



ARAHAN PENGELOLAAN PERKEBUNAN KOPI BERKELANJUTAN SUB DAS CISANGKUY BERBASIS PENGENDALIAN *SURFACE RUNOFF* DAN *SEDIMENT YIELD*

MUH. ANUGRAH PRATAMA



**PROGRAM STUDI ILMU PERENCANAAN WILAYAH
FAKULTAS PERTANIAN
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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Arahan Pengelolaan Perkebunan Kopi Berkelanjutan Sub DAS Cisangkuy Berbasis Pengendalian *Surface Runoff* dan *Sediment Yield* ” 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 tesis ini.

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

Bogor, 10 Agustus 2026

Muh. Anugrah Pratama
NIM A1506222018



RINGKASAN

MUH. ANUGRAH PRATAMA. Arahan Pengelolaan Perkebunan Kopi Berkelanjutan Sub DAS Cisangkuy Berbasis Pengendalian *Surface Runoff* dan *Sediment Yield*. Dibimbing oleh SURIA DARMA TARIGAN dan BOEDI TJAHJONO.

Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS) Cisangkuy merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum Hulu yang memiliki fungsi penting dalam pengaturan tata air dan konservasi tanah, sekaligus berkembang sebagai kawasan pertanian dan perkebunan kopi. Pemanfaatan lahan pada wilayah berlereng dapat meningkatkan *surface runoff* atau *surface runoff* dan *sediment yield* atau *sediment yield*. Penelitian ini bertujuan memetakan tutupan lahan, menduga *surface runoff* dan *sediment yield* pada berbagai kelas tutupan lahan, serta merumuskan arahan pengelolaan perkebunan kopi berkelanjutan di Sub DAS Cisangkuy, Kabupaten Bandung.

Tutupan lahan tahun 2022 dipetakan menggunakan citra SPOT-7 dan algoritma *Random Forest* (RF). Pemodelan hidrologi dilakukan menggunakan Soil and Water Assessment Tool (SWAT) dengan input berupa tutupan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, data iklim, debit observasi, dan data lapangan. Wilayah model dibagi menjadi *Hydrologic Response Unit* (HRU) berdasarkan kombinasi tutupan lahan, jenis tanah, dan kemiringan lereng. Hasil model digunakan untuk membandingkan kondisi *Business as Usual* (BAU) dengan tiga skenario pengelolaan, yaitu Skenario 1 (SK1), Skenario 2 (SK2), dan Skenario 3 (SK3), berdasarkan perubahan *surface runoff* dan *sediment yield*.

Hasil klasifikasi menghasilkan delapan kelas tutupan lahan dengan *Overall Accuracy* (OA) atau akurasi keseluruhan sebesar 72,92%. Pertanian Lahan Kering Campur Semak Belukar (PLKSBL) merupakan kelas tutupan lahan terluas sebesar 7.447,09 ha, sedangkan agroforestri kopi dan monokultur kopi masing-masing teridentifikasi seluas 1.812,10 ha dan 1.710,68 ha. Evaluasi model SWAT menunjukkan kinerja yang cukup baik dengan nilai *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) sebesar 0,694, *Koefisien Determinasi* (R^2) sebesar 0,932, *Kling-Gupta Efficiency* (KGE) sebesar 0,747, *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 4,513, dan *Percent Bias* (PBIAS) sebesar 22,385. Hasil uji sensitivitas terhadap respons debit menunjukkan bahwa *Maximum Canopy Storage* (CANMX) merupakan parameter paling sensitif dengan nilai 0,468, diikuti *Available Water Capacity* (AWC) sebesar 0,172, *Saturated Hydraulic Conductivity* (SOL_K) sebesar 0,163, *Soil Evaporation Compensation Factor* (ESCO) sebesar 0,118, dan *Soil Conservation Service Runoff Curve Number* (CN2) sebesar 0,080.

