

# **KAJIAN EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK MENDUKUNG PENGEMBANGAN KOPI ARABIKA DI PAGERHARJO SAMIGALUH KULON PROGO**

Tesis

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat master Program Studi  
Ilmu Tanah



Disusun oleh :  
**Marcko Ferdian Nanariain**  
20/466593/PPN/04620

PROGRAM PASCASARJANA  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS GADJAH MADA  
YOGYAKARTA  
2023

Tesis

**KAJIAN EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK MENDUKUNG  
PENGEMBANGAN KOPI ARABIKA DI PAGERHARJO,  
SAMIGALUH, KULON PROGO**

disusun oleh :

**Marcko Ferdian Nanariain**  
20/466593/PPN/04620

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal

Pembimbing Utama	Tanda tangan	Tanggal
Dr. Agr. Makruf Nurudin, S.P., M.P.	-----	-----
Pembimbing Pendamping		
Dr. Agr. Cahyo Wulandari, S.P., M.P.	-----	-----
Penguji		
Prof. Dr. Ir. Sri Nuryani H.U., M.P., M.Sc.	-----	-----

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh derajat master

Tanggal Juli 2023

Mengetahui  
Ketua Departemen Tanah Fakultas Pertanian  
Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

Prof. Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.Sc

### PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Marcko Ferdian Nanariaian  
No. Mahasiswa : 20/466593/PPN/04620  
Tahun Terdaftar : 2020  
Program Studi : Ilmu Tanah  
Fakultas/Sekolah : Pertanian

Menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Tesis ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu Lembaga Pendidikan Tinggi dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang / lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila dokumen ilmiah Tugas Tesis ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dan hasil karya penulis lain dan / atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan / atau sanksi hukum yang berlaku

Yogyakarta, 24 Juli 2023



Marcko Ferdian Nanariaian

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis yang berjudul "Kajian Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Mendukung Pengembangan Kopi Arabika di Pagerharjo Samigaluh Kulon Progo". Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, doa, motivasi, nasehat, saran dan kritik dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati dan rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Agr. Makruf Nurudin, S.P., M.P., selaku Dosen Pembimbing Utama yang memberikan banyak ilmu, nasehat dan sabar dalam membimbing serta menuntun penulis selama penelitian dan penulisan tesis.
2. Dr. Cahyo Wulandari, S.P., M.P., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan banyak bantuan, ilmu, nasehat selama penulisan tesis serta selalu memberi semangat kepada penulis agar segera menyelesaikan penulisan tesis sehingga dapat menyelesaikan studi dengan baik di UGM.
3. Prof. Dr. Ir. Sri Nuryani Hidayah Utami, M.P., M.Sc., sebagai Dosen Penguji yang memberikan banyak masukan, saran dan pertanyaan konstruktif guna memperbaiki dan melengkapi penulisan tesis ini.
4. Keluarga penulis (Ayah Risa Nanariain., S.E., Ibu Elsina O. Lalin., S.Pd., Kakak Eli Nanariaian, dan kedua adik terkasih Vinny W. Nanariain, S.T., dan Janry E. Nanariain) yang selalu memberikan semangat, doa, motivasi dan kasih sayang selama penulis menimba ilmu di UGM.
5. Alona Nellie Rantefanu Nabubois yang tetap memberikan dukungan moral, motivasi, doa dan semangat kepada penulis dalam proses penelitian sampai dengan tahap penulisan tesis ini.
6. Ibu Deni D. Refualu, S.Pd.K., yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan studi.
7. Dr. Cyntia Gracia Lopulalan, S.P., M.Si., yang selama penulis melanjutkan kuliah, melakukan penelitian dan penulisan tesis selalu memberi masukan, pencerahan dan motivasi

8. Pimpinan dan staf Stasiun Klimatologi Kelas IV Daerah Istimewa Yogyakarta, yang membantu menyediakan data-data iklim selama melakukan penelitian.
9. Petra Uli Sitanggang., SP., M.Si yang telah membantu penulis dalam menyediakan informasi seputar HPT kopi
10. Rekan-rekan Ilmu Tanah UPN “Veteran” Yogyakarta (Bagas R. Fajardinata, S.P., M. Ma’ruf Tamimy., S.P., Muhammad Faizal Adnan, S.P., Hizkia S. Simangunsong., S.P.,Yehezkiel Girsang, Elysama Tamba) yang telah bersedia membantu proses pengambilan sampel di lapangan selama penelitian.
11. Rekan-rekan Lab Kimia dan Kesuburan Tanah (Padana, Nurfatoni, Afriza, M.Kudus, Alief Virgiawan, Ramadhana, Retno Meitasari, Zikra Auliyya, Indira, Vini Lovita, Syifa) yang selalu membantu bertukar informasi, pikiran, motivasi selama penulis melakukan penelitian sampai penulisan tesis ini.
12. Rekan-rekan 2020 genap (Mas Bagus, Mas Anto, Adi, Lintang, Dyah) yang membantu dalam pembuatan peta, survei dan pengambilan sampel tanah baik di lapangan maupun ketika analisis di laboratorium.
13. Rekan-rekan sebimbangan (Mas Rizal, Mas Aldi, dan Mbak Rinetta) yang telah membantu proses pengambilan sampel tanah di lapangan dan juga saling membantu dalam memberi semangat serta bertukar pikiran saat penulis melakukan penelitian sampai penyusunan tesis
14. Laboran (Pak Mugiran, Pak Kelik, Pak Harto, Bu Rimbo dan Bu Tutik) yang selama penulis melakukan proses penelitian di laboratorium, selalu membantu dan memudahkan proses-proses analisis yang dijalani.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat berkembang lebih lanjut dan bermanfaat dalam bidang pertanian, namun dengan penuh kesadaran penulis menyadari tulisan ini tidak lepas dari kekurangan untuk itu dengan kerendahan hati segala saran dan kritik yang konstruktif sangat penulis harapkan guna pengembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, Juli 2023

