

# PROGRAM MAGISTER MULTIDISIPLIN *MATERIAL BATERAI*

*Prodi Magister Teknik Metalurgi (host) - Program Magister Nanoteknologi (mitra)*

*Program Magister Nanoteknologi (host) - Prodi Magister Teknik Metalurgi (mitra)*

Launcing Program Magister Multidisiplin ITB, 10-06-2023



<https://www.cejn.com/applications/electric-vehicles/>

SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG, 2023

# OUTLINE PRESENTASI

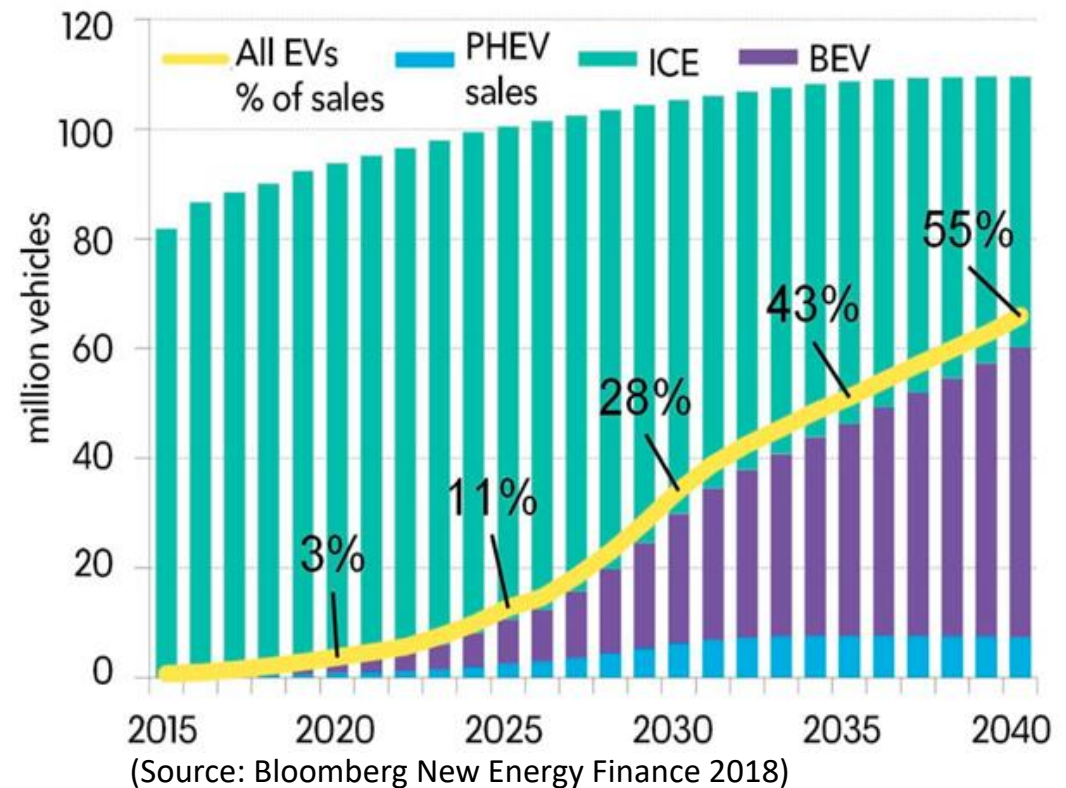


- LATAR BELAKANG
- PROGRAM MAGISTER MULTIDISIPLIN *MATERIAL BATERAI*
- STRUKTUR KURIKULUM
- POTENSI CALON MAHASISWA DAN KARIR LULUSAN
- FASILITAS RISET
- CONTOH TOPIK PENELITIAN TESIS

# Pertumbuhan Industri Kendaraan Listrik



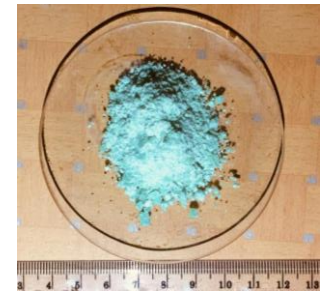
- Industri dan pasar mobil listrik diprediksi akan tumbuh pesat dalam beberapa tahun ke depan. Pada tahun 2040, diperkirakan 55% mobil adalah mobil listrik.
- **Baterai** merupakan komponen kunci untuk mobil listrik dan berkontribusi sekitar **35-40% dari harga mobil listrik saat ini.**
- Komponen biaya terbesar untuk pembuatan baterai mobil listrik adalah **biaya material.**



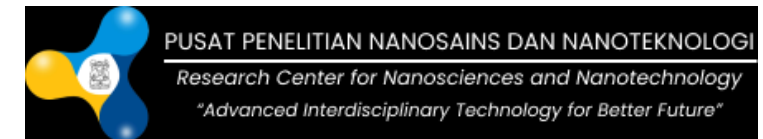
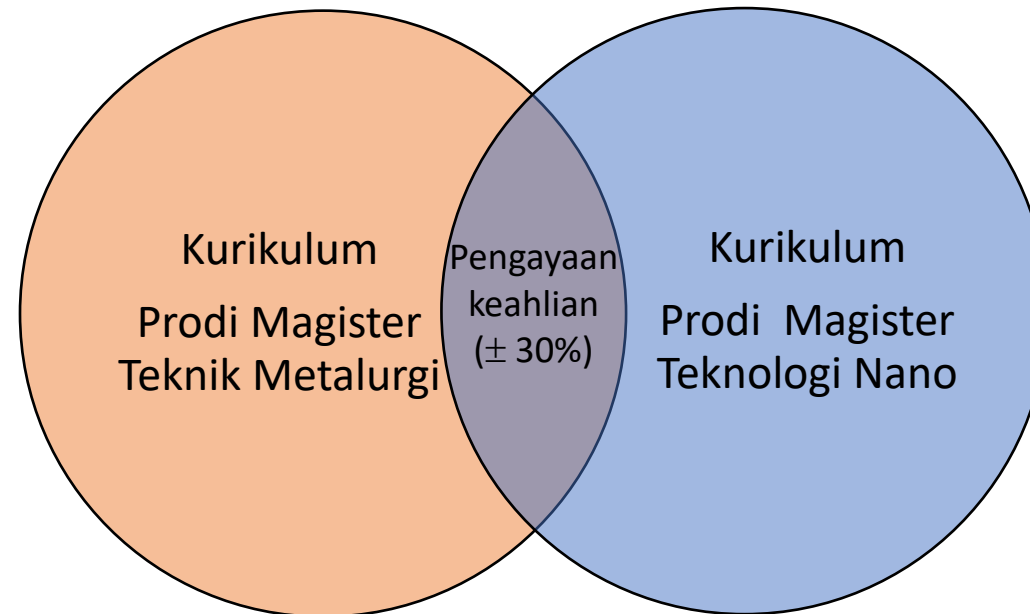
# Ketersediaan Bahan Baku untuk Material Baterai Kendaraan Listrik di Dalam Negeri



- Kecuali **lithium** dan **grafit** yang belum dipastikan ketersediaannya, Indonesia mempunyai bahan-bahan baku untuk **nikel, kobalt, mangan, aluminium dan tembaga**.
- **Grafit** digunakan sebagai anoda, **Cu** sebagai **pengumpul arus di anoda**, **Al** sebagai pengumpul arus di katoda.
- Indonesia **dapat memainkan peran strategis** dalam industri kendaraan listrik dengan ketersediaan bahan baku, khususnya **nikel dan kobalt**, dan ketersediaan pasar kendaraan listrik di dalam negeri.



- Merupakan program multidisiplin yang melibatkan Program Studi Magister Teknik Metalurgi-FTTM dan Program Magister Teknologi Nano-SPs.



