



PEMODELAN PENGELOLAAN HUTAN BERBASIS KERENTANAN LONGSOR SEBAGAI STRATEGI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DI SUKABUMI

ADE SUGIHARTO



**PROGRAM STUDI PASCASARJANA ILMU PENGELOLAAN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



— Bogor Indonesia —

IPB University

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Pemodelan Pengelolaan Hutan Berbasis Kerentanan Longsor sebagai Strategi Adaptasi Perubahan Iklim di Sukabumi” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi 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 pada bagian akhir disertasi ini.

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

Bogor, Oktober 2025

Ade Sugiharto
E1601211015

- 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.



RINGKASAN

ADE SUGIHARTO. Pemodelan Pengelolaan Hutan Berbasis Kerentanan Longsor sebagai Strategi Adaptasi Perubahan Iklim di Sukabumi. Dibimbing oleh HERI PURNOMO, NURHENI WIJAYANTO, BUDI KUNCAHYO, dan NINING PUSPANINGSIH.

Penelitian ini merupakan bagian dari upaya strategi adaptasi terhadap perubahan iklim yang semakin mendesak di tengah meningkatnya suhu udara, curah hujan ekstrem, dan frekuensi bencana tanah longsor. Melalui integrasi analisis sosial-ekologis, pemodelan kelembagaan, dan kajian biofisik hutan tanaman, penelitian ini menilai kemampuan sistem hutan untuk beradaptasi terhadap tekanan iklim. Hasilnya menjadi dasar untuk memperkuat kapasitas adaptif dan ketahanan ekosistem hutan tanaman, sekaligus mengurangi risiko longsor, khususnya di wilayah Kabupaten Sukabumi.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) membangun kerangka analisis untuk mengevaluasi sistem perakaran dari berbagai jenis komoditas utama multiusaha kehutanan dalam mendukung stabilitas lereng dan mencegah terjadinya longsor dangkal, (2) merancang model konseptual pengembangan komoditas multiusaha kehutanan yang responsif terhadap faktor kebencanaan tanah longsor berdasarkan persepsi para pemangku kepentingan dan bukti empiris di lapangan, dan (3) mendesain model spasial pemilihan kesesuaian lahan untuk pengembangan komoditas multiusaha kehutanan berbasis kebencanaan tanah longsor, yang mengintegrasikan aspek biofisik, sosial, serta risiko bencana secara terukur.

Penelitian pertama mengenai kekuatan perakaran dilakukan pada Februari 2023 di hutan KPH Sukabumi. Objek penelitian meliputi pohon pinus, jati, kayu putih, karet, dan sengon. Data dikumpulkan melalui penggalian akar hidup dengan bantuan cangkul, linggis, garpu tanah, meteran, jangka sorong, dan haga hipsometer. Parameter utama adalah Indeks Jangkar Akar (IJA) dan Indeks Cengkeram Akar (ICA) serta kualitas bahan organik (N, C/N, dan lignin). Penelitian kedua berupa analisis persepsi pemangku kepentingan terhadap multiusaha kehutanan. Unit analisis adalah individu yang mewakili desa hutan, dengan kuesioner yang disebar 2–3 eksemplar per desa (206 respon valid). Analisis data dilakukan menggunakan SmartPLS, dengan uji validitas dan reliabilitas melalui outer loading, AVE, cronbach's alpha, dan *composite reliability*. Validitas diskriminan diuji dengan Fornell Larcker dan HTMT. Model struktural diuji melalui multikolinieritas (Inner VIF), signifikansi ($p < 0,05$), serta kesesuaian model (R^2 , Q^2 , SRMR, NFI). Penelitian ketiga membangun model spasial kesesuaian lahan berbasis risiko longsor. Basis data diturunkan menjadi 3 kriteria (longsor, ekonomi, sosial) dengan 18 peubah yang diberi bobot berdasarkan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *expert judgment*. Analisis dilakukan dengan *Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE)* untuk menentukan prioritas manajemen kehutanan yang sesuai dengan kondisi kebencanaan.

