yang telah terdampak oleh tumpahan tailing dan runtuhnya bendungan, **serta** memberikan kompensasi kepada masyarakat dan para korban yang terdampak.

Mengingat bahwa fasilitas tailing milik PT Huafei Nickel Cobalt di Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP) jauh melampaui batas teknologi yang telah terbukti aman dalam hal volume, ketinggian, dan kapasitas pengolahan tailing dibandingkan dengan rata-rata curah hujan tahunan di wilayah tersebut, sehingga menimbulkan risiko yang tidak termitigasi bagi lingkungan, masyarakat, dan pekerja, maka kami merekomendasikan agar perusahaan tersebut:

- Menghentikan penimbunan tailing dan segera melibatkan seluruh masyarakat di wilayah hilir yang berpotensi terdampak dalam suatu proses perancangan bersama (co-design) terhadap Rencana Pengelolaan dan Tanggap Darurat, yang memprioritaskan keselamatan sekaligus menghormati hak dan preferensi masyarakat terkait relokasi.

Lampiran C: Rekomendasi untuk Produsen Otomotif dan Pembeli di Sektor Hilir

Kepada produsen otomotif yang memperoleh pasokan nikel dari perusahaan-perusahaan yang beroperasi di Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP), Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP), dan Harita Nickel

Produsen otomotif harus memulai investigasi internal terhadap risiko tailing dalam rantai pasok nikel mereka. Apabila investigasi tersebut menunjukkan adanya kekhawatiran terkait keselamatan fasilitas tailing, produsen otomotif harus berkomunikasi dengan perusahaan pertambangan dan pengolahan nikel mengenai rencana mereka untuk meningkatkan keselamatan. Apabila para pemasok gagal memitigasi dan memulihkan dampak berbahaya, produsen otomotif harus secara bertanggung jawab menghentikan pengadaan dari lokasi-lokasi tersebut.

- **Produsen otomotif** harus memulai investigasi internal terhadap risiko tailing dalam rantai pasok nikel mereka, dengan memberikan perhatian khusus pada risiko spesifik yang terkait dengan tailing yang difilter dari proses HPAL, serta mempublikasikan komitmen berbatas waktu yang disusun bersama para pemasok mengenai bagaimana mereka akan memastikan bahwa pemasok mereka melaksanakan tindakan korektif. Tindakan korektif ini harus sesuai

dengan praktik terbaik internasional, seperti *Safety First: Guidelines for Responsible Mine Tailings Management*, dan proses ini harus mewajibkan perusahaan pertambangan dan pengolahan nikel untuk:

- Mengungkapkan secara terbuka data yang rinci dan berkualitas tinggi mengenai fasilitas tailing mereka melalui laporan keberlanjutan, melalui Global Tailings Portal, atau melalui situs web perusahaan, termasuk misalnya: data yang akurat, rinci, dan berkualitas tinggi untuk menunjukkan keselamatan dan stabilitas seluruh fasilitas tailing, berdasarkan praktik terbaik yang diuraikan dalam *Safety First: Guidelines for Responsible Mine Tailings Management* serta dokumen panduan yang akan dikembangkan oleh Pemerintah Indonesia.
- Mengungkapkan secara terbuka pada masyarakat data yang akurat, rinci, dan berkualitas tinggi untuk menunjukkan keselamatan dan stabilitas seluruh fasilitas tailing, berdasarkan praktik terbaik yang diuraikan dalam *Safety First: Guidelines for Responsible Mine Tailings Management*.
- Mengambil seluruh langkah yang diperlukan untuk meningkatkan transparansi, menghentikan dan memulihkan dampak yang ditimbulkan terhadap masyarakat, pekerja, dan lingkungan oleh operasi fasilitas tailing yang difilter, memastikan bahwa operasi di masa depan menghindari dampak merugikan yang tidak dapat diterima, serta mematuhi seluruh regulasi pemerintah yang berlaku.
- Menerapkan kebijakan yang melarang pembelian dari tambang atau fasilitas pengolahan yang menggunakan pembuangan tailing ke laut dalam (deep sea tailings disposal).
- Apabila produsen otomotif menemukan bahwa fasilitas dalam rantai pasok mereka terus gagal memitigasi dan memulihkan dampak berbahaya yang ditimbulkan, maka produsen otomotif harus mengakhiri hubungan bisnis tersebut, sesuai dengan Prinsip-Prinsip Panduan PBB tentang Bisnis dan Hak Asasi Manusia (UNGP) serta Pedoman OECD untuk Perusahaan Multinasional.
- Produsen otomotif harus meminta kepada Pemerintah Indonesia hasil audit keselamatan terhadap seluruh fasilitas penyimpanan tailing yang difilter yang ada.

To Ford Motor Company

Selain poin-poin yang telah disebutkan di atas, Ford Motor Company harus melakukan uji tuntas (due diligence) untuk memastikan bahwa pembangunan Proyek Pomalaa HPAL beserta fasilitas tailing terkait selaras dengan Prinsip-Prinsip Panduan PBB tentang Bisnis dan Hak Asasi Manusia (UNGP) serta komitmen kebijakan Ford untuk menghormati hak asasi manusia dan lingkungan. Hal ini termasuk menerapkan praktik

terbaik sebagaimana diuraikan dalam *Safety First: Guidelines for Responsible Mine Tailings Management*.

Lampiran D: Rekomendasi untuk Investor

Kepada para investor dan lembaga pembiayaan yang terlibat dalam kilang HPAL di Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP), Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP), dan Harita Nickel, serta pada fasilitas yang telah memperoleh izin maupun yang direncanakan, dan kepada otoritas regulator perbankan dan jasa keuangan nasional

Para investor harus memulai investigasi internal terhadap risiko tailing dalam rantai pasok nikel mereka. Apabila investigasi tersebut menunjukkan adanya kekhawatiran terkait keselamatan fasilitas tailing dalam portofolio lembaga keuangan tersebut, investor harus berkomunikasi dengan perusahaan pertambangan dan pengolahan nikel mengenai rencana mereka untuk meningkatkan keselamatan. Apabila kekhawatiran akan keselamatan tersebut tidak terselesaikan, para investor harus menghentikan pembiayaan terhadap proyek-proyek tersebut.

- Apabila berinvestasi pada fasilitas pertambangan dan pengolahan di Indonesia, para investor harus memulai investigasi internal terhadap risiko tailing dalam rantai pasok nikel mereka, dengan memberikan perhatian khusus pada risiko spesifik yang terkait dengan tailing yang difilter dari proses HPAL, serta mewajibkan fasilitas-fasilitas tersebut untuk mematuhi praktik terbaik internasional, seperti *Safety First: Guidelines for Responsible Mine Tailings Management*. Sebagai bagian dari hal tersebut, investor harus mewajibkan perusahaan pertambangan dan pengolahan nikel untuk:
 - Mengungkapkan secara terbuka data yang rinci dan berkualitas tinggi mengenai fasilitas tailing mereka melalui laporan keberlanjutan, melalui Global Tailings Portal, atau melalui situs web perusahaan, termasuk misalnya data yang akurat, rinci, dan berkualitas tinggi untuk menunjukkan keselamatan dan stabilitas seluruh fasilitas tailing, berdasarkan praktik terbaik yang diuraikan dalam *Safety First: Guidelines for Responsible Mine Tailings Management* serta dokumen panduan yang akan dikembangkan oleh Pemerintah Indonesia.
 - Melakukan langkah-langkah yang diperlukan untuk menghentikan dan memulihkan dampak yang ditimbulkan terhadap masyarakat, pekerja, dan lingkungan, memastikan bahwa operasi di masa depan menghindari dampak merugikan yang tidak dapat diterima, serta mematuhi seluruh regulasi pemerintah yang berlaku.
 - Berkomitmen untuk memastikan independensi audit-audit tersebut serta menerima hasilnya.

