

KELOMPOK KEILMUAN TEKNIK METALURGI



**FAKULTAS TEKNIK PERTAMBANGAN DAN PERMINYAKAN
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**

I. PENGANTAR

Secara garis besar kebutuhan dasar manusia pada prinsipnya dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kebutuhan akan material, spiritual dan energi. Khusus mengenai kebutuhan akan material, maka bahan ini dapat diperoleh dari alam melalui dua sumber utama, yaitu dari sumber yang ditanam dan dari sumber yang ditambang. Bila material dari sumber yang ditanam, seperti kayu, bambu dan karet, merupakan material yang dapat diperbarui (*renewable material*), maka material yang dihasilkan dan diolah dari bahan tambang, terutama logam dan paduannya, sebagian besar, kecuali untuk logam mulia, berkecenderungan untuk berubah kembali ke bentuk alamiahnya akibat terkorosi atau terdegradasi oleh sebab bereaksi dengan lingkungannya menjadi bentuk yang dekat dengan bentuk asalnya namun tak mungkin lagi untuk ditambang kembali, sehingga material seperti ini sering dikatakan sebagai material yang tak terbarukan (*non renewable material*).

Studi metalurgi merupakan salah satu cabang ilmu fisika dan kimia yang tertua dan setelah melalui pengembangannya yang panjang dalam ribuan tahun, saat ini telah menjadi bidang pengetahuan yang maju dan sangat berpengaruh terhadap sektor-sektor yang menjadi ciri peradaban modern yaitu energi, aeronautika, ruang angkasa, peralatan telekomunikasi dan teknologi informasi, otomotif, peralatan riset dan peralatan medis, peralatan utama sistem pertahanan (alutsista), peralatan industri kimia, peralatan pengolah makanan, kosmetik dan obat-obatan, transportasi darat-laut dan udara, peralatan manufaktur, konstruksi bangunan dan infrastruktur, pengepakan, komputer dan material untuk kesehatan. Tanpa logam dan paduannya, tidak akan pernah ada dunia modern seperti saat ini yang pada mulanya diawali dari revolusi industri yang didukung oleh kemajuan rekayasa besi dan baja.

Kelompok Keahlian Teknik Metalurgi merupakan kelompok kepakaran di lingkungan Fakultas Teknik Perminyakan dan Pertambangan (FTTM) ITB yang menggunakan prinsip keilmuan fisika, matematika dan kimia serta proses enjiniring untuk menjelaskan fenomena yang terjadi dalam proses-proses pengolahan mineral dan batubara hasil aktivitas penambangan, proses-proses ekstraksi logam dan mineral serta rekayasa paduan logam termasuk hubungan perilaku sifat mekanik logam dengan strukturnya, fenomena proses penguatan paduan logam serta kegagalan dan degradasi fungsi karena interaksinya dengan lingkungan, serta daur ulang, dan selanjutnya untuk memanfaatkannya bagi kepentingan kehidupan yang semakin sejahtera.

Visi:

- Menjadi kelompok keahlian metalurgi yang unggul, bermartabat, mandiri dan diakui di tingkat nasional dan internasional yang bertumpu pada hasil penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkaitan dengan kegiatan pengolahan bahan galian, ekstraksi dan rekayasa paduan logam, untuk turut serta meningkatkan kesejahteraan bangsa dan kehidupan global yang semakin baik.

Misi:

- Menyelenggarakan pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat di bidang metalurgi dengan mutu terbaik ditingkat nasional dan internasional.
- Menghasilkan lulusan dalam bidang metalurgi yang mampu mengolah, memanfaatkan dan mengelola sumber daya mineral secara bijaksana, efektif dan efisien dengan memperhatikan keseimbangan lingkungan dan pengembangan berkelanjutan serta mampu berkompetisi ditingkat nasional dan internasional.
- Mengembangkan pemikiran-pemikiran tentang pengolahan dan pemanfaatan sumber daya mineral, logam dan paduan-paduannya untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat

Indonesia, serta tanggap terhadap setiap tuntutan perubahan yang berkembang di masyarakat dan industri secara global.

