

# Menjalankan kembali program bioetanol di Indonesia : usulan strategi dan *roadmap*



BChE·ITB

**Tim Studi Bioetanol**

Program Studi Teknik Bioenergi dan Kemurgi, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung

Bioenergy Engineering and Chemurgy

Diskusi Terfokus

**“Peta Jalan Strategis untuk Percepatan Implementasi Bioetanol di Indonesia”**

Hotel Shangri-La, Jakarta, Selasa, 6 Desember 2023

# Seberapa penting BBN pensubstitusi bensin bagi Indonesia?

## Neraca Perdagangan (Milyar US\$) :

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022*
MIGAS	-6,04	-5,63	-8,57	-12,70	-10,09	-6,00	-13,28	-18,90
NON MIGAS	13,71	15,16	20,41	4,00	6,50	27,63	48,70	58,74
TOTAL	7,67	9,53	11,84	-8,70	-3,59	21,63	35,42	39,84

\* Sampai bulan September

## %-tase volume impor bensin terhadap total impor BBM :

Tahun	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nilai (%)	89	87	89	85	85	91	92	95

## Penghematan devisa yang dihasilkan program biodiesel :

Tahun	2018	2019	2020	2021	2022*
Milyar US\$	1,95	3,34	2,70	4,80	12,00

**Sangat penting!**

BBN pensubstitusi bensin sangat dibutuhkan!

# Bahan bakar nabati padanan/pensubstitusi bensin

- **Bioetanol** : BBN oksigenat (= beroksigen) yang dapat dicampurkan ke dalam bensin pada persentase terbatas (10 – 30 %-vol); membuat emisi lebih bersih sekaligus meningkatkan angka oktan.  
**E<sub>xx</sub>** = gasohol (= *gasoline – alcohol*) berkadar xx %-vol bioetanol.
- **Bensin nabati** (*biogasoline*) = bensin biohidrokarbon; dapat dicampurkan ke dalam bensin fosil sampai bahkan 100 %-vol ( $\rightarrow$  *drop-in*).  
**G<sub>xx</sub>** = campuran xx %-vol bensin nabati + (100 – xx) %-vol bensin fosil.
- **Bensa (bensin sawit)** = bensin nabati yang dibuat dari perengkahan (asam-asam lemak) minyak sawit.

# Pengembangan bensa



Laboratory unit,  
2.5 ml/hr biogasoline



Bench-scale unit, 650 ml biogasoline/hr.



Pilot plant, 1000 liter biogasoline per day



- Teknologi dan katalis dikembangkan ITB; RON 100 – 120. Skala sekarang : 1000 liter/hari.
- Dengan pendanaan dari BPDPKS, sedang ditingkatkan ke sekitar 80 kL/hari, sekaligus mengembangkan teknologi pengolahan tandan buah segar (TBS) sawit untuk menghasilkan bahan mentah produksi bensa yang lebih kompetitif (IVO = *Industrial Vegetable Oil*).
- Tergolong program strategis nasional (PRN); Kepres no. 109/2020.



# Bioetanol

- **BBN** oksigenat yang paling mudah diproduksi domestik di hampir tiap negara.
- Komponen pencampur (*blending component*) yang meningkatkan angka oktan dan mewujudkan *reformulated gasoline (RFG)* : bensin yang terbakar lebih bersih daripada bensin konvensional (= hidrokarbon saja) dan meminimalkan emisi polutan-polutan beracun + pembentuk asbut (asap dan kabut, *smog* = *smoke and fog*) ke udara (perkotaan). Penggunaan RFG diwajibkan di berbagai negara bagian di USA mulai tahun 1990-an.
- *World Wide Fuel Charter (WWFC) 2019* : bensin boleh mengandung s/d **10 %-v bioetanol (3,7 %-b oksigen)**; oksigenat lain hanya boleh s/d 2,7 %-b.
- Berbagai negara (misal: California) **mewajibkan** bensin mengandung minimal 1,8 – 2,0 %-b oksigen.