Penelitian pertama menunjukkan perbedaan signifikan antarspesies. Pinus memiliki nilai IJA 1,005, tertinggi dibandingkan spesies lainnya, sedangkan jati memiliki nilai IJA terendah (0,086). Sebaliknya, ICA jati mencapai 14,635, jauh di atas pinus (0,791) maupun spesies lainnya (sengon 0,868; karet 0,076; kayu putih 0,137). Dari sisi bahan organik, jati dan pinus menunjukkan $N > 2,5\%$, $C/N > 20\%$,

dan lignin > 20%, yang menandakan kualitas bahan organik yang rendah. Secara ekologis, pinus unggul dalam mengikat tanah secara vertikal, sementara jati unggul dalam mencengkeram tanah secara lateral.

Penelitian kedua memperlihatkan semua indikator persepsi memenuhi syarat validitas dan reliabilitas. Tidak ditemukan multikolinieritas antarvariabel, dan semua hubungan signifikan pada $p \text{ value} < 0,05$. Model penelitian memiliki tingkat kesesuaian tinggi dengan nilai R^2 , Q^2 , SRMR, dan NFI yang memenuhi kriteria. Hasil menunjukkan bahwa harapan masyarakat (0,437; $p \text{ value}=0,000$) dan peran pemerintah daerah (0,379; $p \text{ value}=0,000$) berpengaruh signifikan pada fungsi hutan sebagai penahan longsor, dengan peran pemerintah daerah paling dominan (0,477). Multiusaha kehutanan juga berpengaruh langsung (0,145; $p \text{ value}=0,044$), namun tidak signifikan sebagai variabel mediasi. Model penelitian memiliki akurasi tinggi ($R^2=0,829$; $Q^2=0,701$) serta model fit baik (SRMR=0,036; NFI=0,860).

Penelitian ketiga menghasilkan tujuh pilihan kesesuaian lahan berdasarkan pemodelan spasial. Prioritas utama adalah pengelolaan untuk getah pinus (17.754,50 ha/28,81%), kayu jati (11.114,66 ha/18,04%), dan agroforestri/PLDT (6.498,99 ha/10,42%). Empat opsi lainnya meliputi perlindungan (2.942,10 ha/4,77%), tanaman biomassa (4.353,55 ha/7,07%), wisata (480,45 ha/0,78%), dan pabrik biomassa (17,00 ha/0,15%). Dengan demikian, tiga opsi pertama dinilai paling relevan dari perspektif mitigasi kebencanaan.

Hasil analisis perakaran menunjukkan perbedaan fungsi ekologis antar-spesies. Pinus memiliki sistem perakaran kuat dalam menahan tanah vertikal melalui nilai jangkar tinggi, sedangkan jati berfungsi menahan tanah lateral melalui nilai cengkeram tinggi. Kombinasi keduanya menjadi strategi pengelolaan hutan di wilayah rawan longsor. Survei persepsi menunjukkan masyarakat dan pemangku kepentingan menyadari pentingnya multiusaha kehutanan dalam mitigasi bencana. Namun, peran pemerintah daerah belum terintegrasi efektif sehingga fungsi mediasi tidak signifikan. Pemodelan spasial memberi dasar ilmiah memilih strategi pengelolaan lahan berbasis risiko bencana. Prioritas pada pinus, jati, dan agroforestri sejalan dengan hasil perakaran yang menunjukkan potensi ekologis dan nilai ekonomi penunjang keberlanjutan.

Penelitian ini membuktikan bahwa hutan memiliki peran nyata dalam mengendalikan tanah longsor. Pertama, pohon jati dan pinus memiliki sistem perakaran berbeda namun saling melengkapi dalam fungsi mitigasi longsor. Kedua, persepsi multiusaha kehutanan berpengaruh signifikan terhadap pengendalian bencana, meskipun belum didukung kuat oleh peran pemerintah daerah dan harapan masyarakat. Ketiga, pemodelan spasial menunjukkan bahwa getah pinus, jati, dan agroforestri merupakan prioritas pengelolaan lahan berbasis kebencanaan di Kabupaten Sukabumi. Temuan ini menegaskan pentingnya pengelolaan hutan yang terintegrasi antara aspek ekologi, sosial, dan ekonomi untuk mendukung mitigasi bencana dan keberlanjutan lingkungan sebagai salah satu strategi adaptasi perubahan iklim.

Kata kunci: bencana alam tanah longsor, indeks akar, kesesuaian lahan, KPH Sukabumi, multiusaha kehutanan



SUMMARY

ADE SUGIHARTO. Modeling of Forest Management Based on Landslide Vulnerability as a Climate Change Adaptation Strategy in Sukabumi. Supervised by HERI PURNOMO, NURHENI WIJAYANTO, BUDI KUNCAHYO, and NINING PUSPANINGSIH.

This study is part of an adaptation strategy to climate change, which has become increasingly urgent amid rising air temperatures, extreme rainfall, and the growing frequency of landslides. Through the integration of socio-ecological analysis, institutional modeling, and biophysical assessment of plantation forests, this research evaluates the forest system's ability to adapt to climatic pressures. The results provide a foundation for strengthening the adaptive capacity and resilience of plantation forest ecosystems, while simultaneously reducing landslide risk, particularly in the Sukabumi Regency area.

The objectives of this research are: (1) to build an analytical framework to evaluate the root systems of various forestry commodities in supporting slope stability and preventing shallow landslides, (2) to design a conceptual model of multi-forestry business development responsive to landslide disaster factors based on stakeholder perceptions and empirical evidence, and (3) to develop a spatial suitability model for multi-forestry commodity development, integrating biophysical, social, and measurable disaster risk aspects.

The first study on root strength was conducted in February 2023 in the Sukabumi FMU forests, which included pine, teak, eucalyptus, rubber, and sengon. Data were collected by excavating live roots using hoes, crowbars, forks, measuring tapes, calipers, and a haga hypsometer. The main parameters measured were the Root Anchorage Index (RAI), Root Binding Index (RBI), and organic matter quality (N, C/N, lignin). Results showed pine had the highest RAI (1.005), while teak had the lowest (0.086). Conversely, teak showed the highest RBI (14.635), compared to pine (0.791), sengon (0.868), rubber (0.076), and eucalyptus (0.137). Both pine and teak had low organic matter quality ($N > 2.5\%$; $C/N > 20\%$; lignin $> 20\%$). Ecologically, pine is stronger in vertical anchorage, while teak is superior in lateral binding.

The second study analyzed stakeholder perceptions of a multi-forestry business. The unit of analysis was individuals representing forest villages, with 2–3 questionnaires per village (206 valid responses). Data were analyzed using SmartPLS, testing validity and reliability through outer loading, AVE, Cronbach's alpha, and composite reliability; discriminant validity was tested using Fornell-Larcker and HTMT; structural models were tested for multicollinearity (Inner VIF), significance ($p < 0.05$), and model fit (R^2 , Q^2 , SRMR, NFI). The results showed that all indicators were valid and reliable. Community expectations (0.437; $p = 0.000$) and local government roles (0.379; $p = 0.000$) significantly influenced forests as landslide barriers, with government influence being the most dominant (0.477). The multi-forestry business also had a direct effect (0.145; $p = 0.044$), but it was not significant as a mediating variable. The research model demonstrated high accuracy ($R^2 = 0.829$; $Q^2 = 0.701$) and a good fit (SRMR = 0.036; NFI=0.860).

The third study developed a spatial model of land suitability for disaster-based forestry management. The database comprised three criteria (landslide,

economic, and social) and 18 variables, weighted using the Analytical Hierarchy Process (AHP) and expert judgment. Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE) was used to determine management priorities. Results showed seven options: pine resin (17,754.50 ha/28.81%), teak (11,114.66 ha/18.04%), agroforestry (6,498.99 ha/10.42%), protection (2,942.10ha/4.77%), biomass crops (4,353.55 ha/7.07%), ecotourism (480.45 ha/0.78%), and biomass plant (17.00 ha/0.15%). The top three (pine resin, teak, and agroforestry) were the most relevant for landslide mitigation.

