

# MODEL PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN KAWASAN GEOPARK CILETUH-PALABUHANRATU MELALUI PENDEKATAN SISTEM DINAMIK

**MUHAMMAD FIKRA HAIKAL**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

*@Hak cipta milik IPB University*

**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



@Hak cipta milik *IPB University*

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.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Model Pembangunan Berkelanjutan Kawasan Geopark Ciletuh-Palabuhanratu melalui Pendekatan Sistem Dinamik” 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, Juli 2024

Muhammad Fikra Haikal  
A1401201010

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

MUHAMMAD FIKRA HAIKAL. Model Pembangunan Berkelanjutan Kawasan Geopark Ciletuh-Palabuhanratu melalui Pendekatan Sistem Dinamik. Dibimbing oleh VELY BRIAN ROSANDI dan ANDREA EMMA PRAVITASARI.

Geopark Ciletuh-Palabuhanratu merupakan salah satu geopark di Indonesia yang ditetapkan UNESCO dan dijadikan sebagai kawasan Pengembangan Destinasi Wisata Kelas Dunia Provinsi Jawa Barat. Namun dalam pembangunannya, terjadi peningkatan alih fungsi lahan, pertumbuhan penduduk, dan jumlah kunjungan wisatawan yang secara tidak langsung menurunkan kualitas lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan 1) merumuskan kerangka pembangunan berkelanjutan menggunakan model sistem dinamik; 2) menyimulasikan tren keberlanjutan pembangunan; dan 3) merumuskan rekomendasi kebijakan berdasarkan skenario keberlanjutan. Penelitian ini menggunakan data Kabupaten Sukabumi dalam angka, potensi desa (PODES), produk domestik regional bruto (PDRB) menurut lapangan usaha dan menurut pengeluaran atas dasar harga konstan, investasi, luas lahan kritis, rehabilitasi lahan, reklamasi tambang, lahan reboisasi, lahan rawan longsor, lahan tambang, hutan, konversi lahan hutan, konversi lahan pertanian, dan lahan terbangun. Metode yang digunakan adalah model sistem dinamik, distribusi probabilitas, dan analisis *mean absolute percentage error* yang disusun 39 variabel mencakup dimensi lingkungan, sosial, dan ekonomi. Hasil simulasi eksisting tahun 2022-2042 menunjukkan dimensi lingkungan untuk variabel lahan terbangun, konversi lahan pertanian, luas hutan, dan konversi lahan hutan trennya fluktuatif; luas lahan kritis cenderung meningkat, dan luas lahan rehabilitasi cenderung sama jumlahnya setiap tahun. Dimensi sosial untuk variabel jumlah penduduk, pengeluaran per kapita, dan indeks pembangunan manusia (IPM) meningkat, serta jumlah angkatan kerja, jumlah pengangguran, penyerapan tenaga kerja, serta tingkat pengangguran terbuka trennya fluktuatif namun cenderung meningkat. Dimensi ekonomi untuk sektor pertambangan dan penggalian, industri, penyediaan akomodasi, jasa keuangan asuransi, pertanian, produk domestik regional bruto (PDRB) total, serta PDRB per kapita meningkat. Simulasi skenario menggunakan skenario optimis menunjukkan dimensi lingkungan oleh indikator luas lahan kritis menurun 45,01% dengan mengintervensi luas lahan rehabilitasi; dimensi sosial oleh indikator IPM meningkat 0,27% dengan mengintervensi harapan lama sekolah (HLS); dimensi ekonomi oleh indikator PDRB meningkat 32,16% dengan mengintervensi investasi dan sektor penyediaan akomodasi yang tertinggi PDRB-nya. Rekomendasi kebijakan yang dihasilkan adalah meningkatkan rehabilitasi lahan untuk mengurangi lahan kritis, memperbesar nilai HLS untuk meningkatkan IPM, dan memaksimalkan sektor penyediaan akomodasi untuk meningkatkan PDRB.

Kata kunci: geopark, pembangunan berkelanjutan, sistem dinamik.

## ABSTRACT

MUHAMMAD FIKRA HAIKAL. Sustainable Development Model the Ciletuh-Palabuhanratu Geopark Area using a Dynamic Systems Approach. Supervised by VELY BRIAN ROSANDI and ANDREA EMMA PRAVITASARI.

The Ciletuh-Palabuhanratu Geopark is one of the geoparks in Indonesia that was designated by UNESCO and is used as a World Class Tourism Destination Development area for West Java Province. However, during its development, there was an increase in land conversion, population growth, and the number of tourist visits which indirectly decreased environmental quality. Based on this, this research aims to 1) formulate a sustainable development framework using a dynamic system model; 2) simulate sustainable development trends; and 3) formulate policy recommendations based on sustainability scenarios. This research uses data from Sukabumi Regency in numbers, village potential (PODES), gross regional domestic product (GRDP) according to business fields and according to expenditure based on constant prices, investment, critical land area, land rehabilitation, mine reclamation, reforestation land, vulnerable land landslides, mining land, forests, forest land conversion, agricultural land conversion, and built-up land. The methods used are dynamic system models, probability distributions, and mean absolute percentage error analysis which consists of 39 variables covering environmental, social and economic dimensions. The results of the existing simulation for 2022-2042 show that the environmental dimensions for the variables of built-up land, agricultural land conversion, forest area, and forest land conversion are fluctuating trends; the area of critical land tends to increase, and the area of rehabilitation land tends to be the same every year. The social dimensions for the variables of population, per capita expenditure, and human development index (HDI) are increasing and the number of the workforce, the number of unemployed, employment, and the open unemployment rate are fluctuating but tending to increase. The economic dimensions for the mining and quarrying sectors, industry, accommodation provision, insurance financial services, agriculture, total gross regional domestic product (GRDP), and GDP per capita increased. Scenario simulation using an optimistic scenario shows that the environmental dimension by the critical land area indicator decreased by 45.01% with the intervention of the rehabilitation land area; the social dimension by the HDI indicator increased 0.27% by intervening with the expected length of schooling (ELS); The economic dimension by the GRDP indicator increased by 32.16% by intervening in investment and the accommodation provision sector with the highest GRDP. The resulting policy recommendations are to increase land rehabilitation to reduce critical land, increase the ELS value to increase HDI, and maximize the accommodation provision sector to increase GRDP.

*Keywords:* dynamics system, geopark, sustainable development



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.*



# **MODEL PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN KAWASAN GEOPARK CILETUH-PALABUHANRATU MELALUI PENDEKATAN SISTEM DINAMIK**

**MUHAMMAD FIKRA HAIKAL**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan

**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**



@Hak cipta milik IPB University

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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Ernan Rustiadi M.Agr.
2. Vely Brian Rosandi S.T., M.P.W.K.
3. Dr. Andrea Emma Pravitarsi S.P., M.Si.





Judul Skripsi : Model Pembangunan Berkelanjutan Kawasan Geopark Ciletuh-Palabuhanratu melalui Pendekatan Sistem Dinamik

Nama : Muhammad Fikra Haikal

NIM : A1401201010

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Vely Brian Rosandi S.T., M.P.W.K.

Pembimbing 2:

Dr. Andrea Emma Pravitasari S.P., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan:

Dyah Retno Panuju S.P., M.Si., Ph.D.  
197104121997022005



@Hak cipta milik *IPB University*

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.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wata'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2023 sampai bulan Februari 2024 ini ialah Pembangunan Berkelanjutan, dengan judul “Model Pembangunan Berkelanjutan Kawasan Geopark Ciletuh-Palabuhanratu melalui Pendekatan Sistem Dinamik”. Skripsi ini ditulis atas bantuan dari berbagai pihak dan penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Vely Brian Rosandi S.T., M.P.W.K. dan Dr. Andrea Emma Pravitasari S.P., M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, masukan, motivasi serta kesabarannya membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini;
2. Prof. Dr. Ir. Ernan Rustiadi M.Agr selaku dosen penguji skripsi yang telah memberi banyak masukan dan saran dalam perbaikan skripsi ini;
3. Kedua orang tua penulis, Saepulloh dan Yuyun Siti Yuhanah beserta keluarga besar atas dukungan moril maupun materiel, serta doa yang terus menerus dipanjatkan selama penulis menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi;
4. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Departemen Ilmu Tanah dan Sumber daya Lahan yang telah memberikan ilmu serta pengalaman kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan studi;
5. Seluruh rekan-rekan Ilmu Tanah angkatan 57 (Artesis) yang telah bersama-sama berjuang selama menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Mulya Kos, terkhusus pada Bagus, Robi, Aranza, dan Aimar yang telah memberikan kenangan indah selama menjalani kehidupan kampus, walaupun penulis tidak nge-kos di sana.
7. TAMUN *team*, Fiham, Sandra, Nyoman, dan Nanda yang telah memberikan *insight* baru dunia perhewan dan berjuang bersama-sama untuk PKM hingga lolos PIMNAS.
8. Seluruh pihak yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.
9. Seseorang yang akan membaca skripsi ini. Terima kasih sudah menyempatkan waktunya untuk membaca, semoga membantu mengenai apa yang Anda cari.

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

Bogor, Juli 2024

*Muhammad Fikra Haikal*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 Konsep Perwilayahan	5
2.2 Pembangunan Wilayah	6
2.3 Pembangunan Berkelanjutan	7
2.4 Konsep Geopark	8
2.5 Konsep Pendekatan Sistem	9
2.6 Konsep Model Sistem Dinamik	10
2.7 Keterkaitan Sistem Dinamik dalam Mengukur Pembangunan Berkelanjutan	11
<b>III METODE</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Jenis dan Sumber data	14
3.4 Prosedur Kerja	15
3.5 Kerangka Pemikiran	16
3.6 Analisis Data	16
3.7 Definisi Operasional Variabel	23
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>26</b>
4.1 Model Pembangunan Berkelanjutan	26
4.2 Validasi Model	33
4.3 Simulasi Tren Pembangunan Berkelanjutan	34
4.4 Simulasi Skenario Berkelanjutan	48
4.5 Rekomendasi Kebijakan	58
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>61</b>
5.1 Simpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	70
RIWAYAT HIDUP	76

Hak cipta milik IPB University

## DAFTAR TABEL

1	Hubungan antara berbagai konsep wilayah dengan tujuan dan manfaat penggunaannya	5
2	Keunggulan dan kelemahan dari sistem dinamik	11
3	Tinjauan penelitian terkait	12
4	Jenis dan sumber data	15
5	Matriks hubungan antara tujuan analisis, jenis data, sumber data, teknik analisis, dan output	17
6	Variabel yang digunakan untuk model	18
7	Nilai bobot variabel	20
8	Simbol sistem dinamik	21
9	Interpretasi nilai umum <i>mean absolute percentage error</i> (MAPE)	22
10	Parameter dan nilai intervensi skenario	22
11	Hasil validasi model dimensi lingkungan	33
12	Hasil validasi model dimensi sosial	33
13	Hasil validasi model dimensi ekonomi	34
14	Hasil simulasi dimensi lingkungan	38
15	Hasil simulasi dimensi sosial	42
16	Hasil simulasi dimensi ekonomi	47
17	Hasil penerapan skenario dimensi lingkungan	49
18	Hasil penerapan skenario dimensi sosial	51
19	Hasil penerapan skenario dimensi ekonomi	56
20	Efektivitas simulasi dari skenario	58

## DAFTAR GAMBAR

1	Konsep pembangunan berkelanjutan	7
2	Konsep geopark	8
3	Konsep pendekatan sistem	9
4	Konsep model sistem dinamik	10
5	Peta kawasan Geopark Ciletuh-Palabuhanratu	14
6	Diagram alir tahapan penelitian	15
7	Kerangka pemikiran	16
8	Model <i>causal loop diagram</i> (CLD) sederhana	20
9	Model CLD Geopark Ciletuh-Palabuhanratu	29
10	Model besar <i>stock flow diagram</i> (SFD) Geopark Ciletuh-Palabuhanratu	30
11	Model SFD dimensi lingkungan	31
12	Model SFD dimensi sosial	31
13	Model SFD dimensi ekonomi	32
14	Grafik simulasi dimensi lingkungan variabel lahan terbangun	34
15	Grafik simulasi dimensi lingkungan variabel konversi lahan pertanian	35
16	Perbandingan kondisi aktual konversi lahan pertanian melalui <i>google street view</i>	35
17	Grafik simulasi dimensi lingkungan variabel luas hutan	36





18	Grafik simulasi dimensi lingkungan variabel konversi lahan hutan	36
19	Perbandingan kondisi aktual konversi lahan hutan melalui <i>google street view</i>	37
20	Grafik simulasi dimensi lingkungan variabel luas lahan kritis	37
21	Grafik simulasi dimensi lingkungan variabel luas lahan rehabilitasi	38
22	Grafik simulasi dimensi sosial indikator variabel penduduk	39
23	Grafik simulasi dimensi sosial variabel angkatan kerja	39
24	Grafik simulasi dimensi sosial variabel jumlah pengangguran	40
25	Grafik simulasi dimensi sosial variabel penyerapan tenaga kerja	40
26	Grafik simulasi dimensi sosial variabel tingkat pengangguran terbuka	41
27	Grafik simulasi dimensi sosial variabel pengeluaran per kapita	41
28	Grafik simulasi dimensi sosial variabel Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	42
29	Grafik simulasi dimensi ekonomi variabel Produk domestik regional bruto (PDRB) sektor pertambangan dan penggalian	43
30	Grafik simulasi dimensi ekonomi variabel PDRB sektor industri	44
31	Grafik simulasi dimensi ekonomi variabel PDRB sektor penyediaan akomodasi	44
32	Grafik simulasi dimensi ekonomi variabel PDRB sektor jasa keuangan dan asuransi	45
33	Grafik simulasi dimensi ekonomi variabel PDRB sektor pertanian	46
34	Grafik simulasi dimensi ekonomi variabel PDRB total	46
35	Grafik simulasi dimensi ekonomi variabel PDRB per kapita	47
36	Grafik penerapan skenario dimensi lingkungan dengan intervensi rehabilitasi lahan untuk indikator lahan kritis	49
37	Grafik penerapan skenario dimensi sosial dengan intervensi angka harapan hidup (AHH) untuk indikator IPM	50
38	Grafik penerapan skenario dimensi sosial dengan intervensi rata-rata lama sekolah (RLS) untuk indikator IPM	50
39	Grafik penerapan skenario dimensi sosial dengan intervensi harapan lama sekolah (HLS) untuk indikator IPM	51
40	Grafik penerapan skenario dimensi ekonomi dengan intervensi investasi untuk indikator PDRB sektor pertambangan dan penggalian	52
41	Grafik penerapan skenario dimensi ekonomi dengan intervensi investasi untuk indikator PDRB sektor industri	53
42	Grafik penerapan skenario dimensi ekonomi dengan intervensi investasi untuk indikator PDRB sektor penyediaan akomodasi	53
43	Grafik penerapan skenario dimensi ekonomi dengan intervensi investasi untuk indikator PDRB sektor penyediaan jasa keuangan dan asuransi	54
44	Grafik penerapan skenario dimensi ekonomi dengan intervensi investasi untuk indikator PDRB sektor pertanian	54
45	Grafik penerapan skenario dimensi ekonomi dengan intervensi investasi untuk indikator PDRB total	55

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**DAFTAR LAMPIRAN**

1	Formulasi perhitungan untuk simulasi tren pembangunan berkelanjutan	71
2	Formulasi perhitungan untuk simulasi skenario berkelanjutan	75