- Menerapkan kebijakan yang berkomitmen untuk tidak melakukan pembelian dari tambang yang menggunakan pembuangan tailing ke laut dalam (deep sea tailings disposal).
- Apabila hasil audit tersebut menunjukkan adanya kekhawatiran terkait keselamatan fasilitas tailing dalam portofolio lembaga keuangan, para investor harus berkomunikasi dengan perusahaan pertambangan dan pengolahan nikel mengenai rencana mereka untuk meningkatkan keselamatan, dan apabila perusahaan tersebut tetap gagal memitigasi dan memulihkan dampak berbahaya yang ditimbulkan, maka pembiayaan terhadap proyek tersebut harus dihentikan.
- Para investor dan lembaga pembiayaan harus meminta kepada Pemerintah Indonesia hasil audit keselamatan yang dilakukan oleh perusahaan konsultan independen yang kredibel dan dipilih oleh Pemerintah Indonesia, untuk seluruh fasilitas penyimpanan tailing yang difilter yang ada dalam portofolio mereka.

Referensi

- ⁱ IEA (2024). *Global Critical Minerals Outlook 2024*. Paris: International Energy Agency (IEA). Tersedia di: <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2024>.
Lisensi: CC BY 4.0.
- ⁱⁱ USGS (U.S. Geological Survey) (2025a). *Nickel Statistics and Information*. Tersedia di: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/nickel-statistics-and-information>.
- ⁱⁱⁱ Angka-angka ini berbeda dari yang digunakan dalam laporan teknis Dr. Emerman, *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*. Laporan Dr. Emerman mengutip proyeksi data USGS untuk tahun 2024. Ringkasan ini menggunakan total produksi aktual yang belum tersedia pada saat laporan Dr. Emerman disusun.
- ^{iv} Emerman, Steven (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^v Emerman, Steven (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{vi} Labiro, Richard (2025). *Sisi Gelap Transisi Energi: Bank-bank Pelat Merah di Balik Proyek-Proyek Nikel untuk Bahan Baku Baterai Kendaraan Listrik di Sulawesi Tengah*. Palu: Yayasan Tanah Merdeka.
- ^{vii} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{viii} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{ix} Nangoy, Fransiska, dan Fathin Unguku. (5 Februari 2021). *Facing green pressure, Indonesia halts deep-sea mining disposal*. Reuters. Tersedia di: <https://www.reuters.com/article/world/exclusivefacing-green-pressure-indonesia-halts-deep-sea-mining-disposal-idUSKBN2A50VG/>
- ^x Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xi} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xii} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xiii} Bodley, A.J., dan C. Vaguener. (2022). *Learnings from Dry Stacking Fine-Grained Nickel Residue in the Tropics*. Dalam *Tailings and Mine Waste 2022*, Denver, Colorado, November 2022, 9 hlm. Tersedia di: https://www.researchgate.net/publication/366093867_Learnings_from_Dry_Stacking_Fine_Grained_Nickel_Residue_in_the_Tropics.
- ^{xiv} Baker, E., K. Thygesen, dan B. Haworth. (2025). *Mining and mine tailings in Asia—Moving towards adoption of the Global Industry Standard on Tailings Management*. GRID-Arendal, 68 hlm. Tersedia di: https://www.researchgate.net/publication/391739738_MINING_AND_MINE_TAILINGS_IN_ASIA_Moving_towards_adoption_of_the_Global_Industry_Standard_on_Tailings_Management.
- ^{xv} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xvi} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xvii} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xviii} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xix} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xx} Yayasan Tanah Merdeka. (23 Maret 2025). "Tentang Kecelakaan Kerja di Fasilitas Penyimpanan Limbah (Tailing) di PT Indonesia Morowali Industrial Park." Pernyataan Pers; Yayasan Tanah Merdeka.

