IPB University
Bogor Indonesia

KAJIAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR ENERGI BERKELANJUTAN: KASUS MEGAPROYEK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TERAPUNG CIRATA DI JAWA BARAT, INDONESIA

@Hak cipta milik IPB University

ASIRIN

ILMU PERENCANAAN PEMBANGUNAN WILAYAH DAN PERDESAAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

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.

IPB University

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
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
IPB University
Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul "Kajian Pembangunan Infrastruktur Energi Berkelanjutan: Kasus Megaproyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terapung Cirata di Jawa Barat, Indonesia" 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 disertasi ini.

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

Bogor, Januari 2025

Asirin
H061190091

IPB University
Bogor Indonesia

RINGKASAN

ASIRIN. "Kajian Pembangunan Infrastruktur Energi Berkelanjutan: Kasus Megaproyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terapung Cirata di Jawa Barat, Indonesia". Dibimbing oleh HERMANTO SIREGAR, BAMBANG JUANDA, dan GALUH SYAHBANA INDRAPRAHASTA.

Pembangunan wilayah di Jawa Barat menghadapi tantangan perubahan iklim. Untuk menghadapi tantangan tersebut, pemerintah Indonesia melalui badan usaha milik negara dan kerja sama dengan perusahaan pengembang dan investor asing membangun megaproyek PLTS terapung di Waduk Cirata. Langkah tersebut dilakukan sebagai penerapan instrumen kebijakan pengembangan energi surya sebagai energi terbarukan. Instrumen kebijakan ini sebagai bagian dari transisi energi di Indonesia. Selain untuk tujuan menghasilkan enegi terbarukan, megaproyek ini diharapkan menjadi percontohan untuk pengembangan proyek sejenis di wilayah lain di Indonesia. Megaproyek PLTS terapung di Waduk Cirata menempati area perairan waduk seluas 200 hektar (atau toral area sekitar 250 Ha termasuk area daratan untuk stasiun transmisi dan kelengkapan lainnya), dengan kapasitas 145 MWac, dan berbiaya mencapai USD 129 juta. Pengembang PLTS Terapung Cirata adalah PT Pembangkitan Jawa Bali Masdar Solar Energi (PMSE). Investornya adalah PT PJBI (51%) & Abu Dhabi Future Energy Company PJSC - Masdar (49%). Perjanjian jual beli listrik (PPA) 25 tahun dengan skema BOOT atau *Built, Own, Operate, and Transfer* (membangun, memiliki, mengoperasikan, mentransfer). Tarif yang diterapkan adalah 5,8 sen USD/kWh. Megaproyek ini mendapatkan peminjaman dana dari Sumitomo Mitsui, Banking Corporation (SMBC), Societe Generale dan Standard Chartered Bank. Namun, megaproyek pembangunan PLTS terapung di Waduk Cirata, yang diklaim teknologi bersih oleh pemerintah dan beberapa literatur akademik, terindikasi memunculkan berbagai masalah seperti pencemaran lingkungan, konflik sosial dan isu-isu lainnya terkait pembangunan wilayah dan perdesaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji megaproyek pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terapung di Waduk Cirata. Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, penelitian ini mencapai beberapa sasaran antara lain:

1. Mendeskripsikan karakteristik megaproyek pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terapung di Waduk Cirata
2. Mengeksplorasi isu-isu pembangunan wilayah dan perdesaan dalam kasus megaproyek pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terapung di Waduk Cirata.
3. Menganalisis biaya-manfaat megaproyek pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terapung di Waduk Cirata.
4. Menjelaskan mekanisme hubungan kausalitas faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan masyarakat lokal setempat terhadap megaproyek pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terapung di Waduk Cirata.
5. Mengidentifikasi aspirasi masyarakat lokal setempat yang dapat meningkatkan penerimaannya terhadap megaproyek pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terapung di Waduk Cirata.
6. Mengembangkan strategi untuk meningkatkan penerimaan masyarakat lokal setempat terhadap megaproyek pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terapung di Waduk Cirata.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deduktif dengan strategi studi kasus. Studi kasus penelitian ini yaitu megaproyek pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terapung di Waduk Cirata, Jawa Barat, Indonesia. Penelitian ini menggunakan *mix method*. Setiap sasaran dalam penelitian ini dianalisis dengan metode yang berbeda. Namun, di bagian akhir dilakukan elaborasi dan kesimpulan yang mencakup semua sasaran untuk tercapainya

@Hak cipta milik IPB University
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.
Perpustakaan IPB University

tujuan penelitian. Metode-metode analisis yang diterapkan dalam penelitian ini antara lain pemodelan persamaan struktural (SEM), percobaan ekonomi dengan rancangan acak kelompok (RAK) dan analisis data kualitatif dengan teknik pengkodean terbuka (*open coding*). Penelitian ini menggunakan data primer yang bersumber dari wawancara, observasi dan *webinar*. Penelitian ini juga menggunakan data sekunder yang bersumber dari laporan-laporan pekerjaan, laporan penelitian, literatur ilmiah dan berita resmi dari sumber yang kredibel.

Penelitian ini mengungkap isu-isu pembangunan wilayah dan perdesaan dalam kasus megaproyek PLTS terapung di Waduk Cirata meliputi: dilema hijau (*green dilemma*), ketergantungan (*dependency*) produk asing, pembagian kerja hijau global (*green global division of labour*), ketidakadilan distribusional (*distributional injustice*), ketidakadilan prosedural (*procedural injustice*), eksternalitas negatif di lokasi proyek, dan konflik sosial dan lingkungan (*mineral conflict*) di wilayah lain yang jauh dari lokasi proyek. Berdasarkan hasil analisis biaya-manfaat, megaaproyek PLTS Terapung Cirata layak atau menguntungkan secara ekonomi. Selain secara kuantitatif matematis, ada beberapa komponen tertentu perlu juga dipertimbangkan secara kualitatif. Hasil identifikasi lebih lanjut biaya-manfaat secara kualitatif dalam penelitian ini menemukan bahwa megaproyek pembangunan PLTS terapung di Waduk Cirata menghasilkan manfaat antara lain: produksi energi; peningkatan ekonomi lokal dan regional; menghindari emisi gas rumah kaca (GRK) dan polusi udara; manfaat pengurangan evaporasi air; dan transfer teknologi. Namun, tidak hanya manfaat, megaproyek ini juga menimbulkan biaya sosial meliputi: pencemaran lingkungan (seperti limbah berbahaya, kerusakan lansekap alami), konflik sosial dan konflik pemanfaatan ruang antara masyarakat lokal setempat yang memanfaatkan perairan Waduk Cirata untuk matapencahariannya dan pihak pengembang dna pemerintah. Penelitian ini juga mengkonfirmasi bahwa rasa percaya kepada pemerintah dan rasa percaya kepada pengembang mempengaruhi rasa menerima secara umum dan rasa menerima secara lokal. Hubungan tersebut tidak secara langsung. Hubungan antara rasa percaya kepada pemerintah dan rasa percaya kepada pengembang mempengaruhi rasa menerima secara umum dan rasa menerima secara lokal dimediasi oleh faktor identitas diri terkait lingkungan, persepsi terhadap masalah-masalah, persepsi terhadap efek-efek, dan rasa afektif. Penelitian ini juga menyerap tema-tema aspirasi masyarakat lokal setempat mengenai hal-hal yang dapat meningkatkan penerimaan masyarakat lokal setempat terhadap megaproyek pembangunan PLTS terapung di Waduk Cirata antara lain: kesinambungan penghidupan masyarakat lokal setempat, kelestarian lingkungan kawasan, pembukaan lapangan pekerjaan baru untuk masyarakat lokal setempat, dan kontribusi untuk pembangunan/perbaikan sarana prasarana untuk masyarakat lokal setempat; pelibatan masyarakat lokal setempat dalam proses perencanaan; tarif listrik murah; pembebasan lahan dengan harga lahan yang sesuai; dan pemberdayaan masyarakat. Lebih lanjut, penelitian ini juga mengkonfirmasi bahwa pemberian informasi mengenai profil, biaya, dan manfaat; pemberian dana hibah *Corporate Social Responsibility* (CSR); dan pemberian pekerjaan untuk masyarakat lokal setempat dapat meningkatkan penerimaan masyarakat lokal setempat terhadap megaproyek pembangunan PLTS terapung di Waduk Cirata.

