

[Status 30 Desember 2020]

Review Rencana Umum Energi Nasional dengan pemodelan sistem dinamik

*Project Benchmarking for Dynamic System Model Based On The General National Energy Plan
oleh United Nations Development Programme, Januari 2021*

Rencana umum energi nasional (RUEN) merupakan salah satu dokumen perencanaan energi jangka panjang Pemerintah. Ditetapkan berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017, RUEN berisi tentang perencanaan energi hingga tahun 2050.

Dalam pelaksanaannya hingga kini, realisasi perkembangan kebijakan energi nasional tidak berjalan persis sebagaimana dalam RUEN. Beberapa indikator yang realisasinya berbeda signifikan dengan RUEN, antara lain pertumbuhan ekonomi, industri, dan penjualan kendaraan. Juga kebijakan terkait pengembangan energi baru terbarukan (EBT) dan produksi batubara. Serta terdapat berbagai perencanaan energi yang lebih update seperti yang terdapat dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 maupun Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik Nasional 2019-2028 maupun kebijakan energi terbaru lainnya. Sehingga proyeksi pengembangan energi kedepan perlu di-review agar lebih aktual.

United Nations Development Programme (UNDP) Indonesia mendukung Pemerintah dalam perencanaan energi nasional yang semakin aktual. Melalui program Partnership for Action on Green Economy (PAGE), UNDP Indonesia menyusun pemodelan perencanaan energi menggunakan sistem dinamik.

Pemodelan energi tersebut berfungsi sebagai alat untuk melakukan review terhadap proyeksi RUEN berdasarkan data dan kebijakan terbaru. Sekaligus melakukan simulasi perencanaan energi hingga tahun 2050 dengan berbagai skenario kebijakan yang lebih aktual serta melihat dampak dari tiap skenario kebijakan tersebut.

Misalnya untuk mengetahui bagaimana dampak apabila kebijakan peningkatan kapasitas kilang minyak tidak terlaksana. Bagaimana dampaknya terhadap impor BBM. Juga dampak apabila kebijakan mandatori biodiesel ditingkatkan dari B30 menjadi B50. Bagaimana dampaknya terhadap bauran energi terbarukan.

Pemodelan energi mencakup simulasi 9 kebijakan energi yang dilakukan dengan skenario BaU dan skenario optimis. Sembilan kebijakan yang disimulasikan mencakup Produksi minyak 1 juta barel per hari, pengalihan ekspor minyak untuk domestik, peningkatan kapasitas kilang, percepatan kendaraan listrik, dan pengembangan biodiesel. Selain itu kebijakan pengembangan energi terbarukan, paket ekonomi hijau, produksi batubara dan jaringan gas kota.

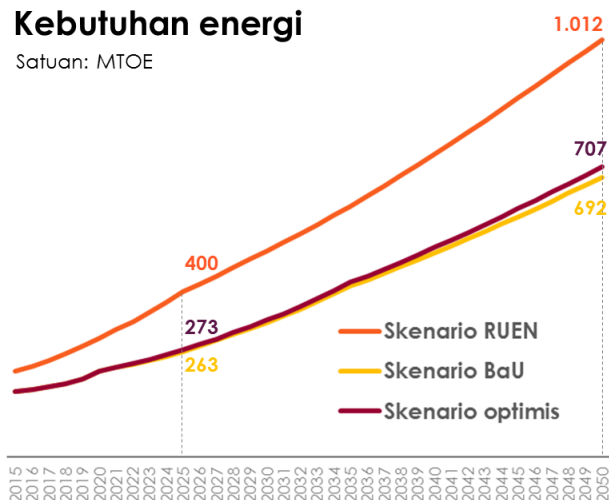
Pemodelan tersebut bermanfaat bagi siapapun, termasuk bagi para pengambil keputusan sebagai bahan pertimbangan dalam menetapkan kebijakan. Beberapa hasil analisis kebijakan dari pemodelan energi tersebut, antara lain:

1. Hasil review RUEN dengan pemodelan energi sistem dinamik

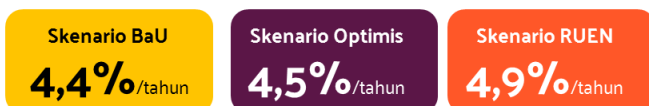
Kebutuhan energi primer tahun 2025 dalam RUEN sebesar 400 million ton of oil equivalen (MTOE). Dalam pemodelan terbaru diproyeksikan hanya sekitar 273 MTOE. Pertumbuhan kebutuhan energi tahun 2015-2050 diproyeksikan tumbuh rata-rata 4,5%/tahun, lebih rendah dibanding RUEN yang sebesar 4,9%/tahun. Faktor yang menyebabkan penurunan tersebut yaitu realisasi pertumbuhan ekonomi, demografi, jumlah kendaraan, serta perkembangan data *supply-demand* energi.

Kebutuhan energi

Satuan: MTOE



Rata-rata pertumbuhan kebutuhan energi tahun 2015-2050:



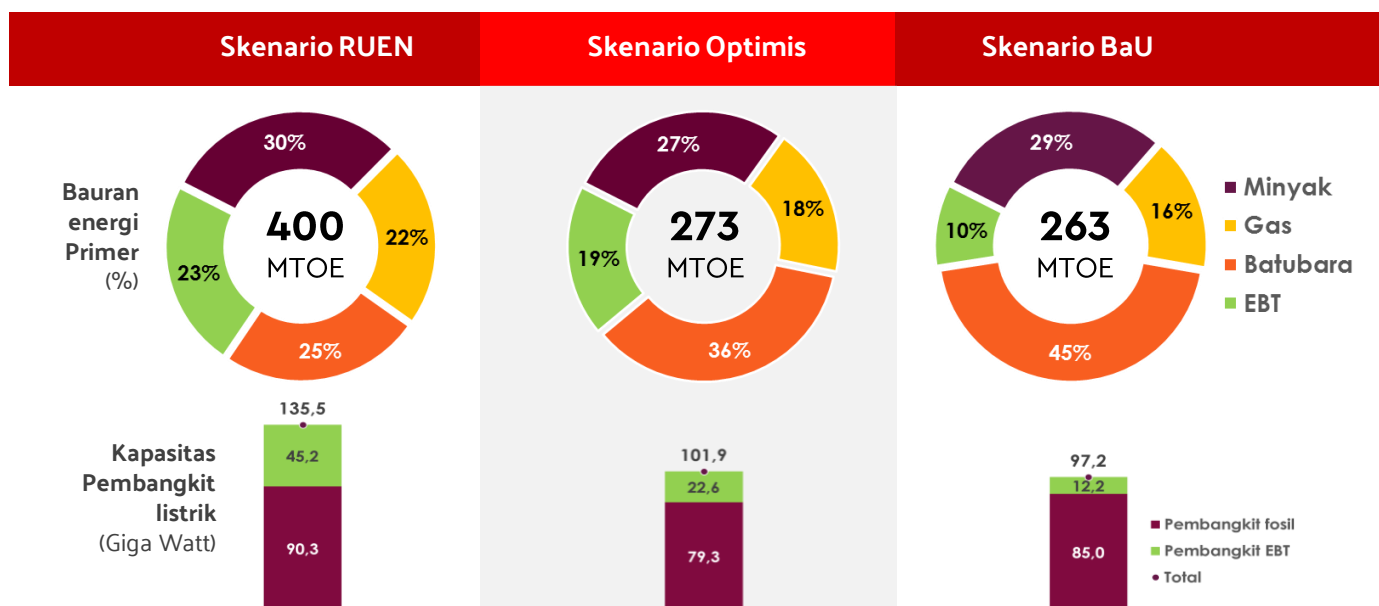
Porsi energi baru terbarukan (EBT) dalam bauran energi tahun 2025 pada RUEN yang ditargetkan sebesar 23%, diproyeksikan akan tercapai sebesar 19%. Bauran EBT tersebut dengan mempertimbangkan kapasitas terpasang pembangkit listrik EBT meningkat dari tahun 2020 sekitar 10 Giga Watt (GW) menjadi 23 Giga Watt tahun 2025.