II. SUMBER DAYA MANUSIA

2.1 Anggota KK

Tabel 1. Anggota KK Teknik Metalurgi

No.	Nama dan Gelar	Pangkat/Jabatan	Bidang Keahlian
1	Prof. Dr. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc.	Pembina Utama Muda/Guru Besar	Metalurgi Fisika
2	Ir. Eddy Agus Basuki, M.Sc., Ph.D.	Pembina/Lektor Kepala	Metalurgi Fisika
3	Ir. Edy Sanwani, MT., Ph.D.	Penata Tk. I/Lektor Kepala	Pengolahan Bahan Galian
4	Dr.-Ing. Zulfiadi Zulhan, ST, MT.	Penata/Lektor	Metalurgi Ekstraksi & Pirometalurgi
5	Dr. mont. Mohammad Zaki Mubarak, ST, MT.	Penata Tk. I/Lektor Kepala	Metalurgi Ekstraksi & Korosi
6	Dr. Ir. Ismi Handayani, MT.	Pembina/Lektor	Pengolahan Mineral
7	Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, ST, MT.	Penata/Lektor	Metalurgi Fisika
8	Ir. Siti Khodijah Chaerun, MT., Ph.D.	IIIc/Lektor (dalam proses IIId dan Lektor Kepala)	Biohidrometalurgi, Biometalurgi Lingkungan, Biokorosi, Bioremediasi
9	Tria Laksana Achmad, ST., MT.	Penata Muda Tk. I/-	Metalurgi Fisika
10	Wahyudin Prawira Minwal, ST, MT.	Penata Muda Tk. I/-	Metalurgi Ekstraksi. Hidrometalurgi
11	Dr. Eng. Bonita Dilasari, ST., MT.	Penata Muda Tk. I/-	Korosi
12	Imam Santoso, ST., M.Sc.	Penata Muda Tk I	Metalurgi Ekstraksi, Pirometalurgi
13	Zela Tanlega, ST., M.Sc.	Dosen ITB	Metalurgi Ekstraksi. Hidrometalurgi

III. PENELITIAN

Penelitian yang telah dan saat ini sedang berlangsung di KK Teknik Metalurgi meliputi bioflotasi, up-grading batubara peringkat rendah, pemanfaatan mineral industri terutama zeolit, rekayasa sistem oksida maju, hidrometalurgi dan bio-hidrometalurgi bijih nikel, tembaga, emas dan timah, ekstraksi besi dari bijih leterit dan pasir besi, ekstraksi logam tanah jarang, rekayasa baja kekuatan tinggi, paduan logam atimikroba dan kegunaan medis serta paduan logam untuk aplikasi temperatur tinggi (superalloy), korosi dan coating. Dalam upaya untuk melakukan diseminasi hasil-hasil penelitian, selain memanfaatkan media publikasi ilmiah seperti jurnal dan seminar internasional dan nasional yang tersedia, sejak 2008 setiap tahun secara rutin Kelompok Keahlian Teknik Metalurgi melaksanakan Seminar Nasional Besi dan Baja (SNBB) serta Seminar

Indonesian Process Metallurgy (IPM). Pada tahun 2015 menyelenggarakan 21st International Biohydrometallurgy Symposium di Sanur Bali dan pada tahun 2016 menyelenggarakan International Process Metallurgy Conference di ITB. Selain sponsor dari industri, kerjasama untuk kegiatan ini dilakukan dengan South East Asian Iron and Steel Institute (SEAISI) dan Indonesian Iron and Steel Industry Association (IISIA).

Saat ini sedang diupayakan menjalin kerjasama dengan beberapa industri Badan Usaha Milik Negara (BUMN) untuk memanfaatkan hasil-hasil penelitian dalam skala laboratorium menjadi model produk yang disiapkan untuk dapat ditingkatkan menjadi produk komersial (prototip), terutama bagi produk yang dapat berfungsi sebagai substitusi impor.

3.1 Roadmap Penelitian KK

Sejak bergulirnya Undang-Undang Mineral dan Batubara No. 4 tahun 2009, Kelompok Keahlian Teknik Metalurgi FTTM ITB memfokuskan penelitiannya pada upaya untuk meningkatkan nilai tambah mineral dan batubara terutama terhadap hasil tambang Indonesia. Dalam kaitan ini KK Teknik Metalurgi telah terlibat secara aktif membantu Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Alam serta stake holder seperti Perhapi (Perhimpunan Ahli Pertambangan Indonesia) dan IMA (Indonesian Mining Association) dalam menghasilkan strategi dan kebijakan pengelolaan mineral dan batubara Indonesia dalam upaya meningkatkan nilai tambah di dalam negeri. Selain pemikiran konsep pengelolaan, juga berlangsung penelitian dalam skala laboratorium yang diarahkan dalam upaya peningkatan nilai tambah terutama terhadap komoditas bahan tambang yang strategis yang belum sepenuhnya diolah di dalam negeri seperti tembaga dan lumpur anoda untuk menghasilkan logam-logam mulia, pengolahan bijih nikel terutama untuk kadar rendah melalui jalur hidrometalurgi, pengolahan bijih bauksit untuk menghasilkan produk antara berupa alumina dan aluminium, pengolahan berbagai jenis bijih besi terutama bijih besi laterit dan pasir besi, serta pengolahan terhadap mineral logam tanah jarang. Penelitian dalam lingkup ini secara intensif melibatkan dua sub KK yaitu yang pertama sub KK yang mengkonsentrasikan penelitiannya dalam segmen hulu yaitu pengolahan mineral dan batubara, serta yang kedua adalah sub KK yang mengkonsentrasikan penelitiannya dalam upaya untuk melakukan ekstraksi unsur-unsur logam dan senyawa berharganya dari mineral-mineral yang diolah melalui jalur hidrometalurgi, pirometalurgi dan elektrometalurgi. Bila sub KK pertama (Sub KK Pengolahan Mineral dan Batubara) berupaya untuk menghasilkan produk antara berupa konsentrat dengan tingkat perolehan (recovery) yang setinggi mungkin dalam usaha memenuhi prinsip konservasi sumber daya mineral nasional, sub KK kedua (Sub KK Metalurgi Ekstraktif) terutama memfokuskan upaya mendapatkan logam dan senyawanya (misal sistem oksida) dengan tingkat perolehan dan kemurnian yang setinggi mungkin untuk dapat dimanfaatkan di sektor hilir dalam rekayasa berbagai jenis paduan logam dan material maju.

Sejalan dengan penelitian yang berkaitan dengan upaya peningkatan nilai tambah hasil tambang yang dilakukan di dalam dua sub KK yang telah disebut di muka, secara paralel di dalam KK Teknik Metalurgi terdapat Sub KK yang mendedikasikan pada upaya memanfaatkan hasil ekstraksi logam menjadi paduan logam (alloy), baik ferrous maupun non-ferrous, yang dapat digunakan dalam aspek yang luas, seperti berbagai jenis baja, paduan nikel, paduan aluminium, paduan tembaga, paduan titanium, dll untuk keperluan struktur, otomotif, medis, power generation, maritim, alutsista, dll. Dalam Sub KK ketiga yang disebut Sub KK Rekayasa Paduan Logam ini, selain teknik pembuatan logam juga rekayasa untuk menghasilkan sifat yang sesuai dengan kebutuhan aplikasinya, seperti perlakuan panas, serta upaya untuk perlindungan dari degradasi kehandalannya oleh sebab interaksi dengan lingkungan (korosi) selama pemakaiannya termasuk penerapan berbagai jenis coating. Sasaran utama dalam waktu 5 tahun ke depan adalah

menghasilkan prototip dan model untuk kemudian dapat diimplementasikan dalam skala produksi di industri melalui skema kerjasama.

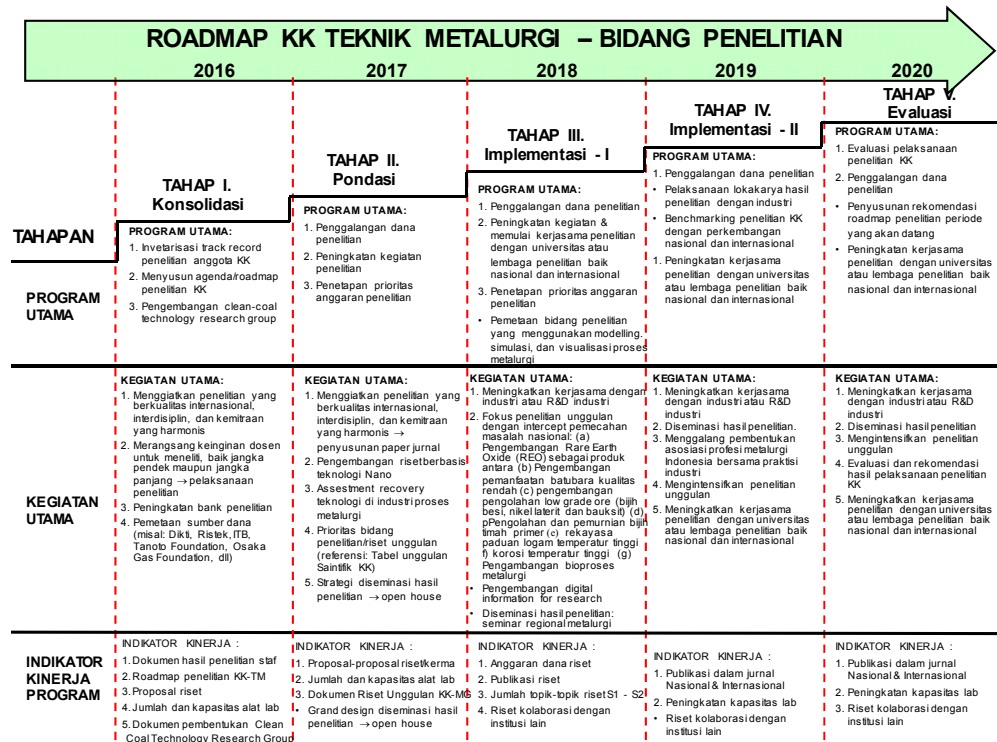
Meskipun prinsip pengolahan mineral dan ekstraksi logam yang menjadi major dalam dua sub KK terdahulu telah dianggap mature, namun peluang untuk mengembangkan proses dan teknologi yang lebih efisien tetap terbuka melalui modeling dan dengan mempertimbangkan aspek mineralogi yang khas di Indonesia terutama ekstraksi mineral-mineral logam tanah jarang. Upaya ini perlu tetap dilakukan terutama bagi bijih-bijih kadar rendah yang banyak terdapat di Indonesia, termasuk penerapan metoda lain yang non-clasical seperti bio-flotation dan bio-hidrometallurgy yang memanfaatkan jasad renik untuk proses flotasi mineral dan ekstraksi logam yang lebih ramah lingkungan. Penelitian di lingkup ini akan tetap berlangsung dalam kurun waktu pendek lima tahun yang akan datang dengan disseminasi hasil penelitian dalam bentuk publikasi ilmiah internasional serta prototip produk-produk penelitian dan paten. Dalam kurun waktu lebih dari lima tahun mendatang, melalui pola kerjasama dengan industri diharapkan hasil-hasil penelitian selanjutnya dapat diterapkan di industri. Pada dasarnya skema seperti ini berlaku bagi penelitian yang menjadi fokus bagi Sub-KK yang ada di dalam KK Teknik Metalurgi. Untuk menjamin bahwa target penelitian yang ada di KK Teknik Metalurgi dapat terpenuhi maka diperlukan pendanaan, peralatan yang memadai dan keterlibatan mahasiswa, baik S1, S2 dan terutama S3.

