

**Prospek Pengolahan dan Pemurnian Mangan NTT:
Tantangan Bagi Pemerintah Provinsi NTT Untuk Meningkatkan
Manfaat Ekonomi Mangan Bagi Masyarakat NTT**

**Oleh: Yappi Manafe
Alumnus Fakultas Hukum, Universitas Kristen Satya Wacana, 1982**

Pengantar

Mangan adalah unsur kimia dan termasuk logam transisi dengan simbol **Mn** dan nomor atom **25**. Mangan menyusun sekitar 0,1% kerak bumi dan merupakan logam keempat yang paling banyak digunakan di dunia berdasarkan volume penggunaannya, setelah besi, aluminium, dan tembaga. Massa atom mangan adalah 54,938044u. Mangan memiliki peranan penting dalam berbagai industri, terutama sebagai unsur paduan (*"alloying element"*) yang meningkatkan sifat mekanis, kekuatan, ketahanan aus, dan karakteristik lainnya dari logam dan senyawa, yang digunakan dalam berbagai aplikasi. Salah satu contohnya adalah penggunaannya dalam kaleng minuman berbahan aluminium, di mana mangan membantu meningkatkan sifat dan kinerja paduan aluminium.

Negara-negara produsen utama bijih mangan (*"manganese ore"*) antara lain Afrika Selatan, Australia, Brasil, Gabon, Ghana, dan Tiongkok. Namun, kegiatan pertambangan mangan berlangsung di lebih dari 30 negara di dunia, termasuk Indonesia. Industri mangan tidak hanya menyediakan lapangan kerja bagi jutaan pekerja, tetapi juga menghasilkan penerimaan pajak dan pendapatan bagi negara-negara produsen serta mendorong pembangunan infrastruktur dan aktivitas ekonomi masyarakat di sekitar wilayah pertambangan. Negara-negara yang memiliki kegiatan pertambangan mangan dalam skala besar antara lain Afrika Selatan, Australia, Georgia, Gabon, Rusia, dan Ukraina.

Penambangan bijih mangan dilakukan dengan dua metode utama, yaitu tambang terbuka (*"open-pit mining"*) dan tambang bawah tanah (*"underground mining"*). Metode tambang terbuka merupakan metode yang paling banyak digunakan karena relatif lebih sesuai untuk endapan mangan yang berada dekat dengan permukaan. Setelah ditambang, bijih mangan umumnya melalui proses pengolahan dan kemudian dilebur (*"smelting"*) untuk menghasilkan berbagai jenis paduan mangan (*"manganese alloys"*). Dalam rantai industri mangan global, Tiongkok merupakan produsen paduan mangan terbesar di dunia dan sekaligus memiliki posisi yang sangat penting dalam industri pengolahan mangan. Dengan demikian, mangan tidak hanya merupakan komoditas pertambangan, tetapi juga merupakan bahan baku strategis bagi industri logam dan manufaktur, khususnya industri baja dan berbagai produk berbasis paduan logam. Perkembangan teknologi energi bersih juga semakin meningkatkan perhatian terhadap mangan sebagai salah satu bahan mineral penting dalam rantai pasok industri modern.

Industri *smelter* mangan memiliki “*backward linkage*” yang besar, sebab membutuhkan bahan baku yang cukup besar seperti bijih mangan, batubara kokas, “*dolomite*” (*batuan sedimen yang kaya akan kalsium dan magnesium*), listrik, serta industri pendukung lainnya. Dan juga memiliki “*forward linkage*” yang besar, sebab feromangan (paduan logam terdiri dari campuran besi dan mangan) dan silikon mangan merupakan bahan baku industri baja yang tak tergantikan, dimana baja merupakan bahan baku industri-industri lainnya. Mangan sangat berpeluang untuk dikembangkan didorong oleh proyeksi akan tingginya kebutuhan bijih mangan dan komoditas logam paduan mangan ke depan sebagai bahan baku industri baja, permintaan baja akan selalu tinggi mengingat industri baja merupakan kelompok industri dasar yang menjadi bahan baku industri lainnya, serta adanya pembangunan infrastruktur di negara maju dan berkembang. Namun pengembangan hilirisasi mangan di Nusa Tenggara Timur menemui berbagai tantangan, diantaranya produksi mangan Nusa Tenggara Timur sangat rendah disebabkan tidak ekonomisnya pertambangan mangan akibat rendahnya harga mangan dunia dan tingginya biaya transportasi mangan, serta ketersediaan infrastruktur jalan dan sumber energi masih sangat tidak memadai. Untuk itu diperlukan dukungan dari pemerintah terkait infrastruktur, pasokan bijih mangan, jaminan pasar produk *smelter*, mekanisme penjualan dan insentif. Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 2012 mengenai aturan pelarangan menjual bahan tambang mentah ke luar negeri, mengisyaratkan agar penambangan mangan di Provinsi NTT dan hasilnya harus melalui proses pengolahan menjadi barang setengah jadi atau produk akhir sehingga bahan tambang (mangan) tersebut memiliki nilai jual yang tinggi. Kajian Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral 2017 menemukan bahwa perusahaan mangan di Nusa Tenggara Timur saat ini masih dalam bentuk “*raw materia*”, padahal jikalau mangan diolah dan dimurnikan maka akan memberikan “*multiplier effect*” sehingga mampu menggerakkan perekonomian setempat.

Posisi Strategis NTT saat ini sedang berubah, ada perkembangan yang sangat penting. Tahun 2023, Kantor Staf Presiden mencatat bahwa hilirisasi mangan NTT masih menghadapi persoalan perizinan, termasuk RKAB dan persoalan teknis sistem MINERBA Online Monitoring System. KSP juga mendorong adanya kebijakan afirmasi untuk mangan NTT. Situasinya sekarang mulai berubah. Tahun 2026, industri mangan sulfat di Kupang, NTT, masuk dalam daftar 18 proyek hilirisasi prioritas pemerintah, dengan nilai investasi yang diberitakan sekitar Rp3,05 triliun dan potensi sekitar 5.224 lapangan kerja. Presiden Prabowo juga menyebut 18 proyek tersebut sebagai proyek hilirisasi prioritas 2026 dengan total investasi sekitar Rp 618 triliun. “*Perkembangan ini merupakan momentum yang sangat penting bagi NTT, karena NTT tidak lagi hanya berbicara tentang “potensi mangan”, tetapi sudah mempunyai peluang untuk masuk ke industri hilir mangan*”.

Pemanfaatan Mangan

Mangan memiliki spektrum pemanfaatan yang sangat luas. Penggunaan terbesar mangan secara global berkaitan dengan industri baja dan metalurgi, tetapi mangan juga digunakan dalam industri aluminium, tembaga, baterai, kimia, pertanian, serta berbagai aplikasi teknologi lainnya. Beberapa aplikasi utamanya adalah sebagai berikut:

1. Industri Baja

Pemanfaatan mangan yang paling penting adalah dalam industri baja, terutama sebagai unsur paduan (*"alloying element"*). Penambahan mangan dapat meningkatkan kekuatan, kekerasan, ketahanan aus, dan karakteristik mekanis baja. Mangan juga berperan dalam proses metalurgi dengan membantu mengendalikan unsur-unsur pengotor, khususnya sulfur dan oksigen. Mangan berikatan dengan sulfur dan membentuk mangan sulfida (MnS), sehingga mengurangi dampak negatif sulfur terhadap sifat dan kemampuan pengerjaan baja. Mangan merupakan komponen penting dalam produksi baja berkekuatan tinggi (*"high-strength steel"*). Berbagai jenis baja khusus, termasuk beberapa jenis baja tahan karat (*"stainless steel"*) dan baja karbon tinggi (*"high-carbon steel"*), juga dapat menggunakan mangan sebagai salah satu unsur paduan untuk memperoleh karakteristik mekanis dan metalurgi yang diinginkan. Karena kemampuannya meningkatkan kekuatan dan karakteristik material, mangan banyak digunakan sebagai unsur mikro atau unsur paduan dalam berbagai jenis baja khusus dan baja berkinerja tinggi.

2. Industri Baterai

Mangan mempunyai peranan penting dalam pembuatan berbagai jenis baterai, termasuk baterai sel kering, baterai alkalin, dan baterai lithium-ion. Dalam baterai alkalin, mangan dioksida (MnO_2) digunakan sebagai salah satu komponen katoda. Senyawa ini berperan dalam reaksi elektrokimia yang memungkinkan baterai menghasilkan dan menyimpan energi listrik. Dalam baterai lithium-ion, mangan dapat digunakan sebagai bagian dari material katoda sekaligus berfungsi membantu meningkatkan stabilitas struktur material. Salah satu contohnya adalah lithium manganese oxide (LiMn_2O_4). Material katoda berbasis mangan memiliki berbagai aplikasi, termasuk pada kendaraan listrik (*"electric vehicles/EV"*) dan perangkat elektronik portabel. Perkembangan kendaraan listrik dan sistem penyimpanan energi menjadikan mangan semakin penting dalam rantai pasok teknologi energi.

3. Industri Pupuk dan Pertanian

Mangan merupakan unsur mikro (*"micronutrient"*) yang esensial bagi tanaman. Unsur ini berperan dalam berbagai proses fisiologis tanaman, termasuk fotosintesis, aktivasi enzim, metabolisme, dan pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, mangan dapat digunakan sebagai mikronutrien dalam pupuk, terutama pada lahan atau tanaman yang mengalami kekurangan mangan.

Tanaman seperti padi, jagung, dan gandum dapat membutuhkan mangan dalam jumlah tertentu untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitasnya. Pemberian mangan dalam jumlah yang sesuai dapat membantu meningkatkan perkembangan tanaman apabila terjadi defisiensi unsur tersebut.

4. Pigmen dan Katalis

Berbagai senyawa mangan digunakan secara luas sebagai bahan pigmen dalam industri keramik, kaca, dan cat. Senyawa seperti mangan violet dan berbagai pigmen berbasis mangan-kobalt dapat menghasilkan warna tertentu pada kaca dan keramik. Selain sebagai bahan pigmen, mangan dan berbagai senyawanya juga memiliki fungsi sebagai katalis dalam sejumlah reaksi kimia. Aplikasi katalitik mangan antara lain dapat ditemukan dalam proses kimia dan pengolahan lingkungan, termasuk beberapa proses sintesis bahan bakar dan pengolahan air limbah. Salah satu senyawa mangan yang penting adalah kalium permanganat (KMnO_4). Senyawa ini merupakan oksidator kuat yang digunakan dalam berbagai aplikasi kimia, termasuk pengolahan air dan proses oksidasi tertentu.