- Tujuan Program adalah menghasilkan magister metalurgi atau magister nano teknologi dengan ***pendalaman khusus dan spesialisasi pada material baterai mulai dari proses sintesis dari bahan baku yang terdapat di alam, sintesis material katoda dan anoda, karakterisasi material, pembuatan sel dan pengujian performa baterai.***

# Struktur KURIKULUM

- Kurikulum bersifat **paket** yang ditawarkan untuk calon mahasiswa yang mendaftar pada Program Magister Teknik Metalurgi (sebagai *host*) dengan mata kuliah pilihan yang diambil dari kurikulum Program Studi Magister Nanoteknologi sebagai mitra DAN SEBALIKNYA (**RECIPROCAL**).

Struktur kurikulum:

Prodi Magister **Teknik Metalurgi sebagai host**

Struktur kurikulum:

Prodi Magister **Teknologi Nano sebagai host**

Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
MG 5101	Matematika Lanjut	3	MG 5201	Topik Khusus	2
MG 5102	Metodologi Penelitian	3	MG 5013	Enjiniring Proses Metalurgi 2	3
MG 5011	Termodinamika Metalurgi Lanjut	3	MG 5014	Phenomena Transport Lanjut	3
MG 5012	Enjiniring Proses Metalurgi 1	3	NT 6004	Karakterisasi Material Nano	2
NT 6002	Proses Material Nano	2			
	SKS Semester 1	12		SKS Semester 2	10
MG 5019	Elektrokimia Lanjut	3	MG 6092	Tesis II	4
NT 5093	Topik Khusus Teknologi Nano	3			
NT 6002	Proses Material Nano	2			
MG 6091	Tesis I	2			
	SKS Semester 3	10		SKS Semester 4	4
<b>TOTAL 36 SKS</b>					

Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
NT 5001	Konsep Teknologi Nano Lanjut	2	NT 6003	Komputasi Desain Material	3
NT 5003	Metodologi Penelitian	3	NT 6003	Karakterisasi Material Nano	2
NT 6001	Sains Permukaan dan Antarmuka Material	3	MG 5013	Enjiniring Proses Metalurgi 2	3
NT 6002	Proses Material Nano	2	MG 5201	Topik Khusus	2
	SKS Semester 1	10		SKS Semester 2	10
NT 6005	Standarisasi dan Keselamatan dalam Teknologi Nano	2	NT 6007	Tesis II	5
MG 5019	Elektrokimia Lanjut	3			
MG 6020	Larutan Air dan Proses Elektrodik	3			
NT 6006	Tesis I	3			
	SKS Semester 3	11		SKS Semester 4	5
<b>TOTAL 36 SKS</b>					

Potensi calon mahasiswa Program Multidisiplin Material Baterai adalah ***sarjana kimia, teknik kimia, fisika, teknik fisika, teknik metalurgi, teknik material, teknik mesin yang baru lulus maupun yang sudah bekerja pada bidang terkait.***

Program ini juga dapat diikuti oleh mahasiswa ITB ***peserta Program Penyatuan Program Sarjana Magister (PPSM).***

Lulusan Program Magister Multidisiplin Material Baterai dapat bekerja di **di industri hulu penghasil material baterai, industri daur ulang baterai, industri material baterai dan industri baterai** yang diperkirakan akan tumbuh signifikan di Indonesia , di **lembaga-lembaga penelitian** terkait, dan **perguruan tinggi**, serta melanjutkan studi ke jenjang S3.

# Fasilitas Riset di Program Magister Teknik Metalurgi



Atmospheric agitation leaching equipment



Unit untuk preoksidasi dengan ozon



High pressure leaching reactor



Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)



Metals electrorefining & electrowinning equipment



## Glovebox



## Other Characterization facilities :

1. Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR)

## Battery tester



**56 channels**

## Including measurement of:

1. Charge/discharge
2. Electrochemical impedance spectroscopy (EIS)
3. Cyclic voltammetry (CV)
4. Linear scan voltammetry (LSV)
5. Galvanostatic Intermittent Titration Technique (GITT)
6. Potentiostatic Intermittent Titration Technique (PITT)
7. etc.