(8 April 2025). "Morowali di Bawah Ancaman Tailing Industri Nikel." Pernyataan Pers. Ayu, Reny Sri. (24 Maret 2025). "Pekerja IMIP Tertimbun Longsor, 1 Tewas, 2 Hilang." *Kompas*. Tersedia di: <https://www.kompas.id/artikel/pekerja-imip-tertimbun-longsor-1-tewas-2-hilang>.

^{xxi} Yayasan Tanah Merdeka (2025, March 24); Yayasan Tanah Merdeka (2025, April 8); Kabar Sulteng (2025, March 23) "3 Pekerja Tertimbun Longsor di Kawasan PT IMIP, YTM Desak Evaluasi Menyeluruh" Kabar Sulteng. Tersedia di: <https://www.kabarsulteng.id/2025/03/24/3-pekerja-tertimbun-longsor-di-kawasan-pt-imip-ytm-desak-evaluasi-menyeluruh/>. Aryo Bhawono. (2025, April 22). "11,5 Juta Ton Limbah Tailing IMIP Ancam Sungai Bahodopi". *Betahita*. Tersedia di: <https://betahita.id/news/detail/11026/11-5-juta-ton-limbah-tailing-imip-ancam-sungai-bahodopi.html?v=1745280966>. Riza Salman. (2025, April 8). "Kolam Limbah Nikel IMIP Jebol Tewaskan Tiga Pekerja". *Mongabay*. Tersedia di: <https://www.mongabay.co.id/2025/04/08/kolam-limbah-nikel-imip-jebol-dan-tewaskan-tiga-pekerja/>.

^{xxii} Spence, Eddy, dan Annie Lee. (18 Februari 2026). "Landslide at Morowali Nickel Hub Kills One Worker." *Bloomberg*. Tersedia di: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2026-02-19/landslide-hits-indonesia-s-morowali-nickel-smelting-complex>.

^{xxiii} Ananda Teresia. (19 Februari 2026). "Landslide in Indonesia's Morowali Nickel Hub Kills One, Halts Operations." *Reuters*. Tersedia di: <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/landslide-indonesias-morowali-nickel-hub-kills-one-halts-operations-2026-02-19/>.

^{xxiv} Setiawan, Nano Verda. (19 Februari 2026). "Ada Longsor di Area Penimbunan Limbah IMIP, Manajemen Buka Suara." *CNBC Indonesia*. Tersedia di: <https://www.cnbcindonesia.com/news/20260219191337-4-712254/ada-longsor-di-area-penimbunan-limbah-imip-manajemen-buka-suara>.

^{xxv} Setiawan, Nano Verda. (19 Februari 2026). "Ada Longsor di Area Penimbunan Limbah IMIP, Manajemen Buka Suara." *CNBC Indonesia*. Tersedia di: <https://www.cnbcindonesia.com/news/20260219191337-4-712254/ada-longsor-di-area-penimbunan-limbah-imip-manajemen-buka-suara>.

^{xxvi} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.

^{xxvii} Tan, Rebecca, Dera Menra Sijabat, dan Joshua Irwandi. (10 Mei 2023). "To Meet EV Demand, Industry Turns to Technology Long Deemed Hazardous." *The Washington Post*. Tersedia di: <https://www.washingtonpost.com/world/interactive/2023/ev-nickel-refinery-dangers/>.

^{xxviii} Moskowitz, Eli, Alon Aviram, Serdar Vardar, dan Kiyo Dörrer. (30 April 2025). "Major Nickel Supplier Harita Knew About Water Contamination at Indonesian Operation for a Decade." *Organized Crime and Corruption Reporting Project (OCCRP)*. Tersedia di: <https://www.occrp.org/en/investigation/major-nickel-supplier-harita-knew-about-water-contamination-at-indonesian-operation-for-a-decade>.

^{xxix} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.