Dengan demikian, skema penelitian yang berlaku di KK Teknik Metalurgi dapat dirangkum dalam suatu road map berikut ini:

1. Dalam jangka pendek (periode 1 tahun : 2017) :
 - a. Melanjutkan penelitian skala laboratorium di tiga sub KK dalam bidang pengolahan mineral, ekstraksi logam dan senyawanya serta rekayasa paduan logam, dengan target publikasi ilmiah internasional bereputasi.
 - b. Menyiapkan rencana dan proposal kerjasama dengan industri untuk meningkatkan skala penelitian dari skala laboratorium menuju skala uji coba persiapan produksi (pilot plant) untuk menghasilkan prototip yang dapat digunakan sebagai model untuk produk komersial di industri.
 - c. Menjalani kerjasama yang lebih kongkrit dengan industri pengguna, terutama Badan Usaha Milik Negara yang terkait, seperti PT. Antam, PT. Timah, PT. Inalum, PT. Krakatau Steel, PT. Pindad, Perusahaan Listrik Negara (PLN), dll.
 - d. Mengupayakan pendanaan dan penggunaan fasilitas untuk penelitian dari sumber Kemenristekdikti, industri dan ITB.
2. Dalam jangka menengah (periode 5 tahun : 2017 – 2021) :
 - a. Melanjutkan penelitian skala laboratorium di tiga sub KK dalam bidang pengolahan mineral, ekstraksi logam dan senyawanya serta rekayasa paduan logam untuk aspek-aspek yang belum terungkap dan perbaikan hasil terhadap penelitian-penelitian sebelumnya.
 - b. Penelitian skala ujicoba produk (prototyping atau pilot plant scale) hasil kerja sama dengan industri terkait.
 - i. Di bidang pengolahan mineral:
 - Pengolahan untuk pemanfaatan bijih laterit (nikel, besi dan bauksit).
 - Pengolahan grafit.
 - Pengolahan oil-shale.
 - Pengembangan teknologi bio-flotasi.
 - Up-grading and utilization of low rank coal.
 - Pengolahan dan pemanfaatan batubara kokas Indonesia (Indonesian coking coal)
 - Pengolahan mineral monazite dan xenotim untuk pembuatan REO.

- ii. Di bidang ekstraksi logam dan senyawanya (sistem oksida):
- Pemanfaatan bijih besi dan nikel laterit kadar rendah.
 - Pengembangan teknologi ekstraksi untuk peningkatan efisiensi dan kualitas produk.
 - Proses ion-exchange untuk ekstraksi logam berharga.
 - Inovasi pengolahan limbah industri metalurgi dan electroplating.
 - Pengembangan dan penerapan perangkat lunak untuk optimasi proses metalurgi.
 - Pembuatan rutil sintetis dari konsentrat ilmenit.
- iii. Di bidang rekayasa paduan logam:
- Baja khusus (specialty steels) untuk keperluan kesenjaan, dies, tools.
 - Superalloy untuk komponen temperatur tinggi.
 - Paduan logam untuk kebutuhan medis (special stainless steels, nitinol, Co-base alloys, Ti alloys).
 - Pengembangan sistem proteksi dan coating.
 - Pemanfaatan zircon/zirconia untuk keramik maju dan energi alternatif.

3. Dalam jangka panjang (periode 10 tahun lebih) :
Diperolehnya sinergi untuk pengembangan produk yang semakin jelas dan menguntungkan bagi kedua belah pihak (ITB dan industri di Indonesia).



3.1 (a) Versi Ringkas Roadmap Penelitian KK