## Battery Assembly

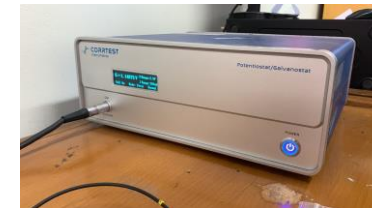


**Battery Pouch  
Vacuum sealer**



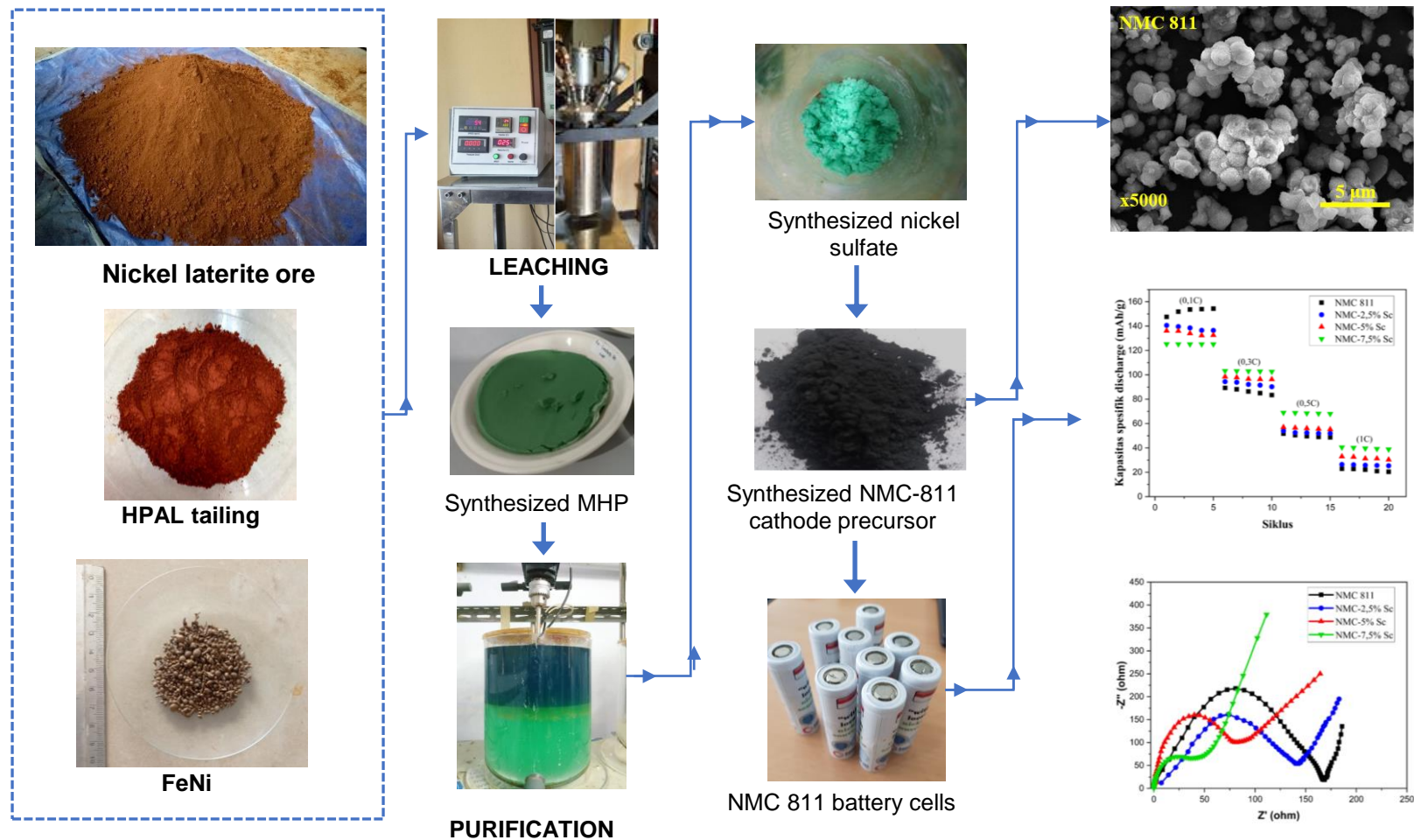
**Coin cell crimper**

## Galvanostat-Potensiostat



# CONTOH-CONTOH TOPIK PENELITIAN TESIS DI PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK METALURGI

- Sintesis nikel sulfat dan kobalt sulfat untuk bahan baku prekursor katoda baterai Li-Ion NMC
- Pemanfaatan tailing pabrik HPAL untuk mensintesis bahan baku material katoda berbasis besi
- Pemrosesan paduan ferronikel untuk mensintesis material katoda berbasis nikel dan berbasis besi
- Sintesis serentak Co-Mn dengan metode oksidasi selektif untuk material katoda Li-ion NMC
- Sintesis battery-grade lithium carbonate dari *brine*.



in collaboration with:



## Cathode Materials

### 1. High voltage Co-free $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$

- Stable for hundreds cycling
- High voltage operation
- Stable for high temperature operation
- Low cost
- Low voltage hysteresis