Pada kondisi BAU, *surface runoff* rata-rata mencapai 719,63 mm/tahun, sedangkan *sediment yield* sebesar 48,87 ton/ha/tahun dengan total sekitar 1,05 juta ton/tahun. PLKSBL menjadi penyumbang *sediment yield* terbesar, yaitu sekitar 85,02% dari total *sediment yield*. Agroforestri kopi menunjukkan fungsi konservasi tanah dan air yang lebih baik dibandingkan monokultur kopi. Agroforestri kopi menghasilkan *surface runoff* sebesar 438,80 mm/tahun dan *sediment yield* sebesar 11,29 ton/ha/tahun, sedangkan monokultur kopi menghasilkan *surface runoff* sebesar 640,90 mm/tahun dan *sediment yield* sebesar 31,03 ton/ha/tahun. Pada lereng lebih dari 45%, *sediment yield* monokultur kopi mencapai 113,89 ton/ha/tahun, sedangkan agroforestri kopi sebesar 30,96 ton/ha/tahun.

Hasil perbandingan skenario menunjukkan bahwa SK2 merupakan arahan pengelolaan terbaik karena menerapkan pengelolaan berbasis HRU prioritas. SK2 menurunkan *surface runoff* menjadi 582,88 mm/tahun atau sebesar 19,00% dan *sediment yield* menjadi 7,90 ton/ha/tahun atau sebesar 83,84% dibandingkan BAU. Total *sediment yield* juga menurun menjadi 169.054,74 ton/tahun. Wilayah Prioritas 1 atau prioritas sangat tinggi mencapai 3.744,16 ha, terutama terdiri atas monokultur kopi, PLKSBL, dan perkebunan yang berada pada lereng lebih dari 25%. Pada lahan kopi berlereng curam, pengelolaan diarahkan pada penguatan agroforestri kopi, sedangkan tutupan lahan non-kopi diarahkan pada penerapan konservasi tanah dan air sesuai karakteristik lahannya. Evaluasi terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bandung Tahun 2024–2044 menunjukkan bahwa sekitar 38,91% wilayah Prioritas 1 beririsan dengan kawasan yang memiliki fungsi perlindungan dan konservasi. Oleh karena itu, penerapan arahan pengelolaan perlu mempertimbangkan fungsi ruang serta didukung verifikasi lapangan.

Secara keseluruhan, pengelolaan perkebunan kopi berkelanjutan di Sub DAS Cisangkuy perlu dilakukan secara spasial dan selektif berdasarkan prioritas biofisik. Agroforestri kopi merupakan sistem pengelolaan yang lebih konservatif dibandingkan monokultur kopi, tetapi pengendalian *surface runoff* dan *sediment yield* pada skala Sub DAS juga memerlukan pengelolaan tutupan lahan non-kopi yang menjadi sumber utama *sediment yield*.

Kata kunci: agroforestri kopi, *sediment yield*, *surface runoff*, SWAT, Sub DAS Cisangkuy.

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.



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

SUMMARY

MUH. ANUGRAH PRATAMA. Sustainable Coffee Plantation Management Directions in the Cisangkuy Sub-Watershed Based on the Control of Surface Runoff and Sediment Yield. Supervised by SURIA DARMA TARIGAN and BOEDI TJAHJONO.

The Cisangkuy Sub-Watershed is part of the Upper Citarum Watershed and plays an important role in water regulation and soil conservation, while also supporting agricultural activities and coffee plantations. Land use on sloping areas may increase surface runoff and sediment yield. This study aimed to map land cover, estimate surface runoff and sediment yield under different land-cover classes, and formulate sustainable coffee plantation management directions in the Cisangkuy Sub-Watershed, Bandung Regency.

Land cover in 2022 was mapped using Satellite Pour l'Observation de la Terre-7 (SPOT-7) imagery and the Random Forest (RF) algorithm. Hydrological modeling was conducted using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT), with land cover, soil type, slope, climate data, observed discharge, and field data as model inputs. The study area was divided into Hydrologic Response Units (HRUs) representing specific combinations of land cover, soil type, and slope. Model outputs were used to compare the Business as Usual (BAU) condition with three management scenarios, namely Scenario 1 (SK1), Scenario 2 (SK2), and Scenario 3 (SK3), based on changes in surface runoff and sediment yield.

The land-cover classification produced eight classes with an Overall Accuracy (OA) of 72.92%. Mixed Dryland Agriculture with Shrubs (PLKSBL) was the largest land-cover class, covering 7,447.09 ha, while coffee agroforestry and coffee monoculture covered 1,812.10 ha and 1,710.68 ha, respectively. SWAT model evaluation indicated acceptable performance, with a Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) of 0.694, coefficient of determination (R^2) of 0.932, Kling-Gupta Efficiency (KGE) of 0.747, Root Mean Square Error (RMSE) of 4.513, and Percent Bias (PBIAS) of 22.385. Sensitivity analysis of discharge response showed that Maximum Canopy Storage (CANMX) was the most sensitive parameter, with a sensitivity value of 0.468, followed by Available Water Capacity (AWC) at 0.172, Saturated Hydraulic Conductivity (SOL_K) at 0.163, Soil Evaporation Compensation Factor (ESCO) at 0.118, and Soil Conservation Service Runoff Curve Number (CN2) at 0.080.

Under the BAU condition, average surface runoff reached 719.63 mm/year, while sediment yield reached 48.87 tons/ha/year, with a total of approximately 1.05 million tons/year. PLKSBL was the largest contributor to modeled sediment yield, accounting for approximately 85.02% of the total. Coffee agroforestry showed better soil and water conservation performance than coffee monoculture. Coffee agroforestry generated surface runoff of 438.80 mm/year and sediment yield of 11.29 tons/ha/year, whereas coffee monoculture generated 640.90 mm/year and 31.03 tons/ha/year, respectively. On slopes greater than 45%, sediment yield from coffee monoculture reached 113.89 tons/ha/year, compared with 30.96 tons/ha/year under coffee agroforestry.

Scenario comparison showed that SK2 was the best management scenario because it applied management interventions to priority HRUs. SK2 reduced



surface runoff to 582.88 mm/year, equivalent to a 19.00% reduction relative to BAU, and reduced sediment yield to 7.90 tons/ha/year, equivalent to an 83.84% reduction. Total sediment yield decreased to 169,054.74 tons/year. The very high-priority area covered 3,744.16 ha, mainly consisting of coffee monoculture, PLKSBL, and plantation land located on slopes greater than 25%. Coffee plantations on steep slopes were directed toward strengthening coffee agroforestry systems, while non-coffee land-cover classes were directed toward soil and water conservation measures according to their respective land characteristics. Evaluation against the Bandung Regency Regional Spatial Plan (RTRW) for 2024–2044 showed that approximately 38.91% of the very high-priority area overlapped with protection and conservation zones. Therefore, the implementation of management directions should consider spatial functions and be supported by field verification.

Overall, sustainable coffee plantation management in the Cisangkuy Sub-Watershed should be implemented spatially and selectively based on biophysical priorities. Coffee agroforestry provides a more conservative management system than coffee monoculture. However, controlling surface runoff and sediment yield at the Sub-Watershed scale also requires management of non-coffee land-cover classes that contribute substantially to sediment generation.

Keywords: coffee agroforestry, sediment yield, soil and water conservation, surface runoff, Cisangkuy Sub-Watershed.



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



@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.

**ARAHAN PENGELOLAAN PERKEBUNAN KOPI
BERKELANJUTAN SUB DAS CISANGKUY BERBASIS
PENGENDALIAN *SURFACE RUNOFF* DAN
*SEDIMENT YIELD***

MUH. ANUGRAH PRATAMA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Perencanaan Wilayah

**PROGRAM STUDI ILMU PERENCANAAN WILAYAH
FAKULTAS PERTANIAN
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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Andrea Emma Pravitasari, S.P., M.Si
2. Dr. Yudha Kristanto, S.Si., M.Si

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.

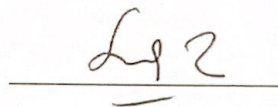
Judul Tesis : Arahana Pengelolaan Perkebunan Kopi Berkelanjutan Sub
DAS Cisangkuy Berbasis Pengendalian *Surface Runoff*
dan *Sediment Yield*
Nama : Muh. Anugrah Pratama
NIM : A1506222018

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Suria Darma Tarigan, M.Sc

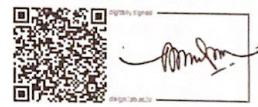


Pembimbing 2:
Dr. Drs. Boedi Tjahjono, M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Dr. Andrea Emma Pravitasari, S.P., M.Si
NIP. 19841102 201212 2 002



Dekan Fakultas Pertanian
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr
NIP. 19690212199203 1 003



Tanggal Ujian :
10 Agustus 2026

Tanggal Lulus : 13 AUG 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.



@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 *Subhanaahu wa ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah perencanaan wilayah berbasis pengendalian ekosistem daerah aliran sungai dengan judul " Arahan Pengelolaan Perkebunan Kopi Berkelanjutan Sub DAS Cisangkuy Berbasis Pengendalian *Surface Runoff* dan *Sediment Yield* ". Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk melaksanakan penelitian tesis pada program studi Ilmu Perencanaan Wilayah, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Penulis menyadari bahwa tanpa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, penyusunan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Saharuddin Dollah, ibunda tercinta yang ada di surga (Alm. Rasbiah), ibu tiri (Marwa), adik laki-laki (Muh. Hidayat Ramadhan S) dan 2 adik perempuan (Sila dan yana) yang penulis sayangi dan cintai, yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberikan kasih sayang, semangat, motivasi, inspirasi, dan nasihat kepada penulis untuk terus berusaha dan pantang menyerah dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.
2. Penghargaan setinggi-tingginya kepada Prof. Dr. Ir. Suria Darma Tarigan, M.Sc dan Dr. Drs. Boedi Tjahjono, M.Sc selaku komisi pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan arahan mulai dari penyusunan proposal hingga penulisan artikel ilmiah, serta kepada seluruh dosen, dan Program Studi Ilmu Perencanaan Wilayah yang telah memberikan arahan dan bantuan yang sangat berharga.
3. Teman-teman, khususnya keluarga RUMANA Sulselbar, rekan seperjuangan PWL22, rekan pegiat Data Desa Presisi (DDP), rekan tim TEEB-Agrifood, rekan KAPAL (Komunitas Pecinta Literasi) IPB University, komunitas GARATTA (Gerakan Akademisi Riset untuk Akselerasi Transformasi dan Abdi), serta teman-teman yang tidak saya sebutkan satu persatu terimakasih telah memberikan dukungan, semangat, dan bantuan selama proses menempuh sekolah magister di IPB University.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga tesis ini menjadi langkah awal yang baik dan memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak terkait. Terima kasih.

Bogor, 12 Agustus 2026

Muh. Anugrah Pratama



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



@Hak cipta milik IPB 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	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6 Kerangka Pemikiran	6
II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tipologi Sistem Budidaya Kopi Arabika di Kabupaten Bandung: Agroforestri dan Monokultur	8
2.2 Model <i>Soil dan Water Assessment Tools</i> (SWAT)	10
2.3 Algoritma <i>Random Forest</i>	12
2.4 <i>Surface runoff</i> , erosi dan sedimen ekosistem DAS	13
III METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3 Prosedur Kerja	19
3.4 Analisis Data	20
3.4.1 Prosedur Klasifikasi Tutupan Lahan	22
3.4.2 Pemodelan Karakteristik Hidrologi dan <i>Sediment Yield</i> Menggunakan Model SWAT	28
3.5 Menentukan Arahan Perencanaan Perkebunan Kopi Secara Berkelanjutan	31
3.5.1 Indikator dan Penentuan Kriteria Penilaian Skenario terbaik	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pemetaan Pekebunan Agroforestri Kopi dan Monokultur Kopi	33
4.1.1 Karakteristik tutupan lahan agroforestri kopi dan monokultur kopi berdasarkan pendekatan berbagai indeks spektral	33
4.1.2 Hasil klasifikasi dan nilai akurasi kelas tutupan lahan hasil klasifikasi citra SPOT-7	35
4.2 Pendugaan <i>Sediment Yield</i> dan <i>Surface Runoff</i> di Sub DAS Cisangkuy	38
4.2.1 Karakteristik Fisik dan Hidrologi Sub DAS Cisangkuy	38
4.2.2 Kalibrasi dan Uji Sensitifitas Model	42
4.2.3 Nilai <i>surface runoff</i> dan karakteristik hidrologi hasil model SWAT Sub DAS Cisangkuy	45
4.2.4 Besaran <i>sediment yield</i> hasil model SWAT Sub DAS Cisangkuy	48
4.3 Arahan perkebunan kopi berkelanjutan berbasis <i>surface runoff</i> dan <i>Sediment yield</i> model SWAT	52

4.3.1 Integrasi Prioritas Biofisik dan Tata Ruang dalam Arahan Pengelolaan Sub DAS Cisangkuy	60
---	----

V PENUTUP	66
------------------	----

5.1 Kesimpulan	66
----------------	----

5.2 Saran	67
-----------	----

DAFTAR PUSTAKA	69
-----------------------	----

LAMPIRAN	76
-----------------	----

RIWAYAT HIDUP	80
----------------------	----

DAFTAR TABEL

1 Alat yang digunakan dalam penelitian	18
2 Bahan yang digunakan dalam penelitian	18
3 Matriks hubungan tujuan, data, metode analisis, dan luaran	20
4 Dekripsi tutupan lahan di wilayah penelitian	23
5 Kriteria keandalan model berdasarkan nilai NSE	31
6 Indikator dalam penentuan arahan	32
7 Nilai indeks spektral per kelas tutupan lahan	34
8 Luas dan akurasi tutupan lahan hasil klasifikasi citra SPOT-7.	36
9 Karakteristik Sub DAS Cisangkuy berdasarkan jenis tutupan lahan dan jenis tanah.	39
10 Karakteristik Sub DAS Cisangkuy berdasarkan jenis tutupan lahan dan kemiringan lereng	41
11 Nilai Surface runoff dan sediment yield model SWAT pada kondisi eksisting	53
12 Hasil perhitungan <i>sediment yield</i> dan sediment yield model SWAT pada setiap skenario	54
13 Pemeringkatan skenario berdasarkan <i>surface runoff</i> dan <i>sediment yield</i> model SWAT	55
14 Arahan skenario 2 (SK2) berdasarkan luas dan kelas tutupan lahan prioritas	58
15 Komposisi tutupan lahan eksisting pada beberapa fungsi ruang RTRW	62
16 Distribusi Prioritas 1 SK2 berdasarkan pola ruang RTRW	64

DAFTAR GAMBAR

1 Kerangka pikir penelitian	7
2 Ilustrasi perbedaan agroforestri dan monokultur	9
3 Contoh pengambilan keputusan decision tree/CART	12
4 Algoritma bagging	13
5 Algoritma Random Forest	13
6 Skema hubungan surface runoff, erosi, dan sediment yield di ekosistem DAS	14

7 Peta lokasi penelitian Sub DAS Cisangkuy	17
8 Bagan alir penelitian	22
9 Visualisasi Citra SPOT 7 Tahun 2022. a) RGB; b) NIR-R-G	25
10 Visualisasi Indeks NDVI, NDWI, VARI, EVI2, SAVI	26
11 Proses pembentukan Hidrology Respon Unit (HRU)	28
12 Nilai radar indeks spektral per kelas tutupan lahan	33
13 a) Peta tutupan lahan 2022, b) Persebaran agroforestri kopi dan monokultur kopi di Sub DAS Cisangkuy berdasarkan hasil klasifikasi	35
14 Peta jenis tanah Sub DAS Cisangkuy	39
15 Peta rentang kemiringan lereng Sub DAS Cisangkuy	41
16 Hasil debit simulasi sebelum dan sesudah kalibrasi oleh debit observasi	42
17 Peringkat parameter yang paling berpengaruh terhadap model dari uji sensitivitas	43
18 Nilai <i>surface runoff</i> berdasarkan tutupan lahan dan <i>slope</i>	46
19 Nilai perkolasi, <i>groundwater flow</i> (aliran air tanah), evapotranspirasi, dan <i>lateral flow</i> (aliran lateral bawah permukaan)	47
20 <i>Sediment yield</i> (ton/ha/tahun) berdasarkan tutupan lahan dan <i>kategori</i> lereng	49
21 Pemodelan SWAT Sub DAS Cisangkuy. a) Pola curah hujan; b) Dinamika sediment yield bulanan pada agroforestri kopi dan monokultur kopi menurut kelas lereng	51
22 Persentase perubahan <i>surface runoff</i> dan sediment yield model SWAT terhadap kondisi eksisting pada setiap skenario pengelolaan di Sub DAS Cisangkuy	56
23 Kondisi sebaran agroforestri dan monokultur kopi pada berbagai skenario	57
24 Peta prioritas arahan pengelolaan skenario 2 berbasis HRU di Sub DAS Cisangkuy	59
25 Peta RTRW Kabupaten Bandung tahun 2024-2044	61

DAFTAR LAMPIRAN

1 Peta persebaran titik sampel lapangan Agroforestri kopi, Monokultur kopi, dan tutupan lainnya	77
2 Hasil uji sensitivitas dan kalibrasi model SWAT	78
3 Parameter input SWAT	78
4 Ground truth Agroforestri kopi dan Monokultur kopi	79



@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.