# Kelayakan implementasi program E5

- Jika Pertalite (RON = 90) ditambahi 5 %-v bioetanol mutu gasohol, maka akan diperoleh bahan bakar sekualitas Pertamina (RON > 91).
- Harga per liter Pertalite Rp. 10.000,-  
Harga per liter Pertamina Rp. 13.900.-  
Harga per liter (HIP) bioetanol Rp. 13.045 (September 2022).
- Harga pokok per liter “Pertamax E5” =  $\text{Rp. } (0,95 \times 10.000 + 0,05 \times 13045)$   
 $= \text{Rp. } 10.152,-$
- Jika dijual di SPBU dengan harga per liter Rp. 13.500 – 13.900 maka :
  - ☑ Produsen bioetanol tak rugi (→ mendapat keuntungan);
  - ☑ Pertamina bisa mengambil tambahan keuntungan;
  - ☑ Bahkan bisa tersedia dana untuk pembentukan BLU Bioalkohol!.
- **Sangat layak diimplementasikan!.**

# Usulan strategi menjalankan kembali program bioetanol

1. Tambahkan 5 %-v bioetanol ke dalam Pertalite sehingga, karena menjadi sekuualitas dengan Pertamax, Pertamina bisa menjualnya dengan nama **Pertamax E5** [lebih ramah lingkungan dibanding Pertamax biasa (E0)].
2. Selisih harga (Pertamax – Pertalite) sekarang memungkinkan Pertamina menjual Pertamax E5 lebih murah dari Pertamax (E0).
3. Selisih harga (Pertamax E5 – Pertalite) digunakan untuk 3 keperluan :
  - membeli bioetanol yang dibutuhkan;
  - menambah keuntungan Pertamina sendiri; dan
  - menyetor dana ke Badan Layanan Umum (BLU) Bioalkohol yang harus didirikan pemerintah.
4. BLU Bioalkohol mengatur penyediaan dan ketersediaan sumber daya karbohidrat untuk produksi bioetanol dan bioalkohol lain (bioisopropanol, biobutanol dsb.).

# Perlunya peningkatan kapasitas produksi bioetanol domestik

- Konsumsi BBM jenis bensin Indonesia (2021)  $\approx$  36 juta kL.
- Kapasitas produksi bioetanol domestik  $\approx$  400 ribu kL.  
(kapasitas produksi bioetanol mutu gasohol hanya  $\approx$  70 ribu kL)
- Bioetanol domestik hanya cukup untuk  $\approx$  E1 (1% bioetanol dalam bensin).  
⇒ Pabrik-pabrik bioetanol mutu gasohol berada di wilayah Jawa Timur, jadi program “Pertamax E5” bisa dimulai dahulu di Surabaya!.
- Untuk memperluas implementasi program “Pertamax E5” ke kota-kota besar dan wilayah lain, jelas harus ada peningkatan kapasitas produksi bioetanol mutu gasohol nasional.
- Peningkatan produksi tetes atau *molasses* dari program revitalisasi perkebunan tebu nasional jelas masih butuh beberapa tahun ke depan.
- Adakah bahan mentah produksi bioetanol yang tak butuh kebun baru?.



# Batang sawit tua sebagai sumber besar baru bioetanol

- Luas total perkebunan (kelapa) sawit di Indonesia  $\approx$  16 juta hektar.
- Tiap tahun 4 % dari kebun-kebun tsb harus diremajakan (= 640.000 hektar!).
- Batang sawit tua (usia  $\approx$  25 tahun) terdiri atas kira-kira 70 %-nira (= air gula) dan 30 % padatan (pati + lignoselulosa); minimal ada 120 batang/hektar.
- Potensi hasil bioetanol dari peremajaan kebun sawit 8,7 – 10,3 kL/ha. Total dari 640 ribu ha/tahun = 5,6 juta kL/tahun. *Jika 50 % saja dari potensi ini dapat direalisasikan (2,8 juta kL/tahun) sudah = 7 kali lipat kapasitas produksi bioetanol domestik sekarang (400 ribu kL/tahun).*
  - Ekuivalen dengan  $(2.800.000/40.000) = 70$  pabrik bioetanol (yang harus dibangun).
  - Lebih dari cukup untuk meng-E5-kan seluruh bensin di Indonesia sampai tahun 2030 sekalipun!
- **Tetapi, tiap tahun, kebun sawit yang harus diremajakan berpindah lokasi!**
  - **Solusi** : di lokasi peremajaan, ekstraksi gula serta pati dari batang sawit dan evaporasikan/pekatkan ekstraknya menjadi **tetes sawit** (*oil palm molasses*, 50 – 60 %-b gula fermentabel) untuk dikirim ke pabrik-pabrik bioetanol.
- Unit produksi tetes sawit bersifat portabel [mudah dipindah dari satu lokasi (peremajaan) ke lokasi lain].



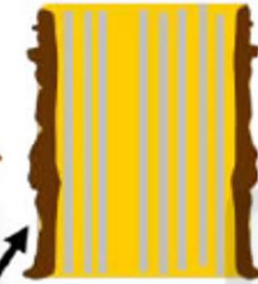
Batang sawit tua



Penampang membujur



Kulit batang



Pemerahan



Serat-serat ampas



Nira batang sawit



Skema pengestraksian dan pemekatan nira batang sawit menjadi sirop/tetes batang sawit di lokasi peremajaan kebun (berpindah-pindah dari satu lokasi peremajaan ke lokasi peremajaan lain).



Sirop/tetes sawit

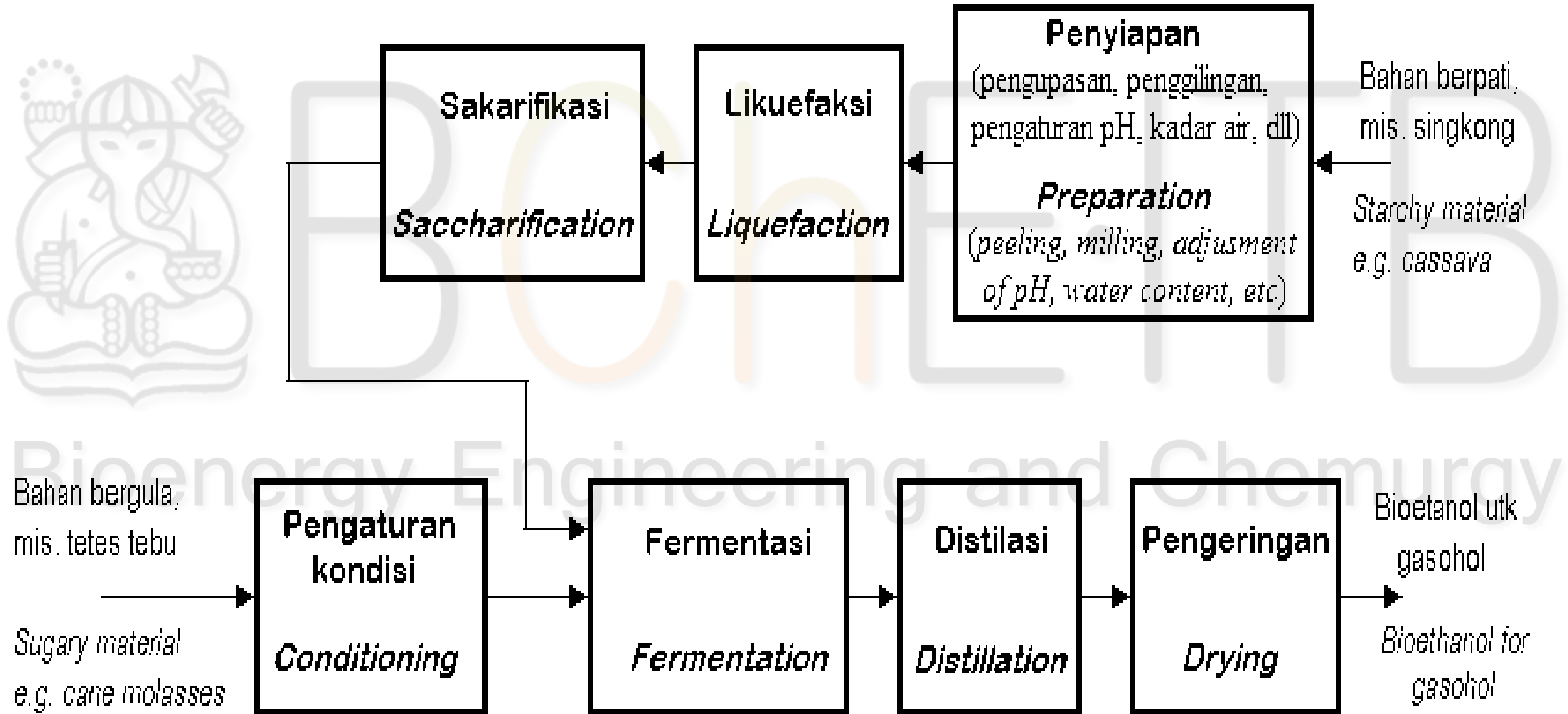


Pemekatan dengan evaporasi



Perlu demonstrasi teknologi!.

# Tetes sawit selanjutnya dapat diolah menjadi bioetanol seperti tetes tebu :

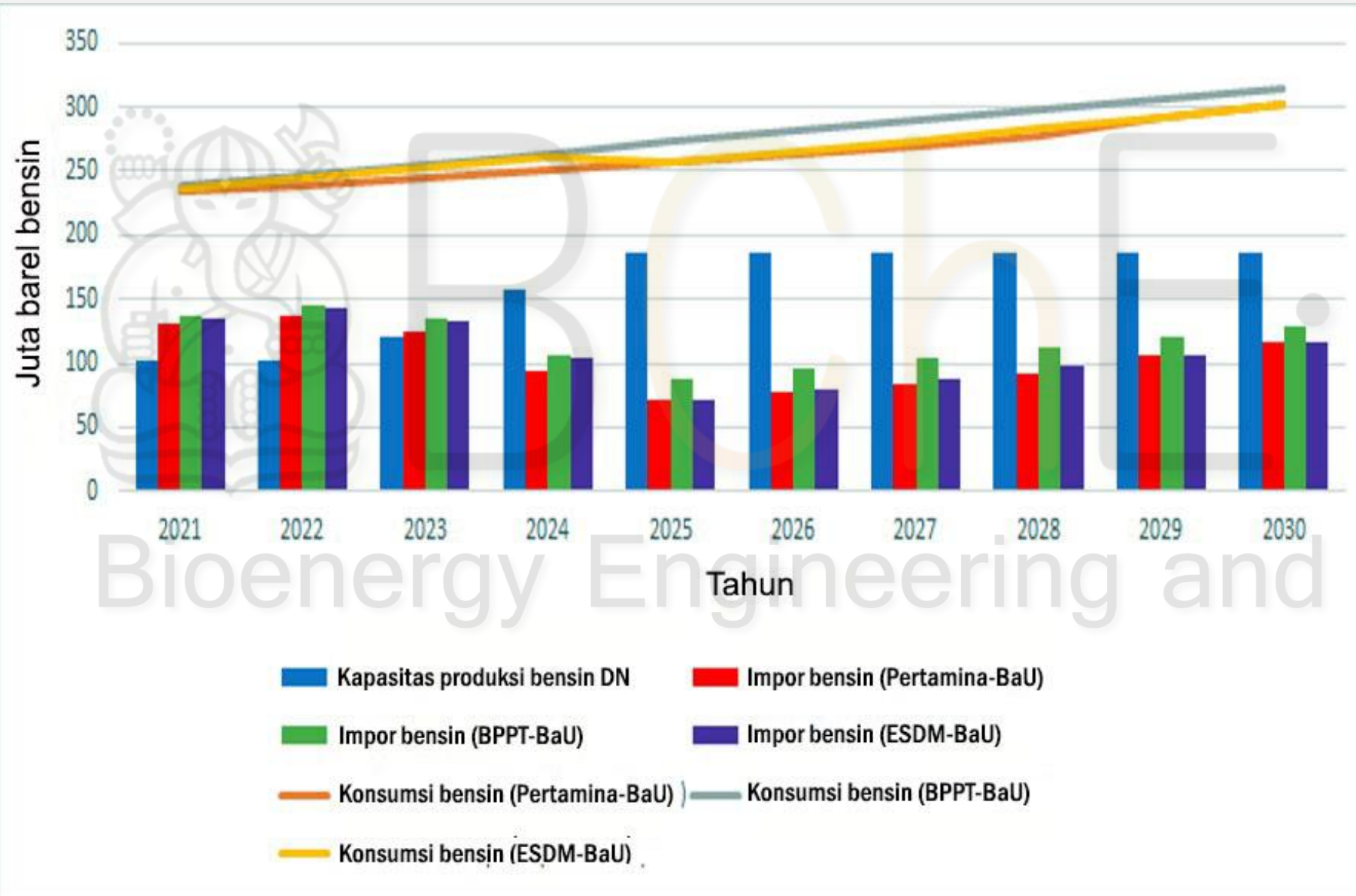


# Manfaat pengembangan BBN bioetanol berbasis tetes sawit

- Tidak usah membuka kebun baru yang membudidayakan tanaman khusus sumber bioetanol.
- Memperkuat ketangguhan industri sawit kita terhadap serangan provokatif berkedok lingkungan dari negara-negara barat (→ sawit adalah satu-satunya tanaman perkebunan yang mampu menghasilkan bahan-bahan mentah kualitas premium untuk segala jenis BBN cair).
- Mendapatkan nilai tambah baru yang besar dari perkebunan sawit.
- Menyediakan bahan mentah baru untuk produksi bioetanol.
- Memperkokoh struktur industri hilir berbasis sawit.

**Tentu saja, kita harus berhasil mengembangkan serta mengimplementasikan teknologi/unit portabel untuk memproduksi tetes/sirop sawit.**

# Proyeksi Permintaan dan Pasokan Bensin (tanpa bioetanol dan bensa)



Kapasitas produksi domestik bensin (juta barel) :

2021-2022 : 102  
2023 : 120.6  
2024 : 157.7  
2025-2030 : 185.5  
[1 juta barel = 159 ribu kL]

*Pasca Refinery Development Master Plan (RDMP)* sebagian impor bensin akan berubah menjadi impor minyak mentah (selisih harga  $\approx 7$  US\$/barel).

⇒ Tetap menekan neraca perdagangan migas

# Perhitungan sederhana untuk perencanaan ke depan

1. Kebutuhan bensin di tahun 2025 = 45,7 juta kL (275 juta barel).