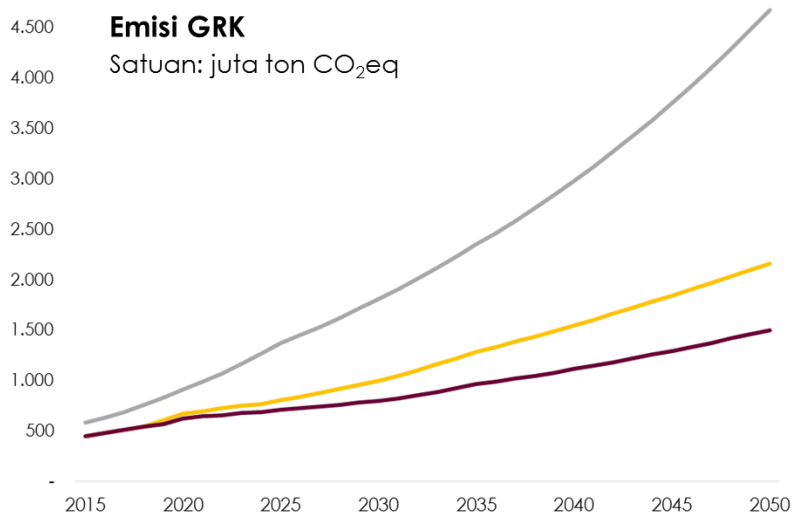
Program mandatori biodiesel juga telah diproyeksikan meningkat dari saat ini 30% atau B30 menjadi B40 pada tahun 2022 dan B50 pada tahun 2024. Namun, pada tahun 2050, porsi EBT dalam bauran energi diproyeksikan meningkat menjadi 36% atau lebih tinggi dari target RUEN sebesar 31%.

Kebutuhan kapasitas pembangkit listrik juga diproyeksikan lebih rendah. Pada tahun 2025 diproyeksikan hanya sebesar 102 GW lebih rendah dibandingkan kebutuhan pada RUEN yang sebesar 136 GW.

Pada skenario optimis penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) tahun 2030 diproyeksikan sekitar 20% jika dibandingkan dengan skenario Business as Usual (BaU) model energi ini. Namun jika dibandingkan dengan skenario BaU RUEN maka penurunan mencapai 56%.

Emisi GRK tahun 2030 diproyeksikan sebesar 995 juta ton CO₂ eq, sedangkan pada skenario BaU RUEN sebesar 1.807 juta CO₂eq sehingga penurunan emisi sebesar 1.007 juta CO₂eq atau 56%.





Skenario	2025	2030	2035	2040	2045	2050
BaU RUEN	1.370	1.807	2.348	2.980	3.749	4.673
BaU model	803	995	1.284	1.547	1.845	2.163
Optimis	708	800	964	1.113	1.295	1.502
Penurunan thd BaU Model	95	195	320	434	550	661
	12%	20%	25%	28%	30%	31%
Penurunan Thd BaU RUEN	662	1.007	1.384	1.867	2.454	3.171
	48%	56%	59%	63%	65%	68%

Penerapan kebijakan pengembangan energi baru terbarukan dirproyeksikan dapat menurunkan emisi tahun 2050 sekitar 28% atau paling besar dibandingkan kebijakan energi lainnya.

Namun, besaran penurunan tersebut juga tergantung dari skenario BaU yang diterapkan. Pada pemodelan ini, skenario BaU berdasarkan realiasi hingga tahun 2019 sehingga kebijakan energi sudah cukup progresif misalnya telah diterapkannya mandatori biodiesel 30% sehingga baseline penurunan emisi lebih sedikit.

2. Kebijakan paling signifikan dalam menurunkan emisi

Dari 9 kebijakan yang disimulasikan, terdapat setidaknya 5 kebijakan yang memiliki dampak terhadap lingkungan. Hal tersebut dapat diukur dari penurunan emisi yang dihasilkan dari masing-masing kebijakan tersebut.

Dari 5 kebijakan energi tersebut, dapat disimpulkan bahwa skenario kebijakan pengembangan EBT memiliki dampak paling signifikan dalam pengurangan emisi.

3. Analisis kebijakan pembangunan kilang, biodiesel dan kendaraan listrik

Kebutuhan BBM khususnya gasoline dan solar meningkat rata-rata 2,7%/tahun. Apabila tidak ada peningkatan kapasitas kilang maka total impor gasoline dan solar tahun 2020-2050 rata-rata sekitar 698 ribu barel per day atau bpd dengan nilai net impor sekitar US\$14,9 miliar/tahun. Impor tersebut terjadi pada gasoline. Sedangkan solar terdapat surplus dari tahun 2019 hingga 2026, selanjut impor solar kembali terjadi.

Kebijakan paling signifikan dalam menurunkan emisi

Kebijakan	Bauran EBT 2050			Emisi 2050		
	BaU	Optimis	Net	BaU	Optimis	penurunan
1 Kendaraan Listrik	8,5%	9,1%	0,6%	2.085	2.145	-3%
2 Kendaraan listrik+Pengembangan EBT	8,5%	33,8%	25,3%	2.085	1.546	26%
3 Pengembangan Biodiesel	8,5%	9,9%	1,4%	2.085	2.045	2%
4 Pengembangan EBT	8,5%	34,0%	25,5%	2.085	1.494	28%
5 Jaringan Gas Kota	8,5%	8,5%	0,007%	2.085	2.064	1%

Skenario-1 peningkatan kapasitas kilang:

Pengembangan 4 kilang (RDMP) dan pembangunan 1 kilang baru, direncanakan selesai bertahap mulai tahun 2022 hingga 2027. Dampaknya total impor gasoline dan solar tahun 2020-2050 rata-rata menurun menjadi 407 ribu bpd dengan nilai net impor menjadi US\$8,4 miliar/tahun.

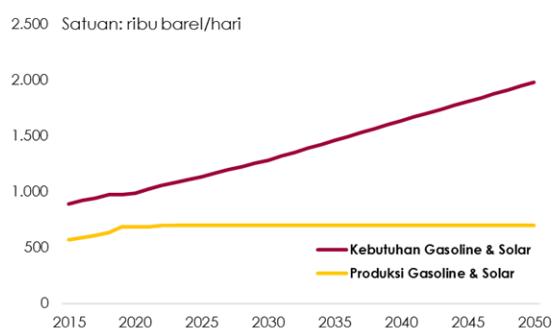
Surplus solar terjadi hingga tahun 2046, dapat menjadi potensi ekspor. Namun untuk gasoline, defisit masih terus terjadi dan semakin melebar seiring peningkatan kebutuhan.

Skenario-3 peningkatan kapasitas kilang, mandatori biodiesel, dan kendaraan listrik:

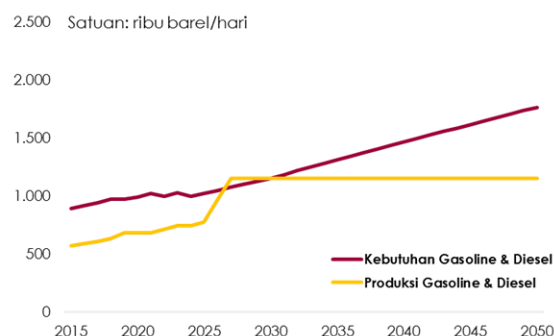
Skenario kendaraan listrik yang disimulasikan yaitu penjualan mobil listrik ditargetkan 20% dari penjualan tahun 2025 (Kemenperin, 2017), dan 100% dari penjualan tahun 2040 (ESDM, 2017).

Sedangkan motor listrik diproyeksikan meningkat bertahap tiap tahun dengan total populasi 100% pada tahun 2050. Kebijakan tersebut, membuat kebutuhan gasoline menurun.

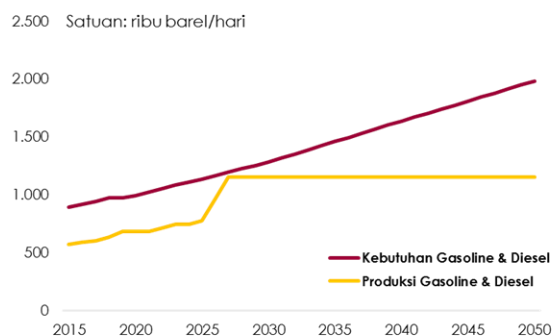
Tanpa kebijakan (BaU)



