

KEBIJAKAN PENGELOLAAN EKONOMI SUMBERDAYA ALAM UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) DAN DESA BERKELANJUTAN

ENDRO SUSWANTORO



**ILMU PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

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.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Kebijakan Pengelolaan Ekonomi Sumber Daya Alam Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan Desa Berkelanjutan” 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, Juli 2026

Endro Suswantoro
P0602202041



RINGKASAN

ENDRO SUSWANTORO. Kebijakan Pengelolaan Ekonomi Sumber Daya Alam untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan Desa Berkelanjutan. Dibimbing oleh DODIK RIDHO NURROCHMAT, SOFYAN SJAF, dan ACENG HIDAYAT.

Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) memiliki peran strategis dalam mendukung transisi energi terbarukan, ketahanan energi nasional, dan pembangunan rendah karbon. Namun, pengelolaan PLTA tidak hanya berkaitan dengan produksi listrik, tetapi juga sangat bergantung pada keberlanjutan sumber daya alam, terutama daerah aliran sungai, kawasan hutan, tutupan lahan, dan fungsi hidrologis wilayah hulu. Dalam konteks PLTA Batu Tegi di Provinsi Lampung, desa-desa di sekitar kawasan tangkapan air memiliki peran penting dalam menjaga keberlanjutan pasokan air bagi operasional PLTA. Meskipun demikian, kontribusi ekologis masyarakat desa belum sepenuhnya diakui dalam sistem tata kelola dan distribusi manfaat ekonomi PLTA. Kondisi ini menimbulkan persoalan kelembagaan, ketimpangan manfaat, serta lemahnya hubungan antara pembangunan energi dan pembangunan desa berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kebijakan tata kelola ekonomi PLTA yang berkontribusi terhadap pembangunan desa berkelanjutan, (2) menganalisis sejauh mana tata kelola ekonomi PLTA mengakomodasi prinsip keadilan spasial dan distribusi manfaat bagi masyarakat lokal yang terdampak langsung, (3) memformulasikan skema jasa lingkungan dan valuasi ekonomi yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat terdampak PLTA tanpa mengorbankan keberlanjutan ekosistem, dan (4) merumuskan model kebijakan ekonomi yang mampu menyeimbangkan kebutuhan energi nasional, kesejahteraan masyarakat lokal, dan keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan PLTA.

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* yang menggabungkan analisis kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan melalui studi literatur, analisis dokumen kebijakan, wawancara mendalam, dan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan berbagai pemangku kepentingan. Analisis kelembagaan menggunakan kerangka *Institutional Analysis and Development* (IAD), konsep *rules-in-use*, *bundle of rights*, *self-governance*, dan tata kelola polisentris. Pendekatan kuantitatif dilakukan melalui survei rumah tangga, Pemetaan Sosial-Spasial Partisipatif (PS2P), analisis spasial, klasifikasi tutupan lahan menggunakan *Google Earth Engine* dan *Random Forest*, simulasi hidrologi menggunakan SWAT+, valuasi jasa lingkungan air dengan metode *replacement cost*, serta analisis keberlanjutan desa menggunakan *Multidimensional Scaling* (MDS).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata kelola PLTA Batu Tegi mencerminkan kompleksitas relasi antaraktor lintas tingkatan. Institusi pusat dan lembaga teknis memiliki kewenangan formal dalam perizinan, pengelolaan sumber daya air, kehutanan, dan produksi listrik. Pada tingkat implementasi, pemerintah desa, Kelompok Tani Hutan, Gapoktan, dan masyarakat lokal memainkan peran penting dalam menjaga kawasan hulu, tutupan lahan, sumber air, dan praktik konservasi. Penelitian menemukan adanya ketidaksinkronan antara aturan formal

dan praktik di lapangan, tumpang tindih kewenangan antarinstansi, lemahnya koordinasi operasional, serta belum adanya mekanisme pembagian manfaat yang mengikat dan berkelanjutan. Kondisi ini menunjukkan bahwa keberlanjutan PLTA tidak cukup ditentukan oleh regulasi formal, tetapi juga oleh efektivitas kelembagaan lokal, koordinasi antaraktor, dan pengakuan terhadap kontribusi masyarakat desa.

Dari perspektif keadilan spasial, penelitian ini menemukan adanya *water-wealth gap*, yaitu ketimpangan antara kontribusi ekologis desa-desa hulu dalam menjaga fungsi hidrologis dengan manfaat ekonomi dan pembangunan yang mereka terima. Desa-desa hulu menjalankan “kerja hidrologis” melalui pemeliharaan tutupan lahan, pengelolaan air, praktik konservasi, dan perlindungan ekosistem daerah tangkapan air. Kontribusi tersebut belum sepenuhnya dikonversi menjadi insentif ekonomi, akses pembangunan, atau skema *benefit-sharing* yang adil. Analisis hidrologi menunjukkan bahwa kontribusi air menuju PLTA Batu Tegi dipengaruhi oleh kondisi biofisik wilayah, penggunaan lahan, tutupan vegetasi, kemiringan lereng, serta kemampuan lanskap dalam menyimpan dan melepaskan air. Valuasi jasa lingkungan melalui metode *replacement cost* memberikan dasar ekonomi untuk menghitung nilai kontribusi ekologis desa terhadap keberlanjutan PLTA.

Analisis keberlanjutan desa menunjukkan bahwa beberapa desa di sekitar PLTA Batu Tegi memiliki status berkelanjutan, sementara desa lainnya berada pada kategori cukup berkelanjutan. Perbedaan status tersebut dipengaruhi oleh kekuatan kelembagaan lokal, efektivitas koordinasi antaraktor, kondisi ekologis-hidrologis, distribusi manfaat, serta pengakuan terhadap jasa lingkungan desa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kebijakan ekonomi PLTA perlu diarahkan pada pendekatan ekoinstitusionalisme, yaitu model kebijakan yang mengintegrasikan regulasi formal, kelembagaan lokal, valuasi jasa lingkungan, keadilan spasial, dan keberlanjutan ekosistem.

Rekomendasi kebijakan dari penelitian ini adalah:

1. Penguatan tata kelola lintas sektor, dengan mengintegrasikan kebijakan energi, kehutanan, pengelolaan DAS, tata ruang, dan pembangunan desa dalam satu kerangka kebijakan PLTA yang terpadu.
2. Pembentukan mekanisme *benefit-sharing*, terutama bagi desa-desa hulu yang berkontribusi terhadap keberlanjutan fungsi hidrologis PLTA Batu Tegi.
3. Pengembangan skema pembayaran jasa lingkungan, berbasis kontribusi desa dalam menjaga tutupan lahan, kualitas air, konservasi DAS, dan keberlanjutan suplai air PLTA.
4. Investasi kembali pendapatan PLTA ke wilayah hulu, melalui program konservasi, penguatan kelembagaan desa, pembangunan infrastruktur dasar, dan pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal.
5. Penguatan kelembagaan lokal dan partisipasi masyarakat, agar masyarakat desa memiliki ruang formal dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan sumber daya alam, air, dan manfaat PLTA.

Kata kunci: Batu Tegi, desa berkelanjutan, ekoinstitusionalisme, jasa lingkungan, keadilan spasial, pengelolaan sumber daya alam, PLTA, *replacement cost*, tata kelola kelembagaan, *water-wealth gap*



SUMMARY

ENDRO SUSWANTORO. Economic Policy for Natural Resource Management in Hydropower Plants (HPPs) and Sustainable Villages. Supervised by DODIK RIDHO NURROCHMAT, SOFYAN SJAF, and ACENG HIDAYAT.

The development of Hydropower Plants (HPPs) plays a strategic role in supporting the transition toward renewable energy, national energy security, and low-carbon development. However, HPP management is not merely related to electricity production; it is also highly dependent on the sustainability of natural resources, particularly watersheds, forest areas, land cover, and the hydrological functions of upstream regions. In the context of the Batu Tegi Dam in Lampung Province, villages located within and around the catchment area play an important role in maintaining the sustainability of water supply for HPP operations. Nevertheless, the ecological contributions of village communities have not been fully recognized within the governance system and the distribution of economic benefits from hydropower development. This condition has generated institutional problems, unequal benefit distribution, and weak linkages between energy development and sustainable village development.