^{xxx} Moskowitz, Eli, Alon Aviram, Serdar Vardar, dan Kiyo Dörrer. (30 April 2025). "Major Nickel Supplier Harita Knew About Water Contamination at Indonesian Operation for a Decade." *Organized Crime and Corruption Reporting Project (OCCRP)*. Tersedia di: <https://www.occrp.org/en/investigation/major-nickel-supplier-harita-knew-about-water-contamination-at-indonesian-operation-for-a-decade>

^{xxxi} WALHI Sulawesi Selatan. (24 Februari 2023). "Submission for Special Rapporteur's Thematic Report on Detoxification/Decarbonization: Report on Heavy Metal Pollution in Rivers and Community Water Sources Due to PT Vale Indonesia's Nickel Mining and Smelters in the Context of Higher Demand of Battery Material." Tersedia di: <https://www.ohchr.org/sites/default/files/documents/issues/toxicwastes/cfis/detoxdecarb/submission-detoxification-of-climate-solutions-ngo-walhi-2.docx>.

^{xxxii} Friends of the Earth Japan dan WALHI Sulawesi Tengah. (Januari/Februari 2024). "Water Quality Tests Surrounding Nickel Smelters and Mining Development Projects in Morowali, Indonesia."

-
- ^{xxxiii} Milanez, B., dkk. (2019). *Minas não há mais: Avaliação dos aspectos econômicos e institucionais do desastre da Vale na bacia do rio Paraopeba*. Versos - Textos para Discussão PoEMAS, 3(1), 1–114. Tersedia di:
<https://www2.ufjf.br/poemas/files/2017/04/Milanez-2019-Minas-n%C3%A3o-h%C3%A1-mais-versos.pdf>.
- ^{xxxiv} Didi, Faisal. (30 Januari 2025). “Dua Karyawan Meninggal Dunia, Polres Halmahera Tengah Lidik Kecelakaan Kerja di Perusahaan Tambang.” *TribunTernate.com*. Tersedia di:
<https://ternate.tribunnews.com/2025/01/30/dua-karyawan-meninggal-dunia-polres-halmahera-tengah-lidik-kecelakaan-kerja-di-perusahaan-tambang>.
- ^{xxxv} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xxxvi} Lahay, Sarjan, dan Dedi. (1 November 2024). “Kecelakaan Kerja Berulang di Kawasan Industri PT IMIP, Desak Pemerintah Tindak Tegas.” *Mongabay Indonesia*. Tersedia di:
<https://www.mongabay.co.id/2024/11/01/kecelakaan-kerja-berulang-di-kawasan-industri-imip-desak-pemerintah-tindak-tegas/>.
- ^{xxxvii} Ucok, Supriyanto. (16 Mei 2025). “7 Pekerja Tewas, YTM Soroti Buruknya SMK3 di Kawasan Industri Tambang Sulteng.” *Tribun News*. Tersedia di:
<https://palu.tribunnews.com/2025/05/16/7-pekerja-tewas-ytm-soroti-buruknya-smk3-di-kawasan-industri-tambang>. Montesori, Jeis. (16 Mei 2025). “Sepanjang Januari–Mei 2025: Delapan Kecelakaan Kerja di Kawasan PT IMIP, Tujuh Pekerja Tewas.” *Indotren*. Tersedia di:
<https://www.indotren.com/nasional/32215162646/sepanjang-januarimei-2025delapan-kecelakaan-kerja-di-kawasan-pt-imip-tujuh-pekerja-tewas>.
- ^{xxxviii} China Labor Watch. (28 Juni 2024). “Forged in Silence – The Untold Stories of Chinese Workers at Indonesia's Nickel Plants.” Tersedia di:
<https://www.youtube.com/watch?v=x0W1hotmIYs>.
- ^{xxxix} Earthworks. *Ditch Ocean Dumping*. Tersedia di:
<https://earthworks.org/campaigns/ditch-ocean-dumping/>.
- ^{xi} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xii} Morese, I. (18 Mei 2020). “Indonesian Miners Eyeing EV Nickel Boom Seek to Dump Waste into the Sea.” *Mongabay*. Tersedia di:
<https://news.mongabay.com/2020/05/indonesian-miners-eyeing-ev-nickel-boom-seek-to-dump-waste-into-the-sea/>. Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xiii} Lygend Resources. (17 Juni 2025). “First Wet-Discharge Pond in Indonesia’s Nickel Industry Completed as Green Benchmark.” Tersedia di:
<https://www.lygend.com/en/news/detail/1145>.
- ^{xliii} Global Tailings Portal. Diakses pada 28 Juli 2025. Tersedia di:
<https://tailings.grida.no/>.
- ^{xlii} Lygend Resources. (17 Juni 2025). “First Wet-Discharge Pond in Indonesia’s Nickel Industry Completed as Green Benchmark.” Tersedia di:
<https://www.lygend.com/en/news/detail/1145>.
- ^{xlv} Bowker, Lindsay Newland, dan David Chambers. (21 Juli 2015). “The Risk, Public Liability, & Economics of Tailings Storage Facility Failures.” Tersedia di:
<https://earthworks.org/assets/uploads/2018/12/44-Bowker-Chambers.-2015.-Risk-Public-Liability-Economics-of-Tailings-Storage-Facility-Failures.pdf>.
- ^{xlvi} Giljum, S., dkk. (Mei 2025). *Driving Change, Not Deforestation: How Europe Could Mitigate the Negative Impacts of Its Transport Transition*. FERN, Rainforest Foundation Norway, The négaWatt Association, dan Institute for Ecological Economics, WU Vienna University of Economics and Business, hlm. 13. Tersedia di:
https://www.fern.org/fileadmin/uploads/fern/Documents/2025/2025_Driving-change-not-deforestation-Report.pdf.

-
- ^{xlvii} Moore, Ellen. (27 Juni 2025). "Nickel Waste Floods Homes in Indonesia Sparking Protests." *Earthworks*. Tersedia di: <https://earthworks.org/blog/nickel-waste-floods-homes-in-indonesia-sparking-protests/>.
- ^{xlviii} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ^{xlix} Emerman, Steven. (29 Juni 2025). *Filtered Tailings in Indonesia: The Catastrophic Failure of a Disruptive Technology*.
- ⁱ Business and Human Rights Resource Centre. (Juli 2024). *Powering Electrical Vehicles: Human Rights Impacts of Indonesia's Nickel Rush*. hlm. 14. Tersedia di: https://media.business-humanrights.org/media/documents/2024_EV_supply_chains.pdf.
- ⁱⁱ The Gecko Project. (30 Mei 2025). "Clean Cars Poisoned Water: A Nickel Titan's Toxic Secret." Tersedia di: <https://thegeckoproject.org/articles/clean-cars-poisoned-water/>.
- ⁱⁱⁱ Ford Motor Company. (30 Maret 2023). "PT Vale Indonesia and Huayou Sign Nickel Agreement with Ford Motor Co. Supporting Growth of the Global Sustainable EV Industry." Tersedia di: <https://www.fromtheroad.ford.com/us/en/articles/2023/pt-vale-indonesia-and-huayou-sign-nickel-agreement-with-ford-mot> (diakses pada 19 Mei 2025).
- ^{liii} Business and Human Rights Resource Centre. *Mandatory Due Diligence Portal*. Tersedia di: <https://www.business-humanrights.org/en/big-issues/mandatory-due-diligence/>.
- ^{liv} United Nations. (13 September 2007). *United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples*. Resolusi Majelis Umum PBB A/RES/61/295. Tersedia di: https://www.un.org/development/desa/indigenouspeoples/wp-content/uploads/sites/19/2018/11/UNDRIP_E_web.pdf.
- ^{lv} Federal Institute for Sustainable Development. (2018). "Toolbox for Operational-Level Grievance Mechanisms". Tersedia di: <https://business-humanrights.be/remedy-mechanisms?tab=grievance-olgm>.