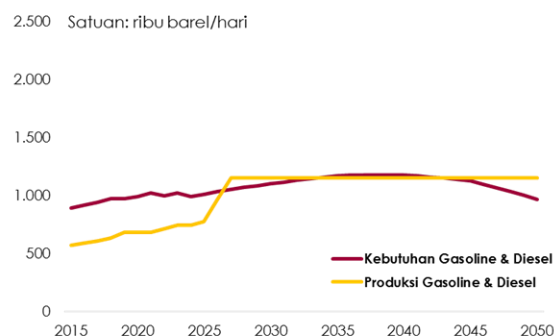
Skenario-1 peningkatan kapasitas kilang



Skenario-2 peningkatan kapasitas kilang dan mandatori biodiesel



Skenario-3 peningkatan kapasitas kilang, mandatori biodiesel, dan kendaraan listrik



Skenario-2 peningkatan kapasitas kilang dan mandatori biodiesel:

Program biodiesel 30% atau B30 telah diterapkan sejak tahun 2020, dan di skenario B40 terjadi tahun 2022 dan B50 tahun 2024. Kebijakan tersebut, membuat kebutuhan solar menurun.

Dampaknya, total net impor tahun 2020-2050 rata-rata semakin menurun menjadi hanya 274 ribu bpd dengan nilai net impor sekitar US\$5,5 miliar/tahun. Impor yang terjadi hanya dari gasoline, sedangkan solar terus surplus sejak 2019 hingga 2050.

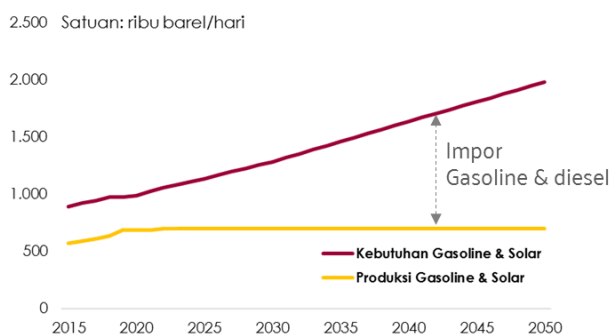
Dampaknya, total net impor tahun 2020-2050 rata-rata menjadi hanya 73 ribu bpd dengan nilai net impor sekitar US\$1,3 miliar/tahun.

Kesimpulan: Apabila 3 skenario tersebut dilaksanakan, maka setelah tahun 2026 tidak perlu dilakukan pembangunan kilang, karena kebutuhan gasoline dan diesel relatif dapat dipenuhi. Bahkan surplus atau ekspor solar berpotensi terjadi rata-rata per tahun sekitar 209 ribu bpd dengan nilai US\$4,5 miliar.

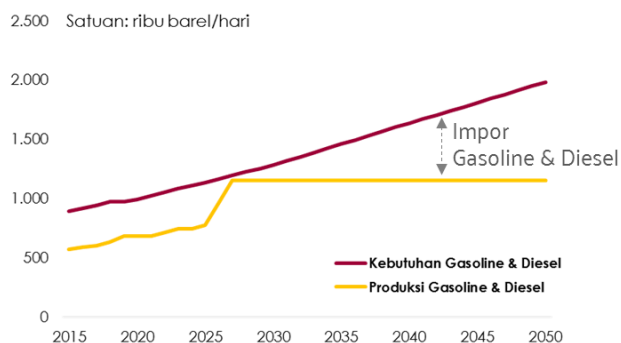
4. Kelayakan pembangunan kilang dibandingkan dampak peningkatan impor minyak

Tujuan peningkatan kapasitas kilang minyak adalah meningkatkan ketahanan energi serta mengurangi impor BBM dan menurunkan defisit neraca perdagangan.

Skenario BaU tanpa pembangunan kilang

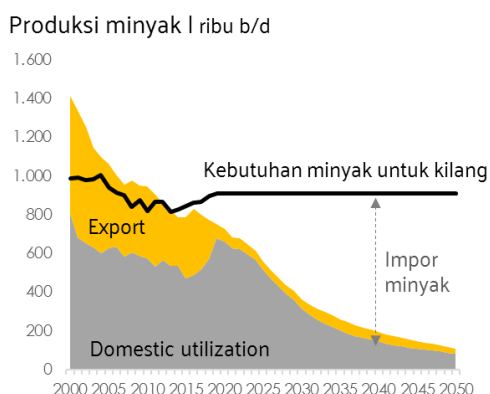


Kebijakan peningkatan kapasitas kilang:



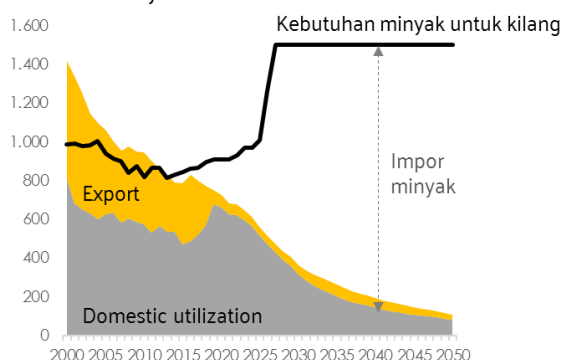
Tanpa pembangunan kilang

Produksi minyak skenario BaU

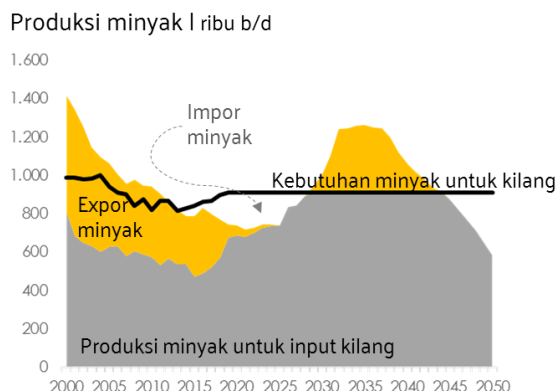


Dengan pembangunan kilang

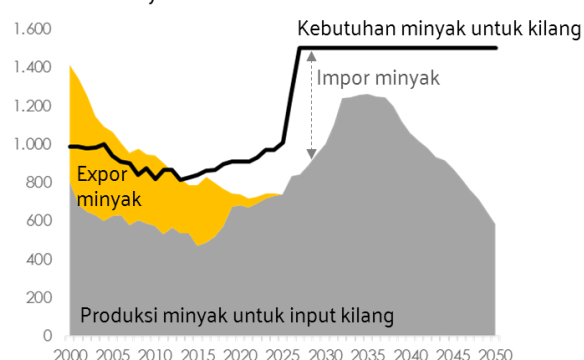
Produksi minyak I ribu b/d



Produksi minyak skenario optimis



Produksi minyak I ribu b/d



Dengan skenario pengembangan 4 kilang dan pembangunan 1 kilang baru tahun 2022-2027 maka terdapat tambahan produksi gasoline dan diesel rata-rata per tahun pada 2020-2050 yang

akan mengurangi net impor sekitar US\$7,8 miliar/tahun.

Namun impor minyak mentah sebagai input kilang juga akan meningkat. Apabila proyeksi produksi minyak berjalan secara BaU, maka impor minyak akan meningkat sebesar US\$9,1 miliar/tahun.

Namun, jika kebijakan peningkatan produksi minyak 1 juta barel/day berhasil, maka impor minyak akan berkurang menjadi US\$7,1 miliar/tahun. Sehingga pembangunan kilang akan menciptakan surplus neraca perdagangan sebesar US\$ 700 juta/tahun.

5. Pengaruh kendaraan listrik terhadap pengurangan emisi

Kebijakan kendaraan listrik akan mengurangi impor gasoline & diesel rata-rata per tahun pada 2020-2050 sebesar US\$ 4,9 miliar/tahun. Namun kebijakan tersebut tidak berdampak pada bauran EBT, selama tambahan kebutuhan listrik dipasok dari pembangkit listrik fosil. Akibat penambahan kebutuhan listrik dari fosil, justru membuat emisi meningkat pada tahun 2025 dan 2050 masing-masing sebesar 4 juta ton CO₂eq dan 60 juta ton CO₂eq.

Apabila kebijakan kendaraan listrik dibarengi dengan skenario optimis pada kebijakan pengembangan EBT, maka bauran EBT tahun 2025 meningkat dari 11% menjadi 15%, dan meningkat menjadi 34% pada tahun 2050.

Sedangkan emisi CO₂ tahun 2030 akan mengalami penurunan 14% dari 960 juta ton

CO₂eq (skenario BaU) menjadi 822 juta ton CO₂eq (skenario optimis).

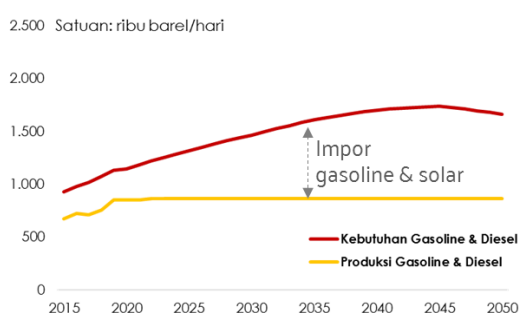
Demikian halnya pada tahun 2050 akan menurun 26% sebesar 2.085 juta ton CO₂eq (BaU) menjadi 1.542 juta ton CO₂eq (optimis).

Analisis tersebut hanya sebagian dari 9 kebijakan energi yang dapat disimulasikan. Pemodelan energi tersebut, akan mendukung pemodelan Pembangunan Rendah Karbon Indonesia atau Low Carbon Development Indonesia (LCDI). LCDI merupakan program pembangunan yang bertujuan untuk mempertahankan pertumbuhan ekonomi dan sosial melalui kegiatan pembangunan beremisi GRK rendah dan meminimalkan eksploitasi sumber daya alam. Program tersebut diinisiasi oleh Bappenas dan didukung oleh mitra pembangunan diantaranya UNDP Indonesia.

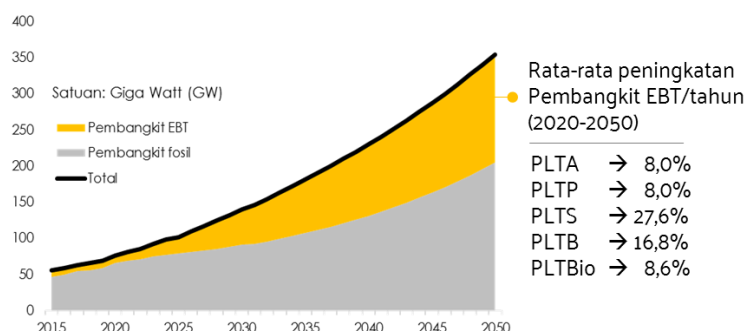
Selain itu, saat ini Pemerintah sedang menyusun Grand Strategi Energi Nasional sebagai salah satu bentuk review terhadap RUEN. UNDP Indonesia mendukung upaya Pemerintah dalam melakukan penyempurnaan perencanaan energi tersebut.

Diharapkan pemodelan energi ini dapat bermanfaat dalam mendukung perencanaan energi yang lebih komprehensif.

Kebutuhan vs produksi BBM
akibat kebijakan kendaraan listrik



Kapasitas terpasang pembangkit listrik



Analisis tahun 2020-2050:

	BaU	Optimis
Kapasitas pembangkit EBT 2025 2050	12 GW 26 GW	23 GW 149 GW
kapasitas pembangkit total	97 GW 305 GW	102 GW 354 GW
Bauran EBT primer 2025 2050	10% 9%	15% 34%
Bauran EBT 2025 2050	11% 9%	15% 34%
Emisi 2030 2050 (juta ton CO₂eq)	960 2085	822 1542

Note: Asumsi harga minyak US\$ 52,2/bbl (berdasarkan realisasi harga 5 tahun terakhir).
Asumsi harga gasoline US\$ 57,2/bbl dan harga diesel US\$ 59,7/bbl

1. Apabila kebijakan kendaraan listrik dibarengi dengan skenario optimis pada kebijakan pengembangan EBT, maka bauran EBT tahun 2025 meningkat dari 11% menjadi 15%, dan meningkat menjadi 34% pada tahun 2050.
2. Sedangkan emisi CO₂ tahun 2030 akan mengalami penurunan 14% dari 960 juta ton CO₂eq (skenario BaU) menjadi 822 juta ton CO₂eq (skenario optimis). Demikian halnya pada tahun 2050 akan menurun 26% sebesar 2.085 juta ton CO₂eq (BaU) menjadi 1.542 juta ton CO₂eq (optimis).