### 2. High-Capacity Li-rich Layered Cathode

- Combination of anion and cation redox
- High capacity > 200 mAh/g
- High voltage window operation

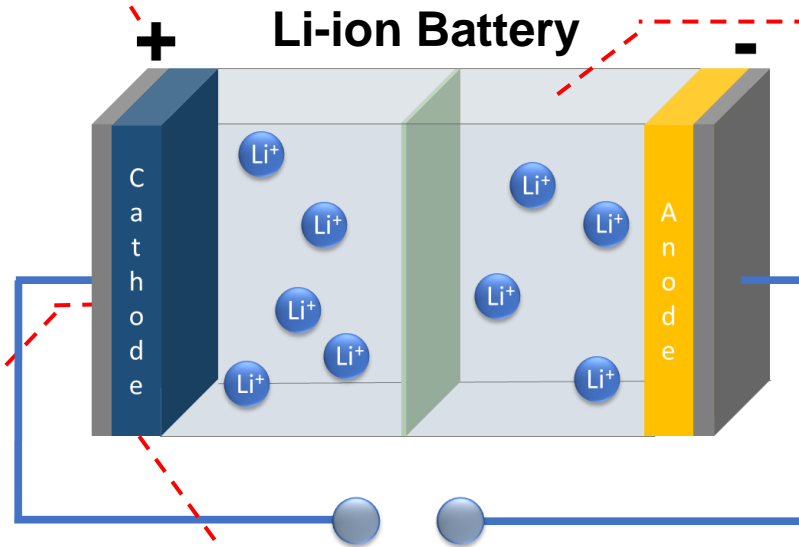
### 3. Ni-rich layered cathode

- High capacity > 175 mAh/g
- High-rate capability

## Water-based binder

### 1. Water solution binder for high mass loading electrode

- Environmentally friendly
- High material active ratio
- High areal capacity



## Solid Electrolyte

### 1. Inorganic based solid electrolyte

- Stable for Li-metal battery
- High ionic conductivity
- Stable on  $\text{O}_2$  and humid atmosphere

### 2. Polymer based solid electrolyte

- Stable for Li-metal battery
- Good mechanical properties
- High ionic conductivity
- Good thermal stability

## Green Recycling

### 1. Green recycle end-off life battery

- Environmentally friendly hydrometallurgy recycling technology of spent cathode
- Various cathode materials with high electrochemical performance from spent cathode

## Collaboration partner



TRIMAKASIH