Marcko Ferdian Nanariain

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>II</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....</b>	<b>III</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>IV</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>VI</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>II</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>III</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>IV</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VI</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH PENELITIAN.....	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN.....	4
1.5 KEASLIAN PENELITIAN.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>10</b>
2.1 TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1.1 Evaluasi Kesesuaian Lahan.....	10
<b>2.1.2 KLASIFIKASI KESESUAIAN LAHAN .....</b>	<b>13</b>
2.1.2.1 Sistem Limitasi Sederhana .....	13
2.1.2.2 Kriteria Sys .....	15
2.1.2.3 Parametrik ( <i>Square Root</i> ) .....	16
<b>2.1.3 MORFOLOGI DAN KARAKTERISTIK SIFAT TANAH .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.4 KOPI ARABIKA .....</b>	<b>22</b>
2.1.4.1 Taksonomi dan Morfologi Kopi Arabika.....	22
2.1.4.2 Syarat Tumbuh Kopi Arabika .....	23
2.1.4.3 Karakteristik Fisiologi Kopi Arabika .....	24
2.1.4.4 Cita Rasa Kopi Arabika.....	25
<b>2.2 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>26</b>
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 BAHAN DAN ALAT PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 PROSEDUR PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.4.1 Persiapan .....	27
3.4.2 Pengamatan Lapangan.....	28
<b>3.5 ANALISIS LABORATORIUM .....</b>	<b>28</b>
<b>3.6 ANALISIS HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.6.1 Analisis Sifat Fisik.....	29
3.6.2 Analisis Sifat Kimia .....	29

<b>3.7 ANALISIS DATA</b> .....	<b>30</b>
<b>3.8 DIAGRAM ALIR PENELITIAN</b> .....	<b>31</b>
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>32</b>
<b>4.1 KEADAAN UMUM WILAYAH</b> .....	<b>32</b>
4.1.1 Administrasi Pagerharjo .....	32
4.1.2 Geomorfologi Pagerharjo .....	33
4.1.3 Iklim Pagerharjo.....	34
4.1.4 Kelerengan Pagerharjo .....	37
4.1.5 Geologi Pagerharjo .....	37
<b>4.2 KARAKTERISTIK SIFAT FISIK TANAH DI PAGERHARJO</b> .....	<b>39</b>
4.2.1 Solum Tanah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2 Warna Tanah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3 Tekstur Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4 Struktur Tanah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.5 Konsistensi Tanah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.6 Berat Volume Tanah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.7 Berat Jenis Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.8 Porositas Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.3 KARAKTERISTIK SIFAT KIMIA TANAH PAGERHARJO</b> .....	<b>48</b>
4.3.1 pH Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2 Kandungan C Organik Tanah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3 Kandungan Hara (N-Total dan P-Tersedia).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.4 Kation Basa Tertukar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.5 Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.6 Kejenuhan Basa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.4 PRODUKTIVITAS KOPI ARABIKA PAGERHARJO</b> .....	<b>55</b>
4.4.1 Sistem Budidaya Kopi Arabika Pagerharjo.....	55
4.4.2 Produksi Kopi Arabika Pagerharjo .....	56
<b>4.5 KLASIFIKASI TANAH DI PAGERHARJO</b> .....	<b>57</b>
<b>4.6 EVALUASI LAHAN UNTUK TANAMAN KOPI ARABIKA DI PAGERHARJO</b> .....	<b>61</b>
4.6.1 Kesesuaian Lahan Aktual .....	63
4.6.2 Jenis Usaha Perbaikan Karakteristik Lahan Lahan Aktual .....	66
4.6.3 Kesesuaian Lahan Potensial untuk Tanaman Kopi Arabika Pagerharjo .....	67
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>71</b>
<b>5.1 KESIMPULAN</b> .....	<b>71</b>
<b>5.2 SARAN</b> .....	<b>71</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>78</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Keaslian Penelitian	5
Tabel 2.1 Hubungan Level Limitasi dan Kelas Kriteria Sys dan Parametrik	16
Tabel 2.2 Tingkat Limitasi dan Penilaiannya dalam Parametrik	18
Tabel 4.1 Data Iklim Rerata Bulanan Pagerharjo	32
Tabel 4.2 Tipe Iklim Menurut Schmidt dan Ferguson	34
Tabel 4.3 Penentuan Tipe Iklim Pagerharjo Menurut Schmidt dan Ferguson	34
Tabel 4.4 Karakteristik Sifat Fisik Tanah Pagerharjo	36
Tabel 4.5 Karakteristik Sifat Kimia Tanah Pagerharjo	46
Tabel 4.6 Produktivitas Kopi Arabika Pagerharjo	52
Tabel 4.7 Klasifikasi Tanah Pagerharjo	54
Tabel 4.8 Kelas Kesesuaian Lahan Aktual Untuk Kopi Arabika di Pagerharjo	58
Tabel 4.9 Jenis Usaha Perbaikan Karakteristik Lahan Aktual Menjadi Potensial	61
Tabel 4.10 Kelas Kesesuaian Lahan Potensial Untuk Kopi Arabika di Pagerharjo	62