5. Pengolahan Air

Senyawa mangan, khususnya kalium permanganat (KMnO_4), digunakan dalam proses pengolahan dan pemurnian air. Kalium permanganat memiliki kemampuan mengoksidasi berbagai kontaminan yang terdapat dalam air, termasuk besi (Fe), hidrogen sulfida (H_2S), dan mangan terlarut. Melalui proses oksidasi tersebut, kontaminan dapat diubah menjadi bentuk yang lebih mudah dipisahkan dari air. Oleh karena itu, senyawa berbasis mangan, terutama kalium permanganat, memiliki peranan penting dalam pengolahan air bersih dan pengendalian kualitas air. Keragaman penggunaan tersebut menunjukkan bahwa mangan bukan sekadar komoditas pertambangan, tetapi merupakan bahan baku penting bagi berbagai rantai industri modern.

Pertambangan Mangan di Indonesia

Indonesia juga melakukan pertambangan mangan, tetapi skalanya jauh lebih kecil dibandingkan komoditas seperti nikel, batubara, tembaga, emas, dan timah. Yang menarik, Indonesia sebenarnya memiliki sumber daya dan cadangan mangan yang cukup besar. Berdasarkan *Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral Indonesia 2025* dari Badan Geologi Kementerian ESDM, untuk data tahun 2024 Indonesia tercatat memiliki:

- Sumber daya bijih mangan: sekitar 213 juta ton
- Sumber daya logam mangan: sekitar 90 juta ton
- Cadangan bijih mangan: sekitar 136,5 juta ton
- Cadangan logam mangan: sekitar 58,8 juta ton.

Namun, terdapat persoalan penting: besarnya sumber daya/cadangan tidak otomatis berarti produksi mangan Indonesia besar. Dalam tabel Neraca Kementerian ESDM tersebut, produksi mangan tahun 2024 tidak tercatat sebagaimana komoditas utama lainnya. Ini menunjukkan bahwa pemanfaatan mangan Indonesia masih relatif terbatas.

Mangan terdapat di sejumlah daerah Indonesia, dan NTT merupakan salah satu wilayah yang dikenal memiliki potensi mangan penting. Selain NTT, endapan mangan juga ditemukan di beberapa wilayah lain Indonesia. Secara historis, Badan Geologi memang telah mengidentifikasi potensi mangan Indonesia dan menyebut bahwa produksi mangan berkadar tinggi yang ditambang masih kecil sehingga kebutuhan dalam negeri belum sepenuhnya dapat dipenuhi dari produksi domestik dan impor masih diperlukan. Indonesia belum menjadi produsen mangan besar, karena beberapa alasan:

1. Kadar bijih yang ekonomis terbatas: Sebagian cadangan mangan memiliki kadar relatif rendah sehingga membutuhkan teknologi pengolahan yang lebih baik.
2. Pertambangan masih berskala kecil/terbatas: Mangan belum menjadi komoditas pertambangan strategis utama Indonesia seperti nikel.
3. Pengolahan hilir belum berkembang: Nilai ekonominya akan jauh lebih tinggi jika mangan tidak hanya dijual sebagai bijih, tetapi diolah menjadi manganese concentrate, ferromanganese, silicomanganese, manganese sulfate, dan produk antara untuk industri baterai.
4. Pasar domestik dan industri pengolahan belum terbentuk kuat: Padahal mangan diperlukan antara lain untuk industri baja, alloy, baterai, keramik, dan berbagai aplikasi kimia.
5. Masalah data dan eksplorasi: Badan Geologi sendiri pernah menekankan perlunya penyelidikan lebih intensif karena informasi potensi mangan yang tersedia masih terbatas.

Potensi Mangan NTT

NTT memiliki potensi mangan yang sangat besar dan secara historis merupakan salah satu wilayah mangan terpenting di Indonesia. Namun, potensi tersebut belum sepenuhnya berubah menjadi industri mangan yang kuat. Data dan kajian Badan Geologi menunjukkan bahwa persoalan utama NTT bukan ketiadaan sumber daya, melainkan eksplorasi, kepastian cadangan ekonomis, penambangan yang berkelanjutan, pengolahan, infrastruktur, dan hilirisasi.

1. Besarnya potensi secara nasional:

Neraca Badan Geologi 2025, berdasarkan data sampai Desember 2024, mencatat sumber daya mangan Indonesia sebesar: 212,99 juta ton bijih mangan; 89,99 juta ton kandungan logam Mn; 136,48 juta ton cadangan bijih; 58,75 juta ton kandungan logam Mn. Namun, angka tersebut adalah total nasional, bukan khusus NTT.

Untuk NTT, salah satu kajian Badan Geologi yang secara khusus membahas potensi mangan provinsi tersebut menyebut bahwa indikasi mangan tersebar cukup luas secara geologi hingga ke wilayah perbatasan Timor. Endapan antara lain ditemukan di Toibonak, Noe Baki, Noe Kolo, dan Noe Maniken, sementara endapan rodonit terdapat di bagian utara Pulau Timor.

2. Mengapa mangan NTT sangat potensial?:

Terdapat beberapa alasan sbb:

(a) Penyebaran geologinya luas. Potensi mangan tidak hanya terdapat di satu lokasi. Sebaran di Pulau Timor membuat NTT mempunyai basis sumber daya yang berpotensi dikembangkan secara regional. Badan Geologi memang melakukan kajian NTT antara lain untuk mengetahui potensi dan kualitas mangan sebagai bahan baku pengembangan smelter; (b) Terdapat mangan dengan kualitas yang menarik. Mangan NTT telah lama dikenal dalam kajian pertambangan Indonesia, akan tetapi, kualitas harus dibuktikan per blok/endapan melalui eksplorasi dan pengujian laboratorium, karena tidak semua sumber daya otomatis memenuhi spesifikasi industri. Ini penting karena industri mangan memerlukan spesifikasi berbeda untuk: ferromangan; silicomangan; manganese sulfate; bahan kimia mangan; dan material untuk baterai; (c) Potensinya dapat mendukung industri hilir. Badan Geologi mencatat bahwa konsumsi mangan digunakan antara lain untuk industri logam, baterai, keramik, porselen, dan berbagai produk lainnya, sementara produksi mangan berkadar tinggi domestik belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan. Jadi mangan NTT mempunyai peluang untuk masuk ke rantai: Tambang → crushing → beneficiation → concentrate → smelter/processing → manganese sulfate/ferroalloy → industri hilir; (d) Letak NTT memberikan peluang pasar regional, karena NTT berada dekat dengan: Timor-Leste; Australia; jalur pelayaran Indonesia bagian timur; dan kawasan industri Indonesia timur. Jika infrastruktur pelabuhan dan logistik diperbaiki, NTT dapat dikembangkan bukan hanya sebagai daerah tambang tetapi sebagai pusat pengolahan dan perdagangan mangan kawasan timur Indonesia; (e) Ada momentum kebijakan hilirisasi. Ini yang membuat potensi mangan NTT sekarang menjadi lebih menarik dibanding beberapa tahun lalu. Pemerintah pusat telah memasukkan industri manganese sulfate di Kupang ke dalam agenda hilirisasi prioritas. Artinya, terdapat peluang untuk menjadikan sumber daya mangan NTT sebagai bahan baku industri bernilai tambah, bukan hanya komoditas tambang.

3. Potensi dan cadangan siap tambang:

Harus dibedakan dengan tegas. Sumber daya mangan menunjukkan adanya potensi geologi. Cadangan mangan menunjukkan bagian sumber daya yang telah memenuhi persyaratan tertentu untuk dinilai layak ditambang berdasarkan asumsi teknis dan ekonomi yang berlaku. Karena itu, Pemprov NTT sebaiknya tidak hanya menggunakan angka "puluhan juta ton" sebagai dasar kebijakan investasi.

Yang jauh lebih penting adalah mengetahui: Berapa ton mangan NTT yang benar-benar dapat ditambang secara ekonomis dan berapa tahun dapat memasok pabrik hilir? Itulah yang disebut mineable reserve/feedstock security.

4. Potensi mangan NTT harus dihitung ulang:

Ini merupakan prioritas pertama Pemprov NTT. Pemprov bersama Badan Geologi, perguruan tinggi dan investor perlu melakukan: Re-mapping → exploration drilling → resource modelling → reserve estimation → ore characterization → feasibility study. Yang harus diketahui antara lain:

Parameter	Yang perlu diketahui
Volume	Berapa juta ton bijih?
Kadar	Berapa % Mn?
Kualitas	Kandungan Fe, SiO ₂ , P, S dan pengotor lainnya
Lokasi	Di kabupaten mana dan seberapa luas
Kedalaman	Open pit atau underground?
Recovery	Berapa persen Mn dapat dipulihkan?
Cadangan	Berapa ton yang ekonomis ditambang?
Umur tambang	Berapa tahun?
Logistik	Berapa biaya mengangkut ke pabrik/pelabuhan?
Produk	Cocok untuk ferroalloy atau manganese sulfate?

Tanpa data ini, investor akan sulit membuat *"bankable feasibility study"*.

5. Potensi terbesar NTT sebenarnya adalah membangun ekosistem industri:

Tidak disarankan NTT mengejar model: "sebanyak-banyaknya menambang dan menjual batu mangan. Model tersebut menghasilkan nilai tambah yang relatif rendah. Yang lebih strategis adalah Mangan NTT > Pertambangan > Beneficiation / peningkatan kadar > Manganese concentrate > Manganese sulfate / ferromanganese / silicomanganese > Bahan baku industri > Baterai, baja, kimia, elektronik dan industri lainnya. Dengan demikian, nilai ekonomi yang tinggal di NTT jauh lebih besar.

Pengolahan dan Pemurnian Mangan di NTT

Prospek pengolahan mangan di Nusa Tenggara Timur (NTT) masih sangat menjanjikan, tetapi keberhasilannya sangat bergantung pada penyelesaian kendala infrastruktur, energi, kepastian regulasi, dan kepastian investasi. Jika dibandingkan hanya mengekspor bijih mangan mentah, pengolahan di dalam negeri dapat meningkatkan nilai tambah berkali-kali lipat serta menciptakan industri manufaktur baru.

Mengapa Prospeknya Besar?: (a) Cadangan dan kualitas mangan yang tinggi. NTT merupakan daerah penghasil mangan terbesar di Indonesia, terutama di Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS), Timor Tengah Utara (TTU), Belu, Kupang, Manggarai, dan beberapa wilayah lainnya. Mangan NTT dikenal memiliki kualitas yang sangat baik sehingga cocok sebagai bahan baku industri baja maupun industri kimia.

Kajian pemerintah juga menyebutkan bahwa cadangan mangan terukur di NTT cukup untuk memasok kebutuhan smelter nasional dalam jangka Panjang; (b) Permintaan dunia terus meningkat. Kebutuhan mangan dunia terus meningkat karena digunakan dalam: industri baja (sekitar 90% konsumsi mangan dunia); paduan logam; baterai kendaraan listrik (mangan sulfat); industri kimia; pupuk; dan pengolahan air.

Pertumbuhan industri kendaraan listrik turut meningkatkan permintaan mangan sulfat sebagai bahan baku baterai; (c) Peluang hilirisasi. Daripada menjual bijih mangan (yang belum diolah), NTT dapat mengembangkan industri seperti:

Tahapan:	Produk:
Hulu	Bijih mangan
Pengolahan awal	Konsentrat mangan
Smelter	Ferromanganese (FeMn), Silicomanganese (SiMn)
Hilirisasi lanjut	Manganese Sulphate (MnSO ₄)
Industri lanjutan	Bahan baterai, baja khusus, bahan kimia

Pemerintah juga telah memasukkan mangan sebagai salah satu komoditas prioritas hilirisasi nasional. Studi resmi Kementerian Investasi/BKPM menempatkan mangan sulfat, ferroalloy, dan produk baja berbasis mangan sebagai produk hilir yang memiliki prospek investasi tinggi; (d) Manfaat ekonomi bagi NTT.

Apabila pengolahan dilakukan di NTT, dampaknya antara lain:

- Peningkatan nilai tambah mineral beberapa kali dibanding ekspor bijih mentah;
- Penciptaan lapangan kerja di sektor pertambangan, pengolahan, logistik, dan jasa;
- Peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD);
- Berkembangnya kawasan industri;
- Tumbuhnya UMKM pendukung industri;
- Meningkatnya penerimaan negara melalui pajak dan royalti.

NTT Sebagai Salah Satu Sentra Mangan Nasional

Dalam konteks tersebut di atas (Indonesia memiliki sumber daya mangan yang besar, tetapi belum menjadi pemain besar dalam produksi dan pengolahan mangan dunia). NTT berpotensi mengambil posisi sebagai salah satu sentra mangan nasional, apabila pengembangannya diarahkan bukan sekadar pada penambangan dan penjualan batu mangan, tetapi pada rantai nilai dari eksplorasi → penambangan → benefisiasi/pemurnian → pengolahan → industri hilir. Masalah Provinsi NTT bukan semata-mata tidak memiliki mangan, tetapi bagaimana mengubah sumber daya mangan yang besar menjadi industri mangan yang produktif, berkelanjutan, dan bernilai tambah. Hal ini juga sejalan dengan arah kebijakan MINERBA (mineral dan batubara) Indonesia yang semakin menekankan industrialisasi dan peningkatan nilai tambah sumber daya mineral di dalam negeri.

UU MINERBA yang disahkan pada Februari 2025 juga menegaskan tujuan mempercepat industrialisasi berbasis pemanfaatan sumber daya alam. Prospek jangka panjang menjadi semakin menarik karena: Dunia sedang mempercepat elektrifikasi kendaraan; Kebutuhan baterai terus meningkat; Produsen baterai mencari sumber bahan baku yang stabil; Indonesia mendorong pembangunan ekosistem baterai nasional. Bahkan dalam rencana proyek hilirisasi nasional beberapa tahun terakhir, pembangunan industri mangan sulfat di Kupang menjadi salah satu proyek strategis yang diprioritaskan sebagai bagian dari rantai pasok industri baterai.

Tantangan Utama Upaya Pengolahan dan Pemurnian Mangan di NTT

Meski prospeknya besar, terdapat sejumlah hambatan yang harus diselesaikan:

1. Ketersediaan listrik: Smelter mangan membutuhkan pasokan listrik dalam jumlah besar dan stabil. Infrastruktur energi di NTT masih menjadi tantangan utama.
2. Infrastruktur logistik: Biaya transportasi di NTT masih relatif tinggi karena keterbatasan: Pelabuhan; jalan menuju lokasi tambang; fasilitas penyimpanan; jaringan distribusi.
3. Kepastian regulasi: Pelaku usaha masih menghadapi persoalan perizinan, RKAB, dan administrasi pertambangan yang dapat memperlambat investasi hilirisasi.
4. Investasi besar: Pembangunan smelter membutuhkan investasi ratusan miliar hingga triliunan rupiah dengan periode pengembalian modal yang cukup panjang.
5. SDM dan teknologi: Pengoperasian industri pengolahan memerlukan tenaga kerja terampil, insinyur metalurgi, teknisi proses, serta kemampuan pengelolaan lingkungan.

Strategi Yang Perlu Dilakukan Pemprov NTT

Agar potensi mangan NTT benar-benar menghasilkan manfaat ekonomi daerah, beberapa langkah strategis perlu diprioritaskan:

- Membangun kawasan industri mangan terpadu di sekitar Kupang atau wilayah sentra tambang;
- Memastikan pasokan listrik yang andal, termasuk memanfaatkan energi terbarukan seperti panas bumi dan tenaga surya;
- Memperbaiki konektivitas jalan dan pelabuhan;
- Menarik investor melalui kepastian regulasi dan insentif fiskal;
- Mengembangkan SDM lokal melalui pendidikan vokasi dan pelatihan metalurgi;
- Menerapkan standar lingkungan yang ketat agar pengolahan mangan berkelanjutan dan tidak merusak ekosistem.

Problematika Upaya Pengolahan dan Pemurnian Mangan di NTT

Pengembangan industri pengolahan mangan di NTT menghadapi berbagai tantangan yang bersifat teknis, ekonomi, kelembagaan, sosial, dan lingkungan. Tantangan ini tidak hanya menentukan keberhasilan investasi, tetapi juga daya saing industri dalam jangka panjang:

1. Keterbatasan Infrastruktur

Infrastruktur merupakan kendala paling mendasar: kondisi jalan menuju lokasi tambang masih terbatas sehingga meningkatkan biaya angkut; kapasitas pelabuhan belum sepenuhnya mendukung pengiriman bahan baku maupun produk olahan dalam skala besar; ketersediaan air industri di beberapa wilayah masih terbatas; Infrastruktur telekomunikasi dan logistik belum merata. Akibatnya, biaya produksi di NTT menjadi lebih tinggi dibandingkan daerah industri seperti Sulawesi atau Kalimantan.

2. Ketersediaan Energi

Smelter mangan membutuhkan pasokan listrik yang besar dan stabil: Permasalahan utama meliputi kapasitas pembangkit listrik di NTT masih terbatas; biaya listrik relatif tinggi; jaringan transmisi belum menjangkau seluruh kawasan tambang; ketergantungan pada pembangkit berbahan bakar diesel di beberapa wilayah. Tanpa pasokan energi yang andal, investasi smelter menjadi kurang menarik.

3. Skala Cadangan dan Kontinuitas Pasokan

Sebagian besar tambang mangan di NTT dikelola oleh perusahaan kecil; memiliki cadangan yang tersebar; belum seluruhnya dieksplorasi secara rinci. Investor smelter memerlukan jaminan pasokan bijih selama 20–30 tahun. Jika pasokan tidak terjamin, risiko investasi meningkat.

4. Tingginya Kebutuhan Investasi

Pembangunan fasilitas pengolahan memerlukan investasi yang besar, mencakup: pembangunan smelter; pembangkit listrik; pelabuhan khusus; sistem pengolahan limbah; laboratorium dan fasilitas pendukung. Selain itu, investor menghadapi masa pengembalian modal yang relatif panjang.

5. Kepastian Regulasi

Beberapa persoalan regulasi yang sering menjadi perhatian investor antara lain: perubahan kebijakan pertambangan; proses perizinan yang kompleks; sinkronisasi antara pemerintah pusat dan daerah; kepastian mengenai tata ruang dan kawasan industri, dan ketidakpastian regulasi meningkatkan risiko usaha.

6. Fluktuasi Harga Mangan Dunia

Harga mangan sangat dipengaruhi oleh: permintaan industri baja global; kondisi ekonomi dunia; perkembangan industri kendaraan listrik; persaingan dari negara produsen lain. Fluktuasi harga dapat memengaruhi kelayakan investasi.

7. Persaingan Global

Indonesia harus bersaing dengan negara-negara yang telah memiliki industri mangan yang lebih maju, seperti: Afrika Selatan; Australia; Gabon; Brasil. Negara-negara tersebut memiliki infrastruktur yang lebih baik; biaya logistik lebih rendah; pengalaman industri yang lebih panjang.

8. Kualitas Sumber Daya Manusia

NTT masih menghadapi keterbatasan tenaga kerja yang memiliki keahlian di bidang metalurgi; teknik pertambangan; teknik kimia; otomasi industri; manajemen smelter; pengelolaan lingkungan. Akibatnya, perusahaan sering harus mendatangkan tenaga ahli dari luar daerah.

9. Aspek Lingkungan

Pengolahan mangan menghasilkan limbah padat, cair, dan emisi yang harus dikelola dengan baik. Tantangan meliputi pengelolaan tailing (material limbah padat); penggunaan air dalam jumlah besar; reklamasi lahan pascatambang; pengendalian pencemaran udara dan air. Tanpa pengelolaan yang baik, industri dapat memicu konflik sosial dan kerusakan lingkungan.

10. Penerimaan Masyarakat

Beberapa tantangan sosial meliputi konflik lahan; persoalan hak ulayat; distribusi manfaat ekonomi yang belum merata; kekhawatiran terhadap dampak lingkungan; rendahnya pelibatan masyarakat lokal. Keberhasilan investasi sangat bergantung pada penerimaan masyarakat dan tata kelola yang inklusif.

11. Hilirisasi yang Belum Terintegrasi

Sebagian besar aktivitas pertambangan mangan di NTT masih berorientasi pada penjualan bijih mentah atau setengah jadi. Belum terbentuk ekosistem industri yang menghubungkan pertambangan; smelter; industri ferroalloy (paduan besi); industri bahan baku baterai; industri manufaktur hilir. Akibatnya, nilai tambah ekonomi yang dinikmati daerah masih terbatas.

12. Keterbatasan Riset dan Inovasi

Pengembangan teknologi pengolahan mangan masih menghadapi kendala: minimnya penelitian terapan; terbatasnya kolaborasi antara perguruan tinggi, industri, dan pemerintah; rendahnya penguasaan teknologi pemurnian dan produksi mangan sulfat berkemurnian tinggi untuk baterai.

Tantangan Strategis ke Depan

Untuk mewujudkan industri mangan yang berdaya saing, NTT perlu mengatasi tantangan strategis secara bersamaan sbb:

1. Menjamin pasokan energi yang murah dan andal.
2. Membangun infrastruktur logistik yang efisien.
3. Menarik investasi melalui kepastian regulasi dan insentif yang kompetitif.
4. Mengembangkan SDM, riset, dan inovasi agar mampu menghasilkan produk bernilai tambah tinggi.
5. Menerapkan tata kelola lingkungan dan sosial yang baik sehingga manfaat industri dapat dirasakan masyarakat tanpa mengorbankan keberlanjutan.

Dengan mengatasi tantangan tersebut, NTT memiliki peluang besar untuk berkembang dari daerah penghasil bijih mangan menjadi pusat industri hilirisasi yang mendukung industri baja dan rantai pasok baterai kendaraan listrik di Indonesia.

Langkah-langkah Pemprov NTT ke Depan dalam Pengolahan dan Pemurnian Mangan NTT

Agar mangan NTT benar-benar menjadi penggerak transformasi ekonomi daerah, Pemprov NTT perlu mengubah pendekatan dari sekadar pengelolaan sumber daya alam menjadi pengembangan ekosistem industri berbasis mineral. Fokusnya bukan lagi meningkatkan volume produksi bijih mangan, melainkan menciptakan nilai tambah, lapangan kerja, dan industri turunan di NTT.

Berikut langkah-langkah strategis yang dapat ditempuh sbb:

1. Membentuk "*NTT Manganese Development Program*". Jangan mengelola mangan secara sektoral, Pemprov NTT perlu membuat satu program lintas sektor yang melibatkan Kementerian ESDM; Bappeda; Dinas Perindustrian; Dinas Investasi; pemerintah kabupaten; perguruan tinggi; BUMD; investor; Kementerian Perindustrian; Danantara/pelaksana proyek hilirisasi. Tujuannya satu yaitu membangun ekosistem industri mangan NTT.
2. Lakukan pemetaan cadangan secara modern, data lama jangan dijadikan satu-satunya dasar. Pemprov perlu mendorong re-exploration menggunakan: geological mapping; geochemical survey; geophysical survey; drilling; resource modelling; pengujian kadar Mn;

pengujian impurity; dan klasifikasi cadangan sesuai standar nasional/internasional. Dengan demikian investor memperoleh *"bankable geological data"*.

3. Jadikan Kupang sebagai pusat industri mangan. Modelnya: Kabupaten penghasil → beneficiation/concentrate → Kupang Industrial Hub → produk mangan bernilai tambah → pasar domestik/ekspor. Dengan demikian daerah penghasil mendapatkan manfaat dari tambang, sementara Kupang menjadi pusat pengolahan; industri; pergudangan; laboratorium; jasa pertambangan; logistik; perdagangan; dan SDM.
4. Pastikan proyek manganese sulfate benar-benar terintegrasi. Ini sangat penting, jangan sampai pabrik manganese sulfate berdiri tetapi bahan bakunya tetap harus didatangkan dari luar NTT. Pemprov perlu memastikan tahapan proses: tambang NTT → konsentrasi/benefisiasi (proses pemisahan fisik atau kimia untuk memisahkan mineral berharga dari batuan pengikut) → bahan baku → manganese sulfate → industri pengguna. Apabila rantai tersebut dapat dibangun, efek ganda (*"multiplier effect"*) terhadap ekonomi NTT akan jauh lebih besar.
5. Bangun "Manganese Industrial Estate". Dalam jangka menengah, NTT sebaiknya mempunyai kawasan industri khusus yang mengakomodasi processing plant; manganese sulfate; ferroalloy; chemical manganese; battery materials; laboratory; warehouse; port/logistics; renewable energy. Ini bisa dikembangkan secara bertahap, tidak harus langsung menjadi kawasan industri raksasa.
6. Jangan mengulangi kegagalan smelter masa lalu. Ini pelajaran penting bagi Provinsi NTT. Pada 2009 pernah ada rencana pembangunan smelter mangan di NTT dengan investasi sekitar Rp650 miliar dan kapasitas 5.000 ton/bulan. Namun rencana tersebut tidak kemudian berkembang menjadi industri mangan besar sebagaimana yang diharapkan. Karena itu proyek baru harus memiliki: feasibility study → feedstock security → financing → teknologi → power → water → transport → market/offtake sebelum groundbreaking. Jangan sekadar: "ada investor → bangun smelter."
7. Pemprov harus menjadi "facilitator", bukan operator tambang. Pemprov tidak perlu mengambil risiko menjadi perusahaan pertambangan. Peran Pemprov adalah menyediakan: kepastian tata ruang + data geologi + infrastruktur + perizinan yang menjadi kewenangan daerah + SDM + investasi + koordinasi pusat-daerah + perlindungan masyarakat + lingkungan. Investor profesional yang melakukan pertambangan dan pengolahan.
8. Target yang sebaiknya ditetapkan Pemprov NTT SBB:

Tahap I — 2026–2028: Membangun fondasi: database mangan NTT; eksplorasi; legalitas; kepastian lahan; perbaikan infrastruktur; memastikan proyek manganese sulfate Kupang; pendidikan dan pelatihan SDM.

Tahap II — 2028–2032: Membangun industri: beneficiation (pengolahan bijih/mineral berstandar tertinggi); manganese concentrate; manganese sulfate; ferromangan/silicomangan; kawasan industri mangan; pelabuhan dan logistik; menarik investor internasional.

Tahap III — 2032–2040: Naik ke industri bernilai tinggi, targetnya bukan lagi NTT sebagai daerah tambang mangan, tetapi NTT sebagai ***“Manganese Industrial Hub Indonesia”***.

Kesimpulan

Mangan memiliki rantai penggunaan yang sangat luas, mulai dari industri dasar hingga teknologi maju dan perlindungan lingkungan. Secara sederhana, pemanfaatan mangan dapat dipetakan sebagai: Mangan → Baja → Infrastruktur dan manufaktur; Mangan → Baterai → Kendaraan listrik dan penyimpanan energi; Mangan → Pupuk → Produktivitas pertanian; Mangan → Pigmen dan bahan kimia → Industri manufaktur; Mangan → Pengolahan air → Perlindungan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Keragaman pemanfaatan tersebut memperlihatkan bahwa mangan merupakan komoditas strategis dengan nilai tambah yang dapat dikembangkan melalui berbagai rantai industri. Bagi daerah penghasil seperti NTT, kondisi ini memberikan peluang untuk tidak hanya mengembangkan kegiatan pertambangan, tetapi juga secara bertahap membangun industri pengolahan dan hilirisasi mangan. Prospek pengolahan dan pemurnian mangan di NTT sangat cerah karena didukung oleh ketersediaan sumber daya berkualitas tinggi, meningkatnya permintaan global, dan kebijakan nasional yang mendorong hilirisasi mineral. Namun, keberhasilan pengembangannya bergantung pada penyediaan energi, infrastruktur, kepastian regulasi, serta kemampuan menarik investasi. Apabila faktor-faktor tersebut dapat dipenuhi, NTT berpotensi berkembang dari sekadar daerah penghasil bahan mentah menjadi pusat industri mangan dan bahan baku baterai di Indonesia, sehingga memberikan nilai tambah ekonomi yang jauh lebih besar bagi masyarakat dan daerah.

Potensi mangan NTT sangat prospektif, terutama karena penyebaran endapan yang luas dan adanya pengalaman pertambangan mangan di wilayah tersebut. Badan Geologi secara khusus telah melakukan kajian potensi mangan NTT untuk mendukung peningkatan nilai tambah dan kemungkinan pembangunan fasilitas pengolahan tetapi hal yang teramat penting adalah NTT jangan menjadikan besarnya angka sumber daya (mangan) sebagai tujuan. Tujuan sebenarnya adalah mengubah sumber daya tersebut menjadi cadangan yang terukur, tambang yang produktif, industri pengolahan yang kompetitif, dan nilai tambah yang tinggal di NTT.

Karena manganese sulfate Kupang telah masuk dalam agenda hilirisasi Pemerintah, momentum sekarang sangat tepat untuk menyusun "Master Plan Pengembangan Mangan NTT 2026–2040" yang mengintegrasikan cadangan → tambang → smelter/processing → industri hilir → pelabuhan → pasar → tenaga kerja lokal → penerimaan daerah. Momentum 2026 sangat menarik karena manganese sulfate di Kupang sudah masuk daftar proyek hilirisasi prioritas pemerintah. Jadi, agenda Pemprov NTT sekarang seharusnya bukan lagi memperdebatkan apakah mangan perlu dikembangkan atau tidak.

Agenda utamanya adalah bagaimana memastikan proyek hilirisasi tersebut benar-benar menjadi *"anchor project"* yang kemudian menarik seluruh ekosistem industri mangan ke NTT. Kalau ini berhasil, mangan bisa menjadi salah satu mesin industrialisasi NTT, bukan sekadar komoditas tambang.

Ke depan, keberhasilan pengelolaan dan pemurnian mangan NTT akan sangat ditentukan oleh kemampuan Pemprov NTT menggeser paradigma dari *"menjual bijih mangan"* menjadi *"membangun industri mangan yang komprehensif"*. Peran Pemprov bukan lagi sebagai operator pertambangan, melainkan sebagai perencana strategis, koordinator, fasilitator investasi, dan pengawal tata kelola. Dengan pendekatan tersebut, mangan dapat menjadi salah satu pilar transformasi ekonomi NTT yang berkelanjutan, meningkatkan nilai tambah, memperluas kesempatan kerja, dan memperkuat posisi NTT dalam rantai pasok industri mineral dan baterai nasional maupun global.

Keberhasilan hilirisasi mangan di NTT tidak hanya bergantung pada besarnya cadangan mineral, tetapi juga pada kemampuan Pemprov NTT menjadi koordinator pembangunan yang mampu menyelaraskan kebijakan pusat dan daerah, menarik investasi, memperkuat infrastruktur dan SDM, serta memastikan bahwa nilai tambah industri benar-benar meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Arah pembangunan daerah yang menekankan hilirisasi memberikan landasan kebijakan, namun *"implementasinya memerlukan kepemimpinan yang kuat, koordinasi lintas lembaga, dan eksekusi yang konsisten"*.

Jakarta, 12 Agustus 2026

Referensi:

1. Manganese: Critical Mineral Resources of the United States—Economic and Environmental Geology and Prospects for Future Supply, By William F. Cannon, Bryn E. Kimball, and Lisa A. Corathers, U.S. Geological Survey, Reston, Virginia, 2017
2. Kajian Dampak Hilirisasi Mineral Mangan Terhadap Perekonomian Regional, Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2017
3. Approaches to manganese mining in West Timor, Indonesia: Perspectives, values, beliefs and Sustainability, Hannah Jane Ling, Research Institute for the Environment and Livelihoods College of Engineering, IT and Environment, Charles Darwin University, December 3, 2018
4. Manganese (Mn), McCormick, Eugene R, EBSCO, 2019
5. Karakteristik Biji Mangan di Kabupaten Timor Tengah Utara, Elisabeth Korbafo, Maria Magdalena Kolo, Jurnal Saintek Lahan Kering, 2021
6. Peluang Investasi Mangan Indonesia, Kementerian ESDM, 2021