Isu-isu pembangunan wilayah dan perdesaan dalam kasus megaproyek PLTS terapung di Waduk Cirata perlu diantisipasi dan diatasi untuk percepatan transisi energi. Berdasarkan isu-isu yang teridentifikasi, penelitian ini menyarankan kebijakan impor modul dan panel surya perlu bersifat sementara (jangka pendek). Dalam jangka panjang, kebijakan pengembangan Litbang dan manufaktur modul dan panel surya perlu dikembangkan di dalam negeri agar memberikan efek pengganda ekonomi yang lebih besar. Tantangan tekanan perdagangan dari negara-negara yang lebih dulu maju dalam hal Litbang dan manufaktur panel surya perlu diatasi dengan perundingan-perundingan yang mengutamakan keberpihakan kepada kepentingan Nasional. Pemerintah juga perlu mewaspadai dan meresolusi berbagai konflik sosial dan lingkungan yang muncul di dalam negeri akibat meningkatnya permintaan mineral

IPB University Bogor Indonesia
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
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

silika dan kuarsa yang dipicu akibat meningkatnya permintaan modul dan panel surya untuk memasok megaproyek PLTS terapung skala besar, dan secara umum untuk memasok proyek-proyek energi surya lainnya (termasuk PLTS atap). Megaproyek pembangunan PLTS terapung di Waduk Cirata perlu meminimalisasi dampak negatif untuk masyarakat lokal setempat, wilayah di Jawa Barat, dan Nasional. Sementara itu, keamanan megaproyek pembangunan PLTS terapung di Waduk Cirata juga harus diterapkan. Upaya-upaya pelibatan masyarakat, transparansi informasi dan sosialisasi tentang profil, karakteristik, biaya, dan manfaat megaproyek pembangunan PLTS terapung di Waduk Cirata perlu dilakukan untuk meningkatkan rasa percaya kepada pemerintah dan pengembang. Hal-hal tersebut perlu dilakukan secara mendalam dalam rangka mengembangkan energi terbarukan untuk mempromosikan transisi energi yang berkeadilan.

Kata kunci: energi terbarukan, keberlanjutan, megaproyek pembangkit listrik tenaga surya terapung, pembangunan wilayah, penerimaan masyarakat lokal.

@Lacetanmik IPB University
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.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

SUMMARY

ASIRIN. " The Study of Sustainable Energy Infrastructure Development: The Case of Cirata Floating Solar Power Plant Megaproject in West Java, Indonesia". Supervised by HERMANTO SIREGAR, BAMBANG JUANDA, and GALUH SYAHBANA INDRAPRAHASTA.

Regional development in West Java has been challenged by climate change. To address these challenges, the Indonesian government, through state-owned enterprises and in cooperation with developer company and foreign investors, is implementing a floating solar power plant megaproject in Cirata Reservoir. This step was taken as an implementation of a policy instrument to develop solar energy as a renewable energy. This policy instrument is part of the energy transition in Indonesia. In addition to the purpose of generating renewable energy, this megaproject is expected to become a pilot for the development of similar projects in other regions in Indonesia. The floating solar power plant megaproject in Cirata Reservoir occupies a 200 Ha reservoir water area (or a toral area of approximately 250 Ha including land area for transmission stations and other equipment), with capacity of 145 MWac, and cost of USD 129 million. The developer of Cirata Floating Solar Power Plant is PT Pembangkitan Jawa Bali Masdar Solar Energi (PMSE). The investors are PT PJBI (51%) & Abu Dhabi Future Energy Company PJSC - Masdar (49%). Power purchase agreement (PPA) 25 years with BOOT scheme (build, own, operate, transfer). The tariff applied is 5.8 USD cents/kWh. This megaproject received loans from Sumitomo Mitsui, Banking Corporation (SMBC), Societe Generale and Standard Chartered Bank. However, the Cirata floating solar power plant megaproject, which is claimed to be clean technology by the government and some academic literature, has been indicated to raise various problems such as environmental pollution, social conflicts and other issues related to regional development. This research aims to assess the Cirata floating solar power plant megaproject. In order to achieve this aim, this research achieved several objectives, as follows:

1. Describe the characteristics of the Cirata floating solar power plant megaproject development.
2. Explore regional development issues in the case of the Cirata floating solar power plant megaproject.
3. Analyzing the cost-benefit of the Cirata floating solar power plant megaproject.
4. Explain the causality mechanism of factors affecting local community acceptance of the Cirata floating solar power plant megaproject.
5. Identify the aspirations of local communities that can increase their acceptance of the Cirata floating solar power plant megaproject.
6. Explain interventions to increase local community acceptance of the Cirata floating solar power plant megaproject.

This study employed deductive approach with case study strategy. The case study of this research was the Cirata floating solar power plant megaproject, West Java, Indonesia. This research applied mixed method. Each objective in this research was analyzed with different methods. However, at the end, elaboration and conclusion covering all the objectives were conducted to achieve the research objectives. The analytical methods applied in this research include cost-benefit analysis, structural equation modeling (SEM), economic experiment with randomized group design and qualitative data analysis with open coding technique. This research utilized primary data from interviews, observations and webinars. This research also utilized secondary data from working papers, research reports, scientific literatures and official news from credible sources.

@Hak cipta milik IPB University
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.
Perpustakaan IPB University

This research identified regional development issues in the case of the Cirata floating solar megaproject such as: green dilemma, foreign product dependency, green global division of labor, distributional injustice and procedural injustice based on Rawlsian and Capability's Sen perspective, negative externalities at the project site, and social and environmental conflicts in other areas away from the project site. Based on the result of the cost-benefit analysis, the Cirata Floating Solar Power Plant megaproject is economically feasible or profitable. In addition to quantitative mathematics, there are certain components that also need to be considered qualitatively. The results of further qualitative cost-benefit identification in this study found that the Cirata Reservoir floating solar power plant megaproject generates benefits such as: energy production, local and regional economic growth, avoided greenhouse gas (GHG) emissions and air pollution, water evaporation reduction benefits, and technology transfer. However, not only benefits, this megaproject also generates social costs such as: environmental pollution (e.g. hazardous waste, degradation of the natural landscape), social conflicts and spatial utilization conflicts between local communities who utilize the Cirata Reservoir area for their livelihoods and the developers and the government. The research also confirmed that trust in the government and trust in the developer effect general acceptance and local acceptance. The relationship is not direct. The relationship between trust in government and trust in developers on general acceptance and local acceptance is mediated by neighborhood self-identity, perceived problems, perceived effects, and affect. The study also identified themes of local communities' aspirations for what would increase local communities acceptance of the Cirata floating solar power plant megaproject , such as: sustainability of local communities livelihoods, environmental sustainability of the area, creation of new jobs for local communities, and contribution to the development/improvement of infrastructure for local communities, involvement of local communities in the planning process, low electricity tariffs, land acquisition at an appropriate land price, and community empowerment. Furthermore, this study also confirms that the provision of information on the profile, costs, and benefits, the provision of Corporate Social Responsibility (CSR) grants, and the provision of jobs for local communities can increase the acceptance of local communities towards the Cirata floating solar power plant megaproject..

Regional development issues in the case of the Cirata floating power plant megaproject need to be anticipated and addressed to accelerate just energy transition. Based on the issues identified, this research suggests that the policy of importing solar modules needs to be temporary (short-term). In the long term, R&D and manufacturing policies for solar modules need to be developed domestically in order to provide a greater economic multiplier effect. The challenge of trade pressure from countries that are more advanced in terms of R&D and manufacturing of solar panels needs to be overcome by negotiations that prioritize alignment with national interests. The government also needs to be aware of and resolve various social and environmental conflicts that arise in the country due to the increasing demand for silica and quartz minerals triggered by the increasing demand for solar modules to supply large-scale floating solar power plant megaprojects, and in general to supply other solar energy projects (including rooftop solar power plants). The Cirata floating solar power plant megaproject needs to minimize negative impacts for local communities and the reservoir environment. Meanwhile, the safety of the Cirata floating solar power plant megaproject must also be implemented. Community engagement efforts, information transparency and socialization about the profile, characteristics, costs and benefits of the Cirata floating power plant megaproject need to be done to increase trust in the government and developers. These things need to be done in depth in order to develop renewable energy to promote an equitable energy transition.