Findings indicate that pine and teak provide complementary ecological functions: pine excels in vertical anchorage, while teak excels in lateral grip. Stakeholder perceptions emphasize the importance of multi-forestry in disaster mitigation, although local government roles are not yet effectively integrated, thereby reducing the mediating effects. Spatial modeling offers a scientific basis for selecting disaster-responsive land management strategies. The alignment between ecological findings and spatial priorities confirms that pine, teak, and agroforestry have both environmental and economic significance.

In conclusion, this study demonstrates that forests play a crucial role in controlling landslides. First, the root systems of pine and teak complement each other in slope stabilization. Second, perceptions of multi-forestry significantly affect disaster control, though not strongly mediated by government roles. Third, spatial modeling identifies pine resin, teak, and agroforestry as priority management strategies in Sukabumi. These findings emphasize the importance of integrated forest management (ecological, social, and economic) as a key strategy for landslide disaster mitigation and climate adaptation.

Keywords: landslide natural disaster, land suitability, multi-business forestry, root index, Sukabumi FMU



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 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.

**PEMODELAN PENGELOLAAN HUTAN
BERBASIS KERENTANAN LONGSOR SEBAGAI
STRATEGI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DI SUKABUMI**

ADE SUGIHARTO

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Pengelolaan Hutan

**PROGRAM STUDI PASCASARJANA ILMU PENGELOLAAN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
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.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop
2. Dr, Dona Octavia, S.Hut., M.Sc.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Dr. Ir. H. Soewarso, M.Si., IPU.
2. Dr. Doni Yusri, S.P., M.M.



Judul Disertasi: Pemodelan Pengelolaan Hutan Berbasis Kerentanan Longsor
sebagai Strategi Adaptasi Perubahan Iklim di Sukabumi

Nama : Ade Sugiharto
NIM : E1601211015

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Heri Purnomo, M.Comp.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Nurheni Wijayanto, M.S.

Pembimbing 3:
Dr. Ir. Budi Kuncahyo, M.Si.

Pembimbing 4:
Dr. Dra. Nining Puspaningsih, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Hendrayanto, M.Agr.Sc.
NIP. 196111261986011001

Plt. Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S.
NIP. 196501221989031002



Tanggal Ujian: 9 September 2025

Tanggal Lulus: 27 OCT 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya, sehingga penelitian ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah multiusaha kehutanan dengan judul “Pemodelan Pengelolaan Hutan Berbasis Kerentanan Longsor sebagai Strategi Adaptasi Perubahan Iklim di Sukabumi”.

Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Heri Purnomo, M.Comp. selaku ketua komisi pembimbing, dan Prof. Dr. Ir. Nurheni Wijayanto, M.S., Dr. Ir. Budi Kuncahyo, M.Si., serta Dr. Dra. Nining Puspaningsih, M.Si. selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan saran, arahan, dan bimbingan mulai dari proposal, penelitian, hingga penyusunan disertasi ini. Terima kasih juga disampaikan kepada almarhum Dr. Ir. Yulius Hero, M.Sc., F.Trop. selaku ketua komisi pembimbing pertama yang telah memberikan masukan, saran, dan arahan pada awal masa bimbingan.
2. Jajaran Direksi Perum Perhutani, terutama Direktur Utama 2020-2025 Bapak Wahyu Kuncoro dan Direktur SDM, Umum, dan IT Bapak M. Denny Ermansyah yang telah memberikan kesempatan waktu dan beasiswa kepada penulis selama studi program doktor ini.
3. Almarhum dan almarhumah bapa dan emih, serta kakak-kakakku yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama menempuh pendidikan.
4. Keluarga tercinta: istriku Estiningsih, S.Hut. sebagai sumber kekuatan dan inspirasi dalam penyusunan disertasi ini; anak-anakku Andra, Fairly, dan Zulfi, agar ikut termotivasi. Semoga karya ini menjadi kebanggaan bagi kalian, sebagaimana kalian adalah kebanggaan bagi saya.
5. Teman-teman IPH angkatan 2021 (Tedy, Arsis, Cita, Vero, Triyono, Neneng, Yandi, Dwi, Arizia, Bu Mes, Pak Noor, dan Pak Nur).
6. Segenap karyawan/ti KPH Cianjur, Bogor dan Sukabumi yang telah aktif membantu selama proses penelitian dan penyusunan disertasi.
7. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semua bantuan apa pun bentuknya semoga mendapat balasan yang lebih dari Allah Subhanahu wa ta'ala. Semoga disertasi ini bermanfaat bagi Perum Perhutani maupun untuk pengembangan ilmu pengetahuan kehutanan secara umum.