    - ☑ Kebutuhan bioetanol untuk E5 =  $(0,05 \times 45,7 \text{ juta}) = 2,285 \text{ juta kL}$ .
  2. Kebutuhan bensin di tahun 2030 = 50,1 juta kL (315 juta barel).
    - ☑ Kebutuhan bioetanol untuk E5 = 2,51 juta kL.
    - ☑ Kebutuhan bioetanol untuk E10 = 5,01 juta kL
  3. Potensi bioetanol dari peremajaan batang sawit tua :
    - 2,80 juta kL jika hanya 50 % termanfaatkan;
    - 5,60 juta kL jika 100 % termanfaatkan.
- ➔ Mentargetkan produksi bioetanol di tahun 2025 sudah 2,285 juta kL adalah tidak realistik!.

1. Sambil membangun pabrik-pabrik bioethanol mutu gasohol baru, program “Pertamax E5” dimulai di Surabaya dan kemudian menjalar ke wilayah-wilayah lain, dengan prioritas di daerah yang sudah tinggi tingkat pencemaran udaranya (misalnya Jabodetabek).
2. Jika di tahun 2030 hanya ditargetkan program “Pertamax E5” sudah berjalan secara nasional, bioetanol dari peremajaan kebun sawit masih bisa memenuhi kebutuhan.
3. Jika di tahun 2030 yang ditargetkan berjalan secara nasional adalah “Pertamax E10”, maka
  - ☑ pemanfaatan potensi bioetanol dari peremajaan kebun sawit harus mendekati 100 %;
  - ☑ pemanfaatan potensi bioetanol dari program revitalisasi perkebunan tebu nasional harus sudah terealisasi;
  - ☑ harus sudah mulai ada pabrik bioetanol lignoselulosik (→ dari selulosa tandan kosong sawit atau TKS).



**Sekian dan Terima Kasih**

Bioenergy Engineering and Chemurgy