Keywords: floating solar PV megaproject, local community acceptance, renewable energy, sustainability, regional development.

IPB University
Bogor Indonesia
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
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
Perpustakaan IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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.

IPB University
Bogor Indonesia

KAJIAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR ENERGI BERKELANJUTAN: KASUS MEGAPROYEK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TERAPUNG CIRATA DI JAWA BARAT, INDONESIA

@Hak cipta milik IPB University

ASIRIN

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan

ILMU PERENCANAAN PEMBANGUNAN WILAYAH DAN PERDESAAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

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.

IPB University

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
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
IPB University
Perpustakaan IPB University

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:
1 Prof. Dr.Eng. Pradono, S.E., M.Ec.Dev.
2 Dr. Ir. Sri Mulatsih, M.Sc,Agr.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:
1 Prof. Dr.Eng. Pradono, S.E., M.Ec.Dev.
2 Dr. Ir. Sri Mulatsih, M.Sc,Agr.

IPB University
Bogor Indonesia

Judul Disertasi :Kajian Pembangunan Infrastruktur Energi Berkelanjutan: Kasus Megaproyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terapung Cirata di Jawa Barat, Indonesia

Nama : Asirin
NIM : H061190091

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Hermanto Siregar, M.Ec.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Bambang Juanda, M.S.

Pembimbing 3:
Galuh Syahbana Indraprahasta, S.T., M.Si., Ph.D.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.Sc
NIP 196204211986031003

Dekan Fakultas Ekonomi dan Manajemen :
Dr. Irfan Syauqi Beik, S.P.. M.Sc.Ec
NIP 19790422 200604 1 002

Tanggal Ujian Tertutup:
7 Desember 2024

Tanggal Pengesahan: 24 JAN 2025

@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
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.
Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2022 sampai Agustus 2024 ini ialah kebijakan pengembangan energi terbarukan untuk pembangunan wilayah berkelanjutan, dengan judul "Kajian Pembangunan Infrastruktur Energi Berkelanjutan: Kasus Megaproyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terapung di Jawa Barat, Indonesia".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Hermanto Siregar, M.Ec; Bapak Prof. Dr. Ir. Bambang Juanda, M.S.; dan Galuh Syahbana Indraprahasta, S.T., M.Si., Ph.D. yang telah membimbing dan banyak memberi saran yang sangat berharga untuk penyelesaian disertasi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. F.X. Edhi Juwono, S.S., M.M. dan Dr. Alfian Helmi, S.KPm., M.Sc. selaku penguji luar komisi pembimbing, yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan proposal disertasi ini. Terima kasih juga diucapkan untuk Dr. Irfan Syauqi Beik, S.P.. M.Sc.Ec selaku Dekan FEM, Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.Sc. selaku Kepala PS PWD, Dr. Ir. Sri Mulatsih, M.Sc. dan Dr. Ir. Wiwiek Rindayati, M.Si.selaku Sekretaris PS PWD. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar hasil Dr. Pini Wijayanti, S.P, M.Si., yang telah memberikan saran-saran saat seminar hasil dan penguji luar komisi pembimbing Prof. Dr. Pradono, S.E, M.Ec.Dev. dan Dr. Ir. Sri Mulatsih, M.Sc, Agr. yang telah memberikan saran-saran yang positif dan konstruktif. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Eko Ruddy Cahyadi, S.Hut., M.M. selaku pimpinan sidang ujian tertutup dan Dr. Lukytawati Anggraeni, S.P., M.Si. selaku pimpinan sidang promosi.

Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada para pihak yang telah membantu selama pengumpulan data dan proses administrasi di sekretariat PS PWD Mba Puput, Mba Nindy, dkk., dan rekan-rekan PWD 2019. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dimas, Erik, dan Risky yang telah bersedia mejadi surveyor. Terima kasih juga disampaikam kepada 24 mahasiswa PS PWK FTIK ITERA angkatan 2020 yang bersedia menjadi peserta dalam desain percobaan ekonomi yang menjadi salah satu kegiatan dalam penelitian ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada orang tua dan istri Lianita Zanith, S.Pd. yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan Ilmu Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan. Kritik, saran, dan potensi kerja sama dapat disampaikan ke email: asirin@pwk.itera.ac.id.

Bogor, Januari 2025

Asirin

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GAMBAR xvi

I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 8
1.4 Manfaat 9
1.5 Ruang Lingkup 10
1.6 Kebaruan (*Novelty*) 10
1.7 Hipotesis (Proposisi) 11
1.8 Kerangka Pikir 11

II TINJAUAN PUSTAKA 15
2.1 Posisi Paradigma dan Filosofis: Paradigma Keberlanjutan dan Filosofi Modernisasi Ekologi Secara Kritis dalam Pembangunan Wilayah 15
2.2 Konsep Teknologi PLTS Terapung dan Penerapannya secara Global 17
2.3 Kerangka Kerja Analisis Isu-Isu Pembangunan Wilayah yang Terkait Kebijakan Pengembangan Energi Surya 26
2.4 Kerangka Kerja Analisis Biaya-Manfaat Pembangunan Infrastruktur 37
2.5 Kerangka Teoritis Penerimaan Sosial Pembangunan Infrastruktur dengan Teknologi Baru dalam Bidang Energi Terbarukan 39
2.6 Kedudukan Penelitian ini di Dalam Penelitian-Penelitian Terdahulu 42

III METODE 53
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 53
3.2 Alat dan Bahan 54
3.3 Prosedur Kerja 59
3.4 Analisis Data 62

IV HASIL DAN PEMBAHASAN 77
4.1 Karakteristik Megaproyek PLTS Terapung Cirata 77
4.2 Isu-Isu Pembangunan Wilayah yang Terkait Megaproyek Pembangunan PLTS Terapung Cirata 86
4.3 Biaya-Manfaat Megaproyek PLTS Terapung Cirata 123
4.4 Tingkat Penerimaan Masyarakat Lokal dan Mekanisme Hubungan Kausalitas Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penerimaan Masyarakat Lokal terhadap Megaproyek PLTS Terapung Cirata 134
4.5 Aspirasi Masyarakat Lokal yang Dapat Meningkatkan Penerimaannya terhadap Megaproyek PLTS Terapung Cirata 145
4.6 Intervensi yang Dapat Meningkatkan Penerimaan Masyarakat Lokal terhadap Megaproyek PLTS Terapung Cirata 150

V SIMPULAN DAN SARAN 152
5.1 Simpulan 153
5.2 Saran Implikasi Kebijakan 156
5.3 Saran Penelitian Lanjutan

DAFTAR PUSTAKA 159

LAMPIRAN 175

@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Realisasi bauran energi baru terbarukan (EBT) pada bauran energi primer sampai Januari 2024	2
Tabel 1.2	Ringkasan profil megaproyek PLTS Terapung Cirata	3
Tabel 2.1	Sepuluh Megaproyek PLTS Terapung Terbesar di Dunia	24
Tabel 2.2	Distribusi potensi PLTS terapung pada waduk buatan manusia	25
Tabel 3.1	Data untuk analisis karakteristik megaproyek PLTS Terapung Cirata	54
Tabel 3.2	Data untuk analisis isu-isu pembangunan wilayah yang terkait dengan megaproyek PLTS Terapung Cirata	55
Tabel 3.3	Data untuk analisis biaya-manfaat megaproyek PLTS Terapung Cirata	55
Tabel 3.4	Jumlah dan sebaran sampel	56
Tabel 3.5	Ringkasan desain penelitian	60
Tabel 3.6	Aspek-aspek karakteristik megaproyek PLTS Terapung Cirata	62
Tabel 3.7	Tema-tema isu yang menjadi fokus untuk dieksplorasi	63
Tabel 3.8	Komponen biaya-manfaat	64
Tabel 4.1	Analisis linimasa megaproyek PLTS Terapung Cirata	80
Tabel 4.2	TKDN PLTS di Indonesia	94
Tabel 4.3	Pengalaman proyek PLTS Masdar (lebih dari 100 MW)	96
Tabel 4.4	Eksternalitas negatif megaproyek PLTS Terapung Cirata	119
Tabel 4.5	Konflik sosial dan lingkungan di Kabupaten Bangka Selatan	120
Tabel 4.6	Konflik sosial dan lingkungan di Kabupaten Tuban	121
Tabel 4.7	Konflik sosial dan lingkungan di Pulau Rempang	121
Tabel 4.8	Data dasar dan asumsi-asumsi parameter proyek	123
Tabel 4.9	Biaya EPC	124
Tabel 4.10	Biaya jaringan transmisi dan distribusi (substation)	125
Tabel 4.11	*Development cost*	125
Tabel 4.12	*Financing cost*	126
Tabel 4.13	Biaya operasional dan perawatan per tahun	126
Tabel 4.14	Biaya terkait pinjaman	127
Tabel 4.15	Manfaat dari pendapatan hasil penjualan energi listrik	127
Tabel 4.16	Manfaat dari penghindaran karbon	127
Tabel 4.17	Manfaat dari penghematan evaporasi air waduk sehingga bermanfaat untuk pengairan pertanian	128
Tabel 4.18	Manfaat dari penghematan evaporasi air waduk sehingga bermanfaat untuk produksi listrik tenaga air	128
Tabel 4.19	Hasil analisis biaya-manfaat megaproyek PLTS Terapung Cirata	129
Tabel 4.20	Tambahan analisis biaya manfaat sosial lainnya yang perlu dipertimbangkan dan diantisipasi	134
Tabel 4.21	Karakteristik responden	134
Tabel 4.22	Pengukuran variabel perasaan atas masalah-masalah terkait energi dan lingkungan	135
Tabel 4.23	Pengukuran variabel rasa percaya kepada industri	135
Tabel 4.24	Pengukuran variabel rasa percaya kepada pemerintah	136
Tabel 4.25	Pengukuran variabel perasaan tentang efek-efek yang dapat ditimbulkan	136
Tabel 4.26	Pengukuran variabel identitas diri terkait lingkungan	137
Tabel 4.27	Pengukuran variabel perasaan afektif	137
Tabel 4.28	Pengukuran variabel penerimaan lokal	137
Tabel 4.29	Pengukuran variabel rasa menerima secara umum	137
Tabel 4.30	Evaluasi model pengukuran	138

IPB University — Bogor Indonesia
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.
Perpustakaan IPB University
Tidak boleh mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber
IPB University

Tabel 4.31	*Fornell-larcker criterion* (korelasi variabel laten) untuk evaluasi validitas diskriminan	139
Tabel 4.32	Analisis *cross-loading* untuk evaluasi validitas diskriminan	139
Tabel 4.33	*R square*	140
Tabel 4.34	*Q square*	140
Tabel 4.35	VIF	141
Tabel 4.36	Evaluasi model struktural dan kriteria utama	141
Tabel 4.37	Analisis ragam rancangan acak kelompok (RAK) tiga faktor	150

IPB University
Bogor Indonesia

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

IPB University

Perpustakaan IPB University

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Capaian target penurunan emisi GRK Provinsi Jawa Barat s.d. tahun 2016	1
Gambar 1.2	Target dan realisasi bauran energi baru terbarukan (EBT) pada bauran energi primer	2
Gambar 1.3	Grafik Nilai NPV Hipotetik pada Periode Waktu Tertentu	11
Gambar 1.4	Kerangka pikir penelitian	12
Gambar 2.1	Posisi paradigmatis dan filosofis yang dianut dalam penelitian	16
Gambar 2.2	Jenis-jenis PLTS berdasarkan penempatannnya	17
Gambar 2.3	Tampilan skematik dari sistem FPV tipikal dan komponen utamanya	21
Gambar 2.4	Total kapasitas PLTS terapung yang dipasang di seluruh dunia	23
Gambar 2.5	Distribusi global sistem PLTS terapung terkait ukuran dan lokasi pada akhir tahun 2018	23
Gambar 2.6	Jenis-jenis dilema hijau	27
Gambar 2.7	*Green global division of labour* energi surya	30
Gambar 2.6	*Technology acceptance framework* (TAF)	40
Gambar 2.7	Model konseptual TAF yang dimodifikasi	42
Gambar 3.1	Peta lokasi penelitian	53
Gambar 3.2	Peta lokasi sebaran responden	57
Gambar 3.3	Kerangka pikir prosedur kerja secara umum: keterkaitan dan hubungan sekuensial antar tahapan analisis	61
Gambar 3.4	Kerangka pikir analisis biaya manfaat megaproyek PLTS Terapung Cirata dengan pendekatan siklus hidup	66
Gambar 3.5	Model konseptual asosiasi antar variabel laten	68
Gambar 3.6	Kerangka pikir konseptual dan hipotesis teoritis	70
Gambar 4.1	Sistem pembangkit listrik tenaga air (PLTA) *cascade* di Wilayah Sungai Citarum	77
Gambar 4.2	Sistem PLTA Cirata	78
Gambar 4.3	Kompleks PLTS Cirata di darat beoperasi sejak 2015	78
Gambar 4.4	Kinerja PLTS Cirata di darat	79
Gambar 4.5	Struktur kepemilikan proyek PLTS Terapung Cirata	81
Gambar 4.6	Peta lokasi PLTS terapung di Waduk Cirata	82
Gambar 4.7	Sistem jaringan PLTS Terapung Cirata	83
Gambar 4.8	Visualisasi data kekinian megaproyek PLTS terapung di Waduk Cirata	83
Gambar 4.9	Perbandingan nilai LCOE dari setiap jenis pembangkit listrik di Indonesia	84
Gambar 4.10	LCOE PLTS Indonesia dengan berbagai perubahan komponen biaya dan dampak penerapan kebijakan tertentu	85
Gambar 4.11	Hubungan ketergantungan produk asing pada kasus megaproyek PLTS Terapung Cirata di Jawa Barat, Indonesia	97
Gambar 4.12	Tren permohonan paten teknologi energi surya, 2007–2022	99
Gambar 4.13	Proporsi kontribusi negara-negara dalam permohonan paten teknologi energi surya (data akumulasi 2020-2022)	100
Gambar 4.14	Proporsi kontribusi negara-negara manufaktur sel fotovoltaik surya tahun 2023	101
Gambar 4.15	Distribusi produksi modul surya di seluruh dunia, berdasarkan negara- negara 2023	101

IPB University — Bogor Indonesia —
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
IPB University
Perpustakaan IPB University

Gambar 4.16	Kapasitas kumulatif fotovoltaik surya secara global pada tahun 2023, menurut negara tertentu (dalam gigawatt)	102
Gambar 4.17	Persentase kapasitas PV surya terpasang baru di seluruh dunia pada tahun 2023, berdasarkan negara	103
Gambar 4.18	Posisi Indonesia dalam green global spatial division of labour pada kasus megaproyek PLTS Terapung Cirata Waduk Cirata di Jawa Barat, Indonesia	104
Gambar 4.19	Foto lansekap alam perairan di Waduk Cirata sebelum pembangunan PLTS terapung	106
Gambar 4.20	Foto lansekap alam perairan Waduk Cirata sesudah pembangunan PLTS terapung	107
Gambar 4.21	Fasilitas sekolah yang dibangun oleh pengembang PLTS terapung di Waduk Cirata	109
Gambar 4.22	Fasilitas masjid yang dibangun oleh pengembang PLTS terapung di Waduk Cirata	109
Gambar 4.23	Hasil anaisis payback period	129
Gambar 4.24	*Output* pemodelan SEM dari SmartPLS	143
Gambar 4.25	Model empiris (setelah digambar ulang dari output SmartPLS)	144

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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.
Perpustakaan IPB University