Bogor, Oktober 2025

Ade Sugiharto



@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 ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat	7
1.5 Ruang Lingkup	7
1.6 Kebaruan (<i>Novelty</i>)	7
1.7 Hipotesis	8
1.8 Sistematika Disertasi	9
II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Multiusaha Kehutanan	10
2.2 Bencana Alam Tanah Longsor	10
2.3 Kekuatan Akar Pohon sebagai Pengendali Longsor	11
2.4 Persepsi Masyarakat, Metodologi PLS-SEM, dan Pemodelan Spasial dalam Mitigasi Risiko Tanah Longsor	14
2.5 <i>Research Gap</i> Studi Terdahulu	15
2.6 Kerangka Pemikiran	25
III KEKUATAN AKAR JATI DAN PINUS SEBAGAI PENGENDALI LONGSOR	27
3.1 Pendahuluan	28
3.2 Metode	29
3.3 Alat dan Bahan	31
3.4 Hasil dan Pembahasan	34
3.5 Uji ANOVA antarjenis Pohon	39
3.6 Simpulan	40
IV PEMODELAN PENGEMBANGAN MULTIUSAHA KEHUTANAN BERBASIS KEBENCANAAN TANAH LONGSOR	41
4.1 Pendahuluan	42
4.2 Metode	44
4.3 Waktu dan Tempat Penelitian	46
4.4 Alat dan bahan	47
4.5 Hasil dan Pembahasan	48
4.6 Simpulan	66
V PEMODELAN SPASIAL PEMILIHAN KESESUAIAN LAHAN MULTIUSAHA KEHUTANAN	67
5.1 Pendahuluan	68
5.2 Metode	69
5.3 Prosedur Kerja	72
5.4 Hasil dan Pembahasan	79



5.5	Peta Kerawanan Longsor KPH Sukabumi	89
5.6	Validasi Spasial Model dan Potensi Bias <i>Expert Judgment</i>	90
5.7	Simpulan	94
VI	PEMBAHASAN UMUM	95
6.1	Dimensi Biofisik pada Penelitian Sistem Perakaran Pohon	96
6.2	Dimensi Sosial-Institusional pada Penelitian Persepsi dan Peran Stakeholder	96
6.3	Dimensi Spasial pada Penelitian Pemodelan Kesesuaian Lahan Berbasis Risiko Longsor	97
6.4	Keterbatasan Studi	97
6.5	Arah Penelitian Lanjutan	98
VII	SIMPULAN UMUM DAN SARAN	99
7.1	Simpulan	99
7.2	Saran	101
	DAFTAR PUSTAKA	103
	LAMPIRAN	115

DAFTAR TABEL

1	Berbagai penelitian pemanfaatan lahan berbasis bencana alam tanah longsor	16
2	Komposisi jenis tanaman umur 4 tahun, 5 tahun, dan 6 tahun	31
3	Parameter karakteristik yang diukur	31
4	Klasifikasi Nilai IJA dan ICA	34
5	Nilai IJA dan ICA pada berbagai jenis, umur, dan diameter	36
6	Nilai Rata-rata IJA dan ICA beserta kategorinya	36
7	Hasil uji ANOVA	39
8	Operasionalisasi variabel hutan penahan dan pencegah longsor (Y) dan harapan masyarakat terhadap hutan dan bencana alam (X1)	49
9	Operasionalisasi variabel peran pemerintah daerah (X2)	50
10	Operasionalisasi variabel multiusaha kehutanan (X3)	51
11	<i>Outer loading</i> , Cronbach's alpha, <i>composite reliability</i> dan AVE variabel PPL	54
12	<i>Outer loading</i> , Cronbach's alpha, <i>composite reliability</i> dan AVE variabel MUK	55
13	<i>Outer loading</i> , Cronbach's alpha, <i>composite reliability</i> dan AVE variabel PPD	57
14	<i>Outer loading</i> , Cronbach's alpha, <i>composite reliability</i> dan AVE variabel PP	59
15	Kriteria Fornell Larcker	60
16	Nilai HTMT	61
17	<i>Inner VIF values</i>	61
18	Pengujian hipotesis pengaruh langsung	62
19	Pengujian hipotesis pengaruh tidak langsung	62
20	Nilai <i>R Square</i>	64
21	Nilai <i>Q square</i>	64
22	<i>Fit summary</i>	64
23	Komposisi jenis yang dikelola KPH Sukabumi	72
24	Kriteria dan variabel yang digunakan untuk membangun model spasial	77
25	Nilai berdasarkan tingkat kepentingan peubah	78
26	Interval kelas kesesuaian lahan tiap opsi manajemen	80
27	Skor <i>expert judgment</i> yang digunakan untuk setiap kriteria dalam pemilihan kesesuaian lahan	83
28	Bobot kriteria dan variabel yang digunakan dalam model spasial	86
29	Luas area pilihan kesesuaian lahan KPH Sukabumi	88
30	Tingkat kerawanan longsor berdasarkan luas	90
31	<i>Overlay</i> Tingkat kerawanan longsor dengan kesesuaian lahan	91

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 GAMBAR

1	Peran vegetasi dalam mitigasi longsor melalui sistem perakaran	13
2	Kerangka pemikiran	25
3	Bagan alir pengukuran IJA dan ICA	30
4	Lokasi pengambilan sampel akar dalam area studi	33
5	Perbandingan nilai IJA dan ICA untuk berbagai jenis	36
6	Penampakan akar jenis jati dan pinus	39
7	Prosedur kerja pemodelan menggunakan SEM SmartPLS	45
8	Model pengujian hipotesis	63
9	Prosedur kerja metode SMCE	69
10	Prosedur kerja pohon kriteria SMCE untuk menguraikan masalah keputusan menjadi tujuan, atribut dan parameter	70
11	Lokasi penelitian	71
12	Bagan alir penentuan kriteria dan indikator	74
13	Tahapan konstruksi pemodelan spasial dalam pemilihan opsi	81
14	Hasil model spasial berupa pola pemilihan kesesuaian lahan	88
15	Peta kerawanan longsor KPH Sukabumi	89
16	Peta <i>overlay</i> tingkat kerawanan longsor dengan kesesuaian lahan	91
17	Lokasi wisata goa dan curug	92
18	Pabrik biomassa dan mesinnya	92
19	Tegakan pinus dan jati	93
20	Tanaman biomassa	93
21	Kawasan perlindungan	93



DAFTAR LAMPIRAN

1	Daftar pertanyaan persepsi masyarakat terhadap pemodelan multiusaha kehutanan berbasis bencana alam tanah longsor	116
2	Kuesioner variabel hutan sebagai penahan dan pengendali bencana	117
3	Kuesioner variabel harapan masyarakat (HM 1 – HM 10)	118
4	Kuesioner variabel peran pemerintah daerah (PPD1 – PPD 11)	119
5	Kuesioner variabel multiusaha kehutanan (MUK1 – MUK 11)	120
6	Hasil laboratorium analisis contoh tanaman	121
7	Hasil laboratorium analisis contoh tanah	122
8	Hasil uji laboratorium akar	123
9	Hasil pengujian kandungan bahan organik	124

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.