

ANALISIS PROYEKSI PERMINTAAN ENERGI SEKTORAL YANG RENDAH KARBON DAN POTENSI PENERIMAAN IBU KOTA NUSANTARA DARI PAJAK KARBON

ANNIDA RAHMA



DEPARTEMEN EKONOMI SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Proyeksi Permintaan Energi Sektoral yang Rendah Karbon dan Potensi Penerimaan Ibu Kota Nusantara dari Pajak Karbon” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2024

Annida Rahma
H4401201062

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

ANNIDA RAHMA. Analisis Proyeksi Permintaan Energi Sektoral yang Rendah Karbon dan Potensi Penerimaan Ibu Kota Nusantara dari Pajak Karbon. Dibimbing oleh KASTANA SAPANLI dan YUDIARTONO.

Ibu Kota Nusantara direncanakan akan mencapai *net zero emission* (NZE) pada tahun 2045 dengan menerapkan berbagai teknologi rendah karbon serta menggunakan sumber energi terbarukan. Selain itu, bahan bakar rendah karbon, seperti listrik dan *green hydrogen* yang dihasilkan dari energi terbarukan, berperan penting dalam mengurangi emisi gas rumah kaca. Peningkatan jumlah penduduk dan PDRB per kapita akan mempengaruhi secara signifikan permintaan energi di wilayah IKN. Pada penelitian ini, dengan menggunakan metode LEAP (Low Emission Analysis Platform), permintaan energi per jenis dan per sektor tahun 2024–2045 akan diproyeksikan berdasarkan skenario BAU dan NZE, sekaligus mengetahui jumlah emisi karbonnya, dan potensi penerimaan pajak karbonnya. Hasilnya menunjukkan bahwa total permintaan energi final IKN serta total emisinya pada tahun 2045 di skenario NZE, berurutan, lebih rendah 45.13% dan 96.29% dibandingkan dengan skenario BAU. Hal ini karena penerapan teknologi yang efisien serta adopsi kendaraan berbasis listrik dan hidrogen. Lalu, dengan menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif, potensi penerimaan pajak karbonnya pada tahun 2045 adalah sebesar Rp4.66 milyar dengan tarif pajak karbon per kg CO_{2e}-nya adalah sebesar Rp 135.16/kg CO_{2e}.

Kata kunci: emisi, hidrogen, LEAP, *net zero emission*, teknologi efisien

ABSTRACT

ANNIDA RAHMA. Analysis of Low Carbon Sector Energy Demand Projections and Potential Revenue of Ibu Kota Nusantara from Carbon Tax. Supervised by KASTANA SAPANLI and YUDIARTONO.

Ibu Kota Nusantara is planned to achieve net zero emissions (NZE) in 2045 by implementing various low-carbon technologies and using renewable energy sources. Low-carbon fuels, such as electricity and green hydrogen produced from renewable energy, play an important role in reducing greenhouse gas emissions. The increasing of population and GDP per capita will significantly influence energy demand in IKN. Using the LEAP (Low Emission Analysis Platform) method, the energy demand per type and sector in 2024–2045 will be projected based on BAU and NZE scenarios, also knowing the amount of carbon emissions and the potential for carbon tax revenues. The results show that IKN's total final energy demand and the total emissions in 2045 in the NZE scenario are 45.13% and 96.29% lower than the BAU scenario. This is due to the application of efficient technology and the adoption of electric and hydrogen-based vehicles. Then, using quantitative descriptive analysis methods, the potential carbon tax revenue in 2045 is 4.66 billion IDR and the tariff rate for the carbon tax per kg CO_{2e} is 135.16 IDR.

Keywords: emission, efficient technology, hydrogen, LEAP, net zero emission



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ANALISIS PROYEKSI PERMINTAAN ENERGI SEKTORAL YANG RENDAH KARBON DAN POTENSI PENERIMAAN IBU KOTA NUSANTARA DARI PAJAK KARBON

ANNIDA RAHMA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ekonomi Sumberdaya Alam dan
Lingkungan

**DEPARTEMEN EKONOMI SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Dr. Nindyantoro, M.S.P.
2. Rizal Bahtiar, S.Pi, M.Si.



Judul Skripsi : Analisis Proyeksi Permintaan Energi Sektoral yang Rendah Karbon dan Potensi Penerimaan Ibu Kota Nusantara dari Pajak Karbon

Nama : Annida Rahma
NIM : H4401201062

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Kastana Sapanli, S.Pi., M.Si.

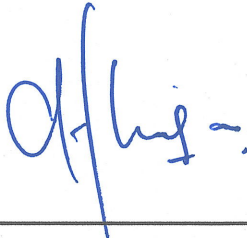
Pembimbing 2:
Drs. Yudiantono, M. En.





Diketahui oleh

Ketua Departemen Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan:
Dr. Adi Hadiano, S.P., M.Si.
NIP 197906152005011004



Tanggal Ujian:
(27 Juni 2024)

Tanggal Lulus:
(Juli 2024)



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak Januari hingga April 2024 ini ialah permintaan energi final yang rendah karbon dengan judul “Analisis Proyeksi Permintaan Energi Sektoral yang Rendah Karbon di Wilayah IKN Periode 2024-2045”. Ucapan terima kasih penulis berikan kepada:

1. Keluarga, yaitu kedua orang tua penulis Bapak Agus Budiharta dan Ibu Siti Juariyah serta kedua adik Syelfa Febi Aurelia dan Naura Nadhifa yang telah memberikan dukungan secara verbal dan non-verbal, doa, dan motivasi untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Dosen pembimbing, yaitu Pak Dr. Kastana Sapanli, S.Pi., M.Si. dan Drs. Yudiantono, M. En. yang telah bersedia meluangkan waktu dalam membimbing, memberikan arahan, masukan, saran, serta dukungan selama penyusunan penelitian ini.
3. Ir. Nindyantoro, M.S.P selaku dosen penguji utama dan Rizal Bahtiar, S.Pi, M.Si selaku dosen penguji perwakilan program studi yang telah memberikan masukan dan saran dalam perbaikan skripsi.
4. Seluruh tim Kelompok Riset Optimasi dan Analisis Sistem Energi, Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian, memperoleh data dan informasi yang diperlukan, serta memperoleh tambahan ilmu mengenai energi dan teknis bekerja secara profesional di lapangan.
5. Keluarga besar Departemen ESL, yaitu dosen, staff, dan teman-teman Forcent 57 yang telah membantu dan kebersamai penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan penelitian ini.
6. Penghuni grup “Dapet A Ges” yang tidak kenal lelah memberikan semangat dan motivasi untuk dapat menyelesaikan penelitian ini serta kilauan energi positifnya yang selalu meningkatkan suasana hati penulis saat sedang tidak dalam kondisi baik ketika masa perkuliahan berlangsung.
7. Pihak-pihak yang secara langsung dan tidak langsung membantu penulis selama masa kuliah hingga penyusunan skripsi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2024

Annida Rahma



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ibu Kota Nusantara (IKN)	5
2.2 Energi	6
2.3 Permintaan Energi	7
2.4 Emisi Karbon	7
2.5 Emisi Rendah Karbon	8
2.6 <i>Net Zero Emission</i> (NZE)	8
2.7 <i>Low Emission Analysis Platform</i> (LEAP)	9
2.8 Ekternalitas	10
2.9 Pajak Karbon	11
2.10 Penelitian Terdahulu	13
III KERANGKA PEMIKIRAN	17
IV METODE PENELITIAN	19
4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	19
4.2 Jenis dan Sumber Data	19
4.3 Asumsi	19
4.4 Metode Analisis Data	22
V HASIL DAN PEMBAHASAN	25
5.1 Proyeksi Permintaan Energi IKN Tahun 2024-2045 Berdasarkan Skenario Business as Usual (BAU) dan Net Zero Emission (NZE)	25
5.2 Proyeksi Emisi Karbon Penggunaan Energi IKN Berdasarkan Skenario Business as Usual (BAU) dan Net Zero Emission (NZE)	33
5.3 Potensi Penerimaan Pajak Emisi Karbon IKN dari Permintaan Energi	34
VI SIMPULAN DAN SARAN	37
6.1 Simpulan	37
6.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	57

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Jumlah penduduk dan rumah tangga IKN	20
2	PDRB per kapita dan total PDRB IKN	20
3	Jumlah penjualan dan stok kendaraan IKN tahun 2024	21
4	Jarak tempuh moda transportasi jalan raya IKN	22

DAFTAR GAMBAR

1	Peta wilayah IKN (UU 2022)	5
2	Tampilan software LEAP (<i>Low Emission Analysis Platform</i>)	9
3	Tingkat pencemaran yang efisien (Fauzi 2006)	10
4	<i>Pigouvian tax</i> (dimodifikasi dari Shi (2023) AEMPS 51: 289-295)	11
5	Mekanisme <i>cap and trade</i> , <i>cap and tax</i> , dan <i>cap, trade, and tax</i> (dimodifikasi dari Pamungkas dan Haptari (2022) <i>J. Pajak Indonesia</i> . 6(2):357–367)	12
6	Tingkat emisi optimal (Field dan Field 2013)	13
7	Kerangka pemikiran operasional	18
8	Total permintaan energi final IKN per jenis tahun 2024 dan 2045	25
9	Total permintaan energi final IKN per sektor tahun 2024-2045	26
10	Permintaan energi final IKN sektor transportasi IKN 2024-2045	26
11	Permintaan energi final sektor transportasi IKN per jenis 2024 dan 2045	27
12	Permintaan energi final sektor rumah tangga IKN 2024-2045	28
13	Permintaan energi final sektor rumah tangga IKN per jenis 2024 dan 2045	28
14	Permintaan energi final sektor industri IKN 2024-2045	29
15	Permintaan energi final sektor industri IKN per jenis 2024 dan 2045	30
16	Permintaan energi final sektor komersial IKN 2024-2045	31
17	Permintaan energi final sektor komersial IKN per jenis 2024 dan 2045	31
18	Permintaan energi final sektor lainnya IKN 2024-2045	32
19	Permintaan energi final sektor lainnya IKN per jenis 2024 dan 2045	32
20	Total emisi karbon IKN per sektor tahun 2024-2045 skenario BAU	33
21	Total emisi karbon IKN per sektor tahun 2024-2045 skenario NZE	34
22	Potensi penerimaan IKN dari pajak karbon	35



DAFTAR LAMPIRAN

1	Total permintaan energi final IKN per jenis	45
2	Total permintaan energi final IKN per sektor	46
3	Total permintaan energi final IKN sektor transportasi	47
4	Total permintaan energi final IKN sektor transportasi per jenis	48
5	Total permintaan energi final IKN sektor rumah tangga	49
6	Total permintaan energi final IKN sektor rumah tangga per jenis	50
7	Total permintaan energi final IKN sektor industri	51
8	Total permintaan energi final IKN sektor industri per jenis	52
9	Total permintaan energi final IKN sektor komersial	53
10	Total permintaan energi final IKN sektor komersial per jenis	54
11	Total permintaan energi final IKN sektor lainnya	55
12	Total emisi karbon IKN per sektor	56