This study aims to: (1) analyze the economic governance policies of HPPs that contribute to sustainable village development; (2) examine the extent to which HPP economic governance accommodates the principles of spatial justice and benefit distribution for directly affected local communities; (3) formulate environmental service schemes and economic valuation approaches that can improve the welfare of HPP-affected communities without compromising ecosystem sustainability; and (4) develop an economic policy model capable of balancing national energy needs, local community welfare, and environmental sustainability in hydropower development.

This research employed a mixed-methods approach by combining qualitative and quantitative analyses. The qualitative approach was conducted through literature review, policy document analysis, in-depth interviews, and Focus Group Discussions (FGDs) with various stakeholders. The institutional analysis applied the Institutional Analysis and Development (IAD) framework, along with the concepts of rules-in-use, bundle of rights, self-governance, and polycentric governance. The quantitative approach was carried out through household surveys, Participatory Social-Spatial Mapping, spatial analysis, land cover classification using Google Earth Engine and Random Forest, hydrological simulation using SWAT+, economic valuation of water-related environmental services using the replacement cost method, and village sustainability analysis using Multidimensional Scaling (MDS).

The findings show that the governance of the Batu Tegi HPP reflects the complexity of multi-level actor relations. Central government institutions and technical agencies possess formal authority over permitting, water resource management, forestry, and electricity production. However, at the implementation level, village governments, Forest Farmer Groups, farmer group associations, and local communities play essential roles in maintaining upstream areas, land cover, water sources, and conservation practices. The study found inconsistencies between formal rules and field practices, overlapping authority among institutions, weak

operational coordination, and the absence of binding and sustainable benefit-sharing mechanisms. These findings indicate that the sustainability of HPPs is not determined solely by formal regulations, but also by the effectiveness of local institutions, coordination among actors, and recognition of village communities' ecological contributions.

From the perspective of spatial justice, this study identified a water-wealth gap, namely the disparity between the ecological contributions of upstream villages in maintaining hydrological functions and the economic and development benefits they receive. Upstream villages perform "hydrological work" through land cover maintenance, water management, conservation practices, and protection of catchment ecosystems. However, these contributions have not been adequately converted into economic incentives, development access, or fair benefit-sharing schemes. The hydrological analysis shows that water contribution to the Batu Tegi Dam is influenced by biophysical conditions, land use, vegetation cover, slope characteristics, and the capacity of the landscape to store and release water. The valuation of environmental services using the replacement cost method provides an economic basis for estimating the ecological contribution of villages to the sustainability of HPP operations.

The village sustainability analysis shows that several villages surrounding the Batu Tegi Dam are classified as sustainable, while others remain in the moderately sustainable category. These differences are influenced by the strength of local institutions, the effectiveness of inter-actor coordination, ecological and hydrological conditions, benefit distribution, and recognition of village environmental services. This study concludes that HPP economic policy should be directed toward an eco-institutionalism approach, namely a policy model that integrates formal regulation, local institutions, environmental service valuation, spatial justice, and ecosystem sustainability. Within this model, villages are not merely positioned as affected areas, but as strategic actors that provide water-related environmental services supporting sustainable energy production.

The policy recommendations of this study are:

1. Strengthening cross-sectoral governance by integrating energy policy, forestry, watershed management, spatial planning, and village development into a unified HPP policy framework.
 2. Establishing benefit-sharing mechanisms, particularly for upstream villages that contribute to the sustainability of the hydrological functions of the Batu Tegi Dam.
 3. Developing payment for environmental services schemes based on village contributions to maintaining land cover, water quality, watershed conservation, and the sustainability of water supply for HPP operations.
 4. Reinvesting HPP revenues in upstream areas through conservation programs, strengthening village institutions, improving basic infrastructure, and empowering local economies.
 5. Strengthening local institutions and community participation so that village communities have formal space in decision-making processes related to natural resource management, water governance, and the distribution of HPP benefits.
- Keywords:** Batu Tegi, eco-institutionalism, environmental services, hydropower plant, institutional governance, natural resource management, replacement cost, spatial justice, sustainable villages, water-wealth gap.



- 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 2026
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.

KEBIJAKAN PENGELOLAAN EKONOMI SUMBERDAYA ALAM UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) DAN DESA BERKELANJUTAN

ENDRO SUSWANTORO

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan
Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Dr. Liyantono, S.TP, M.Agr
2. Dr. Ir. Surono, DEA., IPU



Judul Disertasi : Kebijakan Pengelolaan Ekonomi Sumberdaya Alam untuk
Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan Desa
Keberlanjutan

Nama : Endro Suswantoro
NIM : P0602202041

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat,
MSc.FTrop

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, MT

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Sofyan Sjaf, S.Pt.,M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut., MSc.F.Trop
NIP. 197311261998022001

Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc
NIP. 196607281991031002



Tanggal Ujian: 10 Juni 2026

Tanggal Pengesahan Disertasi: 22 Juli 2026

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya sehingga disertasi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Juli 2025 sampai dengan April 2026 dengan tema kebijakan pengelolaan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan judul “Kebijakan Pengelolaan Ekonomi Sumber Daya Alam untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan Desa Berkelanjutan.”

Penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada komisi pembimbing, yaitu Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop., Prof. Dr. Sofyan Sjaf, S.Pt., M.Si., dan Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T., yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, dan motivasi selama proses penyusunan disertasi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. (H.C.) Hj. Megawati Soekarnoputri, Ketua Umum DPP PDI Perjuangan; Dr. Ir. Hasto Kristiyanto, M.M., Sekretaris Jenderal DPP PDI Perjuangan; Dr. (H.C.) Puan Maharani, Ketua DPR RI; Ir. Bambang Wuryanto, M.B.A., Wakil Ketua MPR RI; Drs. Utut Ardianto, Ketua Fraksi PDI Perjuangan DPR RI; Prof. Dr. Arief Hidayat, S.H., M.S., mantan Ketua Mahkamah Konstitusi Republik Indonesia dan Ketua Umum DPP PA GMNI; serta Mayjen TNI (Purn.) Adang Ruchiatna, mantan Anggota DPR RI, atas perhatian, dukungan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis.

Secara khusus, penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada istri tercinta, Dra. Winantiyani, serta anak tercinta, Arya Wiratmaji, S.Kom., S.Math., atas doa, kasih sayang, kesabaran, dan dukungan yang tidak pernah putus selama penulis menempuh pendidikan dan menyelesaikan disertasi ini.

Penulis menyadari bahwa disertasi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan karya ilmiah ini. Semoga disertasi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan serta dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pengelolaan sumber daya alam, energi terbarukan, dan pembangunan desa berkelanjutan.

Bogor, Juli 2026

Endro Suswantoro



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	15
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	15
1.5 Manfaat Penelitian	15
1.6 Novelty Penelitian	16
TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1 Pendekatan Kelembagaan Dalam Tata Kelola Ekonomi Sumber Daya Alam Pembangkit	21
2.2 Struktur Kebijakan Keberlanjutan Energi	37
2.3 Keberlanjutan Energi dan Valuasi Ekonomi Lingkungan	39
2.4 Proyeksi Keberlanjutan Energi Terbarukan	42
2.5 Keadilan Spasial	42
2.6 Valuasi Ekonomi Lingkungan	45
2.7 <i>Lost</i> Produktivitas	46
2.8 Pembangunan Desa Berkelanjutan	48
2.9 Kerangka Pemikiran	49
2.10 Hipotesis Penelitian	53
METODOLOGI PENELITIAN	55
3.1 Pendekatan Penelitian	57
3.2 Alat dan Bahan	58
3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian	58
3.4 Tahapan dan Alur Penelitian	60
3.5 Teknik Penentuan Sampel dan Informan	62
3.6 Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	64
3.7 Definisi Operasional	67
3.8 Jenis Data dan Teknik Analisis	71
GAMBARAN UMUM WILAYAH	89
4.1 Letak Geografis dan Administratif	89
4.2 Aspek Fisik dan Fungsi Wilayah	90
4.3 Aspek Demografi	92
4.4 Aspek Ekonomi Wilayah	93
TATA KELOLA KELEMBAGAAN SUMBER DAYA PLTA DI INDONESIA	94
5.1 Arena Aksi	94
5.2 Pemetaan Kelembagaan	97
5.3 <i>Rules-in-Use</i> dan Praktik Tata Kelola	101
5.4 <i>Bundle of Rights</i> sebagai Basis Keadilan Spasial	105
5.5 Kapasitas Lokal dan Tata Kelola Mandiri	108
5.6 Kelembagaan dan Keadilan Spasial	111

5.7 Ikhtisar	114
VI KEADILAN SPASIAL DAN KONSEKUENSI SOSIO-HIDROLOGIS DARI PEMBANGUNAN PLTA DI PLTA BATU TEGI	116
6.1 Lanskap Hidrososial Daerah Tangkapan Batu Tegi	116
6.2 Statistik deskriptif indikator kunci dan indeks yang dibangun	117
6.3 Pemetaan Water–Wealth Gap: ketimpangan spasial antardesa	119
6.4 Temuan kualitatif yang menjelaskan <i>Water Wealth Gap</i>	127
6.5 Kerja hidrologis di hulu dan pembatasan akses terhadap lahan/layanan	127
6.6 Kesenjangan <i>benefit-sharing</i> dan defisit pengakuan	128
6.7 Relasi kuasa lokal yang membentuk distribusi	129
6.8 Autokorelasi spasial dan pola klusterisasi	129
6.9 Paradoks PLTA Batu Tegi: Water Wealth Gap dan Risiko Hidrososial	132
6.10 Ikhtisar	139
VII ANALISIS HIDROLOGI DAN VALUASI JASA LINGKUNGAN AIR PADA UNTUK KEBERLANJUTAN PLTA	140
7.1 Klasifikasi Penggunaan Lahan	140
7.2 Delineasi DAS dan Pembentukan <i>Hydrologic Response Unit</i>	141
7.3 Simulasi <i>Water yield</i> Menggunakan SWAT+	142
7.4 Analisis Penggunaan Lahan terhadap kontribusi air terhadap PLTA	144
7.5 Analisis Kontribusi air pada Skala Desa	145
7.6 Dinamika Perubahan Tutupan Lahan tahun 2018 dan 2023	147
7.7 Korelasi Perubahan Tutupan Lahan dan <i>Loss of Production</i>	149
VIII ANALISIS KEBERLANJUTAN PLTA BATU TEGI	155
8.1 Kerangka Analisis Keberlanjutan PLTA Batu Tegi	155
8.2 Dimensi Keberlanjutan	158
8.3 Perbandingan antar Dimensi	165
8.4 Hasil Ordinasi MDS dan Status Keberlanjutan Desa Penyangga PLTA Batu Tegi	166
8.5 Rekomendasi Penguatan Keberlanjutan PLTA Batu Tegi	168
IX SIMPULAN DAN SARAN	172
9.1 Simpulan	172
9.2 Saran	173
DAFTAR PUSTAKA	176
LAMPIRAN	188



DAFTAR TABEL

1	Penelitian terdahulu tentang kebijakan tata kelola ekonomi.	16
2	Gap penelitian tentang tata kelola ekonomi PLTA.	18
3	Jumlah kepala keluarga dan penduduk.	60
4	Jumlah responden masing-masing RW di setiap lokasi penelitian.	63
5	Jenis dan metode pengumpulan data.	65
6	Definisi operasional karakteristik responden.	67
7	Definisi operasional indikator institusional teori.	68
8	Definisi operasional indikator keadilan spasial.	69
9	Definisi operasional indikator <i>replacement cost</i> .	70
10	Tujuan, jenis data, analisis data, dan output penelitian.	71
11	Jenis dan sumber data yang digunakan.	78
12	Variabel dan Indikator Jasa Lanskap yang Hilang (Terganggu)	83
13	Kelas <i>land cover</i> , koefisien simpanan air, metode, sumber data.	86
14	Artibut keberlanjutan <i>multidimensional scaling</i> .	88
15	luas wilayah lokasi penelitian.	90
16	Luas dan persentase fungsi kawasan.	91
17	Jumlah kepala keluarga dan penduduk.	92
18	Arena aksi dalam tata kelola sumber PLTA Batu Tegi.	96
19	Pemetaan kelembagaan aktor multi-level dalam tata kelola PLTA Batu Tegi.	99
20	Temuan utama dari aturan yang diterapkan dan praktik tata kelola.	102
21	<i>Bundle of Rights</i> dan distribusi manfaat ekonomi PLTA Batu Tegi.	106
22	Peran lembaga lokal dalam arena aksi.	109
23	Statistik deskriptif indikator-indikator kunci yang digunakan untuk menyusun indeks.	117
24	Statistik ringkas dari indeks tingkat desa.	119
25	<i>Gini ratio indeks</i> .	119
26	Indikator komponen RDI.	121
27	Indikator komponen IPM (HDI).	122
28	Tipologi desa dalam <i>Water Wealth Gap</i> : ketimpangan, status pembangunan, peran hidrologis, dan risiko sosio-hidrologis.	126
29	Hasil global moran's I untuk RDI, HDI, dan GRI serta interpretasi pola spasialnya.	130
30	kontribusi penggunaan lahan terhadap <i>Water Yield</i>	145
31	Kontribusi air berdasarkan tutupan lahan.	146
32	Dinamika perubahan landuse 2018-2023.	148
33	Uji korelasi perubahan tutupan lahan dengan volume air.	150
34	Perubahan tutupan lahan hutan pada periode 2018-2023.	152
35	biaya rehabilitasi terhadap <i>loss of productivity</i> kawasan hutan.	153
36	Dimensi <i>multidimensional scaling</i> (MdS).	157
37	Hasil Perhitungan Dimensi Kelembagaan dan Tata Kelola	159
38	Hasil Perhitungan Dimensi Keadilan Spasial dan Sosio-Hidrologis.	160
39	Hasil Perhitungan Dimensi Ekologi-Hidrologi.	162
40	Hasil Perhitungan Dimensi Jasa Lanskap dan Valuasi Ekonomi.	163
41	Hasil Perhitungan Dimensi Keberlanjutan Integratif	164

42	Perbandingan antar dimensi.	165
43	Status keberlanjutan desa.	167
44	Rekomendasi Penguatan Keberlanjutan PLTA Batu Tegi.	169

DAFTAR GAMBAR

45	Kerangka analisis institusional	27
46	Kerangka Pemikiran	50
47	Topografi Wilayah PLTA Batu Tegi	58
48	Lokasi Penelitian	59
49	Rencana tahapan penelitian berdasarkan tema kegiatan	61
50	Tahapan Pengolahan <i>Random Forest</i>	79
51	Klasifikasi <i>Random Forest</i>	80
52	Alur metodologi	82
53	<i>Multidimensional Scaling</i>	87
54	Rincian Lokasi Penelitian	89
55	Peta RTRW Provinsi Lampung	91
56	Arena Aksi	95
57	<i>Bundle of Rights</i> dan Distribusi Manfaat Ekonomi dalam Tata Kelola PLTA Batu Tegi.	107
58	Karakteristik Wilayah PLTA Batu Tegi	116
59	Distribusi Fasilitas dan Infrastruktur di Kawasan PLTA Batu Tegi	120
60	Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan dan Pendidikan	122
61	Pola spasial gini rasio dan pembangunan manusia	123
62	Pola spasial pembangunan wilayah dan gini rasio	124
63	Pola spasial pembangunan wilayah dan pembangunan manusia	125
64	Autokorelasi spasial RDI, HDI, dan GRI yang ditunjukkan melalui <i>Moran scatter plots</i> .	130
65	Klasifikasi Tutupan Lahan	140
66	Konseptual SWAT (sumber)	141
67	pembentuk HRU	142
68	Titik Pertemuan Aliran dan Saluran Air Menuju PLTA Batu Tegi	143
69	Analisis Penggunaan Lahan terhadap kontribusi air terhadap PLTA	144
70	Kontribusi Air Desa	146
71	Dinamika Perubahan Penggunaan Lahan 2018 dan 2023	148
72	Dinamika Perubahan Penggunaan Lahan 2018 dan 2023	151