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1 Peta Administrasi Pagerharjo	30
Gambar 4.2 Peta Geologi Pagerharjo	36

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Kesesuaian Lahan Aktual Sistem Limitasi Sederhana	73
Lampiran 2. Kesesuaian Lahan Aktual Kriteria Sys	79
Lampiran 3. Kesesuaian Iklim Parametrik	82
Lampiran 4. Kesesuaian Lahan Aktual Parametrik	84
Lampiran 5. Kriteria Kesesuaian Lahan Tanaman Kopi Arabika	85
Lampiran 6. Kriteria Kesesuaian Lahan Limitasi Sederhana, Kriteria Sys, dan Parametrik	86
Lampiran 7. Informasi Tapak dan Profil Tanah Pagerharjo	87
Lampiran 8. Estimasi Produksi Kopi Arabika di Pgerharjo	103
Lampiran 9. Peta Satuan Lahan	106
Lampiran 10. Peta Kesesuaian Lahan Aktual dan Potensial	107

## INTISARI

Evaluasi lahan pada prinsipnya adalah untuk menduga potensi lahan serta faktor pembatasnya agar penggunaan lahan dapat optimal. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kelas kesesuaian lahan untuk pengembangan kopi Arabika di Pagerharjo serta membuat peta kesesuaian lahan pengembangan kopi Arabika di daerah tersebut. Penelitian dilaksanakan di *Pagerharjo, Kapanewon Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo* dengan metode *purposive sampling* dan analisis laboratorium untuk melihat sifat fisik dan kimia tanah berupa BV (metode *ring sample*), BJ (metode piknometer), tekstur (metode pemipetan), dan analisis sifat kimia tanah berupa BO (metode *walkley and black*), KPK, KB (ekstrak  $\text{NH}_4\text{OAC}$ ), N-total (metode kjeldahl), dan P-tersedia (metode *bray*) sementara untuk menentukan kelas kesesuaian lahan menggunakan tiga pendekatan diantaranya sistem limitasi sederhana, kriteria Sys, dan parametrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pendekatan limitasi sederhana kelas kesesuaian lahan aktual diperoleh dua kelas yakni S3 (sesuai marginal) dan N (tidak sesuai) sementara dengan kriteria Sys diperoleh tiga kelas yakni S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai) dan S3 (sesuai marginal) sedangkan parametrik diperoleh tiga kelas yakni S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marginal) dan N (tidak sesuai). Dengan tiga pendekatan tersebut diperoleh juga kelas kesesuaian potensial dimana untuk limitasi sederhana kelasnya adalah S2 dan S3, kriteria Sys dengan kelas S1 dan S2, sementara dengan parametrik diperoleh S1, S2 dan S3. Dengan demikian kriteria Sys merupakan pendekatan yang paling sesuai untuk menilai kesesuaian lahan untuk pengembangan Arabika di Pagerharjo. Dari sisi produktivitas kopi Arabika, diketahui bahwa Pagerharjo menyumbang sekitar 21% produksi kopi untuk Kabupaten Kulon Progo.

Kata kunci : Kopi Arabika, Pagerharjo, Parametrik, Kriteria Sys, Sistem Limitasi Sederhana

## ABSTRACT

Land evaluation aims to assess the potential and limiting factors of a particular land area to optimize its utilization. This study is to determine land suitability classes for the development of Arabica coffee in Pagerharjo, as well as to provide recommendations and create a suitability map for Arabica coffee development in that area. The research was conducted in the Pagerharjo, Samigaluh Subdistrict, Kulon Progo, using purposive sampling method and laboratory analysis to examine properties of the soil, including bulk density (ring sample), particle density (pycnometer), texture (pipette method), and chemical properties such as organic matter content (Walkley and Black method), CEC, base saturation (NH<sub>4</sub>OAC extraction), total nitrogen (Kjeldahl method), and available phosphorus (Bray method). The land suitability classes were determined using three approaches, namely simple limitation system, Sys criteria, and parametric methods. The results showed that using the simple limitation system, the actual land suitability classes were obtained into S3 (marginally suitable) and N (unsuitable), while using the Sys criteria, three classes were obtained, namely S1 (highly suitable), S2 (moderately suitable), and S3 (marginally suitable). Using the parametric approach, three classes were obtained, namely S2 (moderately suitable), S3 (marginally suitable), and N (unsuitable). With these three approaches, potential suitability classes were also identified, where for the simple limitation system, the classes were S2 and S3, for the Sys criteria, the classes were S1 and S2, and for the parametric, the classes were S1, S2, and S3. Thus, the Sys criteria is considered the most suitable for assessing land suitability for arabica coffee development in Pagerharjo. In terms of Arabica coffee productivity, it is known that Pagerharjo contributes approximately 21% of the coffee production in Kulon Progo.

**Keywords :** Arabica coffee, Parametric approach, Pagerharjo, Sys Criteria, Simple Limitation System.



**Kajian Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Mendukung Pengembangan Kopi Arabika di Pagerharjo,  
Samigaluh,  
Kulon Progo**  
MARCKO FERDIAN NANARIAIN, Dr. Agr. Makruf Nurudin, S.P., M.P ; Dr. Agr. Cahyo Wulandari, S.P., M.P.  
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian secara luas memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia. Hal ini terlihat ketika pandemi melanda semua negara di dunia namun secara khusus di Indonesia, sektor ini berkontribusi positif dalam PDB (Produk Domestik Bruto) dengan sumbangan sebesar 13,70 persen di tahun 2020 (BPS 2020). Di sisi lain, sektor pertanian berhadapan dengan tantangan yang cukup berat dalam hal produksi pangan untuk mencukupi kebutuhan populasi yang terus bertambah. Permasalahan inipun diperparah dengan perubahan iklim dan penurunan kemampuan serta penipisan tanah dan air yang merupakan faktor-faktor penentu kesesuaian lahan untuk produksi pertanian (Godfray *et al.*, 2010). Sementara itu karena perubahan iklim global dan populasi yang bertambah, pemenuhan kebutuhan pangan menjadi prioritas pembangunan global. Dengan berka pada peristiwa-peristiwa tersebut dan pengaruhnya terhadap ketersediaan pangan global, perencanaan pertanian memerlukan inventarisasi dan klasifikasi sumberdaya lahan yang tersedia untuk menentukan potensi lahan dalam memproduksi tanaman yang dikenal dengan evaluasi lahan (Estrada *et al.*, 2017).

Subsektor pertanian yang cukup besar potensinya adalah perkebunan dimana kontribusinya mencapai 3,6 persen terhadap PDB Indonesia di tahun 2020. Subsektor ini juga menjadi penyumbang devisa dan menyerap tenaga kerja yang cukup signifikan (BPS 2020). Kontribusi tersebut seolah-oleh kontradiktif dengan permasalahan besar yang dihadapi dunia pertanian secara luas pada umumnya seperti perubahan iklim global dan secara khusus di Indonesia adalah keterbatasan lahan. Untuk Pulau Jawa yang dianggap sebagai sentra produksi pertanian, kepemilikan lahan dan luas lahan menjadi isu penting untuk dibahas khususnya pemanfaatan lahan bagi pengembangan komoditas perkebunan. Pemanfaatan lahan untuk budidaya tanaman perkebunan masih menjadi pilihan sebab dengan kondisi geografi, fisiografis, jenis tanah, bahan induk, iklim dan elevasi yang beragam memungkinkan ketersediaan unsur hara yang mampu menopang pertumbuhan berbagai jenis tanaman. Akan tetapi dengan pesatnya pembangunan serta perkembangan suatu wilayah menyebabkan terjadinya alihfungsi lahan sehingga lahan-lahan subur menjadi sangat sedikit. Perkembangan di berbagai bidang teristimewa yang

berkaitan dengan ruang berakibat pada terbatasnya lahan-lahan potensial untuk dijadikan lahan pengembangan komoditas perkebunan seperti kopi yang menjadi komoditas unggulan masyarakat di Pagerharjo *Kapanewon* Samigaluh, Kabupaten Kolon Progo Yogyakarta.

*Kapanewon* Samigaluh Kulon Progo merupakan salah satu sentra komoditas kopi sehingga oleh Dinas Pertanian, tersebut kawasan ini menjadi perhatian untuk dikembangkan tanaman perkebunan istimewa kopi Arabika. Pagerharjo salah satu wilayah setingkat desa di Samigaluh memiliki perkebunan rakyat yang mengembangkan budidaya dua jenis kopi yaitu robusta dan Arabika. Dengan budidaya tersebut, maka peluang usaha mulai terbuka baik itu UMKM maupun usaha lainnya yang berbasis agribisnis. Data luas panen pertanian Kabupaten Kolon Progo menyebutkan bahwa untuk komoditas kopi, Arabika memiliki luas panen berkisar pada angka 25,65 hektar dibanding robusta yang mencapai 1447,4 hektar (Database Kulon Progo 2018).

Sementara itu produktivitas kopi skala perkebunan rakyat rata-rata per tahun, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) hanya mampu menghasilkan 0,50 ton/Ha hal ini hampir senada dengan data produktivitas perkebunan rakyat menurut propinsi yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik, dimana angka produktivitas kopi di DIY hanya sekitar 0,58 ton/Ha (Statistik Kopi Indonesia, 2020). Sehingga untuk memenuhi kebutuhan domestik di DIY sendiri, pelaku usaha harus mendatangkan dari luar daerah. Dengan demikian, pengembangan budidaya kopi, khususnya jenis Arabika masih terbuka luas.

Dalam hal peningkatkan produksi optimal kopi Arabika di suatu wilayah, hal mendasar yang diperlukan adalah informasi tentang potensi sumberdaya lahannya sebagai landasan menilai kesesuaian lahan tersebut sehingga komoditas yang dikembangkan mampu tumbuh dan bernilai ekonomis serta menciptakan lapangan pekerjaan baru. Sebaliknya untuk lahan-lahan yang kurang sesuai dapat diupayakan perbaikan dengan memperhatikan faktor-faktor pembatasnya (Efliani, 2020).

Untuk menunjang usaha tersebut, kajian evaluasi kesesuaian lahan diperlukan dengan tujuan mengetahui potensi lahan agar nantinya diperoleh informasi mengenai kendala apa saja dari kondisi lahan sehingga pengembangan komoditas kopi Arabika di *Pagerharjo, Kapanewon* Samigaluh Kulon Progo dapat dilakukan.

## 1. 2 Rumusan Masalah Penelitian

Ditinjau dari sisi komersil, jenis kopi yang banyak dikonsumsi adalah Arabika (*Coffea arabica*) dan robusta (*Coffea canephora*). Sementara itu menurut Lambot *et al.* (2017), kualitas cita rasa kopi salah satunya dipengaruhi oleh daerah tumbuhnya. Dengan demikian faktor tempat tumbuh tanaman harus sesuai atau setidaknya mendekati syarat tumbuh dari tanaman kopi.

Faktor tempat tumbuh ini berkaitan dengan kondisi lahan, dalam arti kondisi lahan harus menunjang pertumbuhannya. Kondisi lahan antara satu wilayah dengan wilayah yang lain pastilah berbeda yang pada akhirnya mempengaruhi potensi lahan tersebut untuk usaha pertanian khususnya pengaruh kondisi lahan terhadap jenis komoditas yang akan dikembangkan, serta teknik pengelolaan seperti apa yang sesuai. Selain itu berdasarkan sifat gen setiap komoditas tanaman yang dibudidayakan, tidak semua tipe lahan sesuai dengan tanaman yang diusahakan sehingga untuk mendapatkan lahan yang ideal, diperlukan sebuah usaha penilaian untuk mengetahui potensi yang dimilikinya. Adapun rumusan masalah penelitian evaluasi kesesuaian lahan untuk pengembangan kopi di *Kapanewon* Samigaluh Kulon Progo adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana tingkat kesuburan tanah di wilayah tersebut untuk pengembangan kopi Arabika ?
- b. Bagaimana karakteristik lahan untuk tanaman kopi Arabika di Pagerharjo *Kapanewon* Samigaluh, Kulon Progo ? dan
- c. Bagaimana tingkat kesesuaian lahan untuk pengembangan komoditas kopi Arabika di Pagerharjo *Kapanewon* Samigaluh, Kulon Progo ?

## 1. 3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan kelas kesesuaian lahan untuk pengembangan kopi Arabika di Pagerharjo *Kapanewon* Samigaluh, Kulon Progo dan klasifikasi tanahnya menurut *Soil Taxonomy* USDA
2. Membuat peta kesesuaian lahan pengembangan kopi Arabika di Pagerharjo *Kapanewon* Samigaluh, Kulon Progo.

#### **1. 4 Manfaat Penelitian**

Secara teoritis, hasil penelitian ini nantinya bermanfaat untuk :

- a. Memberikan informasi yang deskriptif serta lengkap tentang kesesuaian dan penggunaan lahan untuk perencanaan dan pengembangan kopi Arabika di Pagerharjo *Kapanewon* Samigaluh, Kulon Progo.
- b. Memberikan rekomendasi bagi peneliti berikutnya dalam mengkaji tingkat kesesuaian dan penggunaan lahan secara lebih lanjut.

Sedangkan secara praktis, hasil penelitian ini bermanfaat bagi pemerintah daerah atau pemangku kebijakan untuk merumuskan arah pengembangan komoditas kopi Arabika di Kulon Progo.

## 1. 5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Peneliti, Tahun, Judul	Tujuan Utama	Metode	Hasil
1.	Alfonso Sitorus, 2017, Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Komoditi Unggulan di Kecamatan Siempat Rube Kabupaten Pakpak Bharat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengevaluasi karakteristik lahan di kecamatan Siempat Rube Kabupaten Pakpak Bharat</li> <li>2. Memetakan kelas kesesuaian lahan sehingga dapat meningkatkan produktivitas komoditi unggulan (gambir, kopi Arabika, padi sawah, padi gogo, nenas, kelapa sawit, karet, jeruk, cabai merah, durian, jagung dan pisang) di Kecamatan Siempat Rube Kabupaten Pakpak Bharat</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Survei</li> <li>2. Limit berdasarkan faktor pembatas dari karakteristik lahan (FAO 1976)</li> <li>3. <i>Matching</i> untuk kelas kesesuaian lahan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unit lahan pengamatan pada dibagi menjadi 6 unit dengan unit lahan terkecil adalah Unit Lahan 1 dan terbesar adalah Unit Lahan 6.</li> <li>2. Potensi untuk dilakukan intensifikasi pertanian adalah Unit Lahan 2 dan 6 dengan tipe penutupan lahan berupa pertanian lahan kering sedangkan Unit Lahan 1,3,4, dan 5 berpotensi untuk eskstensifikasi pertanian dengan tipe penutupan lahan berupa semak belukar dan hutan lahan kering sekunder.</li> <li>3. Karakteristik lahan dibagi menjadi karakteristik tanah dengan jenis tanah Andisol dan Inceptisol, dan karakteristik iklim dengan 4 bulan basah tanpa bulan kering</li> <li>4. Kesesuaian lahan aktual dan potensial untuk tanaman kopi Arabika yang tidak sesuai (N) seluas 29,31 Ha dan sesuai marginal (S3) seluas 3238,39 Ha.</li> </ol>

<p>2. Budi Hartono, 2018, Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Komoditi Unggulan di Kecamatan Salak, Kabupaten Pakpak Bharat.</p>	<p>1. Mengevaluasi karakteristik tingkat kesesuaian lahan aktual dan potensial di Kecamatan Salak</p> <p>2. Memetakan kelas kesesuaian lahan untuk meningkatkan produktivitas tanaman (gambir, kopi Arabika, padi sawah, padi gogo, nenas, karet, jeruk, cabai merah, durian, jagung, pisang)</p> <p>3. Membuat peta kesesuaian lahan aktual dan potensial tanaman (gambir, kopi Arabika, padi sawah, padi gogo, nenas, karet, jeruk, cabai merah, durian, jagung, pisang) di Kecamatan Salak</p>	<p>Survei</p>	<p>1. Kondisi lahan aktual yang sesuai dibudidayakan di Kecamatan Salak adalah: Gambir, Kopi Arabika, Padi Sawah Irigasi, Padi Gogo, Cabai Merah, Nenas, Jeruk, Pisang, dan Jagung.</p> <p>2. Kondisi lahan potensial yang sesuai dibudidayakan di Kecamatan Salak adalah: Gambir, Kopi Arabika, Padi Sawah Irigasi, Padi Gogo, Nenas, Jeruk, Cabai Merah, Jagung, dan Pisang.</p> <p>3. Faktor pembatas dari komoditi kopi Arabika adalah ketersediaan air (<i>wa</i>), media perakaran (<i>rc</i>), retensi hara (<i>nr</i>), ketersediaan hara (<i>na</i>) dan bahaya erosi (<i>eh</i>). Usaha perbaikan yang dapat dilakukan yaitu pembuatan drainase, pembuatan teras atau menanam sejajar kontur, pengapuran CaCo<sub>3</sub>, pemberian bahan organik dan pemupukan.<sup>7</sup></p>
<p>3. Syahrul, 2021, Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Kopi Arabika</p>	<p>1. Mengetahui tingkat kesesuaian lahan aktual dan potensial tanaman kopi Arabika</p> <p>2. Mengetahui faktor pembatas pada unit lahan untuk tanaman</p>	<p>Survei</p>	<p>1. Dari hasil overlay diperoleh 2 Unit Lahan yaitu UL1 dan UL 2, dimana penggunaan lahan untuk UL1 adalah pertanian lahan kering bercampur semak, sedangkan UL 2 penggunaan lahannya adalah</p>

---

(*Coffea arabica* L.) di Kecamatan Bungaya, Kabupaten Gowa

kopi Arabika di Kecamatan Bungaya, kabupaten Gowa

- pertanian lahan semak belukar.
2. UL1 menunjukkan kelas kesesuaian lahan aktual S3 dengan faktor pembatas temperatur ( $t$ ), curah hujan ( $w$ ), dan C-organik ( $f$ ) dengan simbol  $S3twf$  tetapi setelah dilakukan perbaikan terhadap faktor-faktor pembatas tersebut, kelas kesesuaiannya dapat dikategorikan menjadi kelas kesesuaian lahan potensial S2
  3. UL 2 menunjukkan kelas kesesuaian lahan aktual S3 dengan faktor pembatas temperature ( $t$ ), curah hujan ( $w$ ) dan C-organik ( $f$ ) dengan simbol  $S3twf$ . Kelas kesesuaian lahan aktual S3 dengan faktor pembatas  $t$ , dapat dilakukan perbaikan dengan pemberian naungan sehingga dikategorikan menjadi kelas kesesuaian lahan potensial S2. Sementara kelas kesesuaian lahan aktual pada faktor pembatas  $w$  dapat dilakukan perbaikan lewat drainase serta faktor pembatas  $f$  dilakukan perbaikan dengan pemberian bahan organik sehingga
-

- 
- kelasnya dapat dikategorikan menjadi kelas kesesuaian lahan potensial S1.
4. Setelah dilakukan perbaikan kelas kesesuaian lahan aktual S3 dengan faktor pembatas  $t$ ,  $w$ , dan  $r$ , dikategorikan menjadi kelas kesesuaian lahan potensial S2 dengan simbol  $S2_{twr}$
-

Penelitian evaluasi kesesuaian lahan untuk pengembangan kopi Arabika di Pagerharjo, Samigaluh, Kulon Progo dilakukan atas dasar pertimbangan :

1. Kulon Progo khususnya Samigaluh merupakan salah satu kecamatan penghasil kopi terbanyak di kabupaten tersebut dimana Pagerharjo adalah salah satu dari dua desa penghasil kopi Arabika selain robusta
2. Terdapat dukungan kemampuan lahan untuk peningkatan produksi Arabika.

Berkaitan dengan evaluasi kesesuaian lahan, memang telah banyak dilakukan beberapa peneliti (tabel 1), akan tetapi dalam penelitian ini pendekatan yang diterapkan untuk menilai kesesuaian di Pagerharjo berbeda. Perbedaannya terletak pada :

1. Pendekatan penilaian kelas, dimana penelitian terdahulu hanya menggunakan Limitasi Sederhana dengan mencocokkan antara karakteristik lahan dengan syarat tumbuh tanaman, sementara dalam penelitian ini menggunakan tiga pendekatan selain Limitasi yaitu Kriteria Sys dan Parametrik.
2. Penelitian-penelitian lain tentang evaluasi kesesuaian lahan di Pagerharjo hanya melihat kesesuaian terhadap kopi Robusta sementara wilayah ini memiliki potensi pengembangan Arabika

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

### 2.1 Tinjauan Pustaka

#### 2.1.1 Evaluasi Kesesuaian Lahan

Lahan merupakan lingkungan spesifik dari permukaan bumi termasuk atmosfer, tanah, geologi, hidrologi, populasi hewan dan tumbuhan. Akibat aktivitas antropogenik, perluasan sifat-sifat ini mempengaruhi penggunaan lahan oleh manusia di saat ini maupun yang akan datang (McRae and Burnham., 1981; FAO., 2007; Hardjowigeno & Widiatmaka., 2011; Mpia., 2012; Hartati *et al.*, 2018). Sementara itu, evaluasi lahan merupakan serangkaian tahapan pendugaan potensi lahan dari waktu ke waktu sesuai dengan jenis penggunaan tertentu, baik untuk usaha pertanian maupun non-pertanian (Zonneveld., 1989; Rossiter., 1996; Martin & Saha., 2009; FAO., 2007; Sonneveld *et al.*, 2010; Elsheikh *et al.*, 2013; Hartati *et al.*, 2018). Beberapa dekade terakhir pemanfaatan lahan pertanian yang berkelanjutan berujung pada kerusakan dibanding menyediakan sumberdaya, sehingga evaluasi berdasarkan perencanaan penggunaan lahan menjadi penting untuk mengatasi masalah tersebut (Elsheikh *et al.*, 2013)

Tujuan evaluasi lahan pada prinsipnya adalah untuk menduga potensi dan faktor pembatas untuk produksi tanaman (Pan & Pan., 2012; Hartati *et al.*, 2018) sehingga penggunaan lahan tersebut dapat optimal. Penggunaan lahan yang tidak sesuai kemampuannya dapat menyebabkan terjadinya degradasi lahan oleh sebab itu evaluasi lahan menjadi penting agar penggunaan lahan sesuai dengan kemampuannya (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2011). Kesesuaian lahan antar wilayah yang satu dengan yang lainnya tidaklah sama. Perbedaan tersebut tentunya akan mempengaruhi potensinya bagi usaha pertanian. Dalam pengembangan komoditas pertanian, kelestarian lingkungan harus dipertimbangkan serta harus sesuai dengan potensi dan tingkat kesesuaiannya (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2011). Kesesuaian lahan diartikan sebagai penggunaan tingkat kecocokan lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan untuk komoditas pertanian pada dasarnya adalah pencerminan kesesuaian kondisi fisik dalam berbagai penggunaan agar memungkinkan penggunaan secara efektif untuk berbagai kegiatan. Untuk menjaga produktifitas lahan dibutuhkan cara pengelolaan yang sesuai agar mencapai produktifitas yang optimal dan tidak menimbulkan kerusakan lahan (Jumiati, 2009).

Kesesuaian lahan untuk penggunaan tertentu umumnya dievaluasi menggunakan karakter lahan dimana karakteristik lahan adalah kelengkapan lahan itu sendiri, yang dapat dihitung atau diestimasi. Kriteria kesesuaian lahan dilakukan berdasarkan sistem limitasi sederhana Djaenudin *et al.* (1994) dan kriteria Sys *et al.* (1991) untuk menduga hasil panen lokal dalam menentukan kesesuaian lahan berbagai tanaman termasuk kopi Arabika di Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kedua metode ini telah mengacu pada acuan FAO (1976) dengan membuat tabel kecocokan lahan berdasarkan karakter dan kualitas lahan (Hartati *et al.*, 2018). Kedua sistem ini memiliki perbedaan yaitu pada sistem Limitasi Sederhana LPT Bogor (1983) nilai terburuk dari faktor penghambat terberat seluruh kelas kesesuaian merupakan penentu akhir, sekalipun terdapat satu parameter saja. Sedangkan pada kriteria Sys, semua kontribusi dari karakteristik lahan dihitung dan selanjutnya dibuat skors yang hasilnya diharapkan akan diperoleh penilaian yang obyektif dari semua parameter tanah yang diobservasi di lapangan (Hartati *et al.*, 2018).

Potensi pengembangan komoditas pertanian didasarkan pada kesesuaian antara sifat iklim, lereng, tanah, bentuk wilayah, batuan dan singkapan. Pengembangan tersebut juga didasarkan pada kondisi hidrologi dan syarat tumbuh tanaman. Kesesuaian sifat-sifat tersebut dengan syarat tumbuh komoditas yang dievaluasi nantinya diharapkan memberi gambaran tingkat potensial lahan tersebut dapat dikembangkan untuk komoditas tertentu, misalnya kopi Arabika. Dengan kata lain, jika suatu lahan ingin dimanfaatkan untuk pengembangan komoditas kopi dalam hal ini kopi Arabika, maka berbagai asumsi perlu dipertimbangkan agar nantinya *input* yang diperlukan sesuai dengan *output* yang dihasilkan. Lebih jauh Hardjowigeno & Widiatmaka (2011) menyebutkan, evaluasi lahan pada dasarnya membandingkan persyaratan yang diinginkan oleh tipe penggunaan lahan dengan sifat yang dimiliki oleh lahan yang akan digunakan. Sehingga dengan cara ini, potensi kesesuaian untuk tipe penggunaan tersebut dapat diketahui. Dalam evaluasi lahan ada beberapa aspek lahan yang dilihat seperti bentang alam, distribusi tanah, sifat tanah, distribusi vegetasi dan lain sebagainya. Aspek-aspek tersebut selanjutnya diobservasi lewat aktivitas pelaksanaan survei, dan selanjutnya hasil survei kemudian digunakan untuk identifikasi dan membandingkan bermacam penggunaan lahan yang mana hasil dari evaluasi ini akan memberi informasi serta arahan penggunaan lahan yang sesuai untuk upaya

pengembangan lahan (Djaenudin *et al.*, 1994). Hasil evaluasi ini divisualisasikan dalam bentuk peta yang menjadi rujukan atau dasar perencanaan tataguna lahan sehingga penggunaannya optimal dan lestari atau berkelanjutan (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2011).

Ketika lahan akan dievaluasi, terdapat tahapan prosedur yang harus dilakukan, dimana menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2011) meliputi :

1. Konsultasi pendahuluan melalui tahapan persiapan untuk menetapkan tujuan evaluasi, jenis data yang digunakan, batas-batas dan luasan daerah yang dievaluasi, tipe penggunaan lahan yang perlu dipertimbangkan, metode klasifikasi kesesuaian yang digunakan, intensitas dan skala survei, cara atau pendekatan yang akan dipakai serta tahapan-tahapan lainnya dalam evaluasi.
2. Tipe penggunaan lahan serta syarat-syarat dan pembatas yaitu :
  - a) Tipe penggunaan yang telah ditentukan sejak awal evaluasi dilakukan. Kemungkinannya tipe ini ditemukan ketika melakukan survei tinjau dengan analisa kualitatif. Penggunaan lahannya merupakan penggunaan lahan secara umum seperti pertanian irigasi, tadah hujan, padang rumput, kehutanan, rekreasi dan sebagainya. Selain itu, dapat juga penggunaan lahan terperinci yang sejak awal ditentukan jenis sesuai tujuan misalnya hutan lindung, taman buah-buahan dan lainnya.
  - b) Tipe penggunaan lahan yang disepakati pada awal evaluasi, akan tetapi dimodifikasi dan mengalami penyesuaian. Tipe penggunaan ini dijumpai pada survei yang lebih detail seperti untuk usaha pertanian, produksi ternak atau kehutanan. Tipe penggunaan terlebih dulu dijabarkan secara umum dan seiring berjalannya waktu, tipe penggunaan diuraikan lebih detail meliputi pergiliran tanaman, konservasi tanah, jenis tanaman dan luasan lahan yang optimum.
3. Deskripsi SPT (Satuan Peta Tanah/ *land mapping units*). Merupakan penjabaran tentang kualitas serta karakter lahan masing-masing SPT peta tanah yang dibuat di daerah tersebut. Deskripsi dan kualitas ini dilakukan berdasarkan pengetahuan tentang persyaratan yang diperlukan untuk penggunaan lahan tertentu dan batas-batasnya. Penentuan batas SPT, sebagian berpedoman pada sifat-sifat lahan

yang dipetakan seperti lereng atau *relief*, bentuklahan, jenis serta bahan induk tanah.

4. Perbandingan syarat penggunaan dengan kualitas lahan. Ini adalah proses penting dalam evaluasi lahan karena data lahan, penggunaan serta informasi-informasi lainnya digabungkan dan selanjutnya dianalisa secara bersamaan. Perbandingan antara syarat dan tipe penggunaan dengan kualitas lahan bertujuan untuk menduga serta melakukan tindakan perbaikan yang dibutuhkan. Proses penyesuaian atau pencocokan ini akan menghasilkan kelas kesesuaian serta faktor pembatasnya untuk penggunaan lahan yang lebih sesuai dan diprediksi keuntungannya dari setiap penggunaan lahan pada setiap SPT.
5. Klasifikasi kesesuaian lahan. Klasifikasi tersebut adalah kelas kesesuaian lahan yang menunjukkan kesesuaian masing-masing SPT untuk tipe penggunaan tertentu. Klasifikasi ini merupakan hasil perbandingan antara syarat penggunaan lahan dengan kualitas lahan SPT yang dikombinasi dengan hasil analisa *input*, *output*, dampak lingkungan dan analisa sosial ekonomi, yang menghasilkan suatu kelas kesesuaian lahan yang menunjukkan kesesuaian masing-masing SPT untuk tipe tertentu penggunaan lahan.
6. Pemaparan hasil, dimana peta dan laporan hasil evaluasi disajikan. Peta kesesuaian dibuat dan dilengkapi dengan legenda yang berisi informasi penting sementara laporan hasil diperlukan guna memberi penjelasan informasi yang diperoleh secara detail dan menyeluruh.

## **2.1.2 Klasifikasi Kesesuaian lahan**

### **2.1.2.1 Sistem Limitasi Sederhana**

Dalam sistem klasifikasi kesesuaian lahan, terdapat 4 kerangka kategori dengan tingkat generalisasi yang bersifat menurun (Sitorus, 1985; FAO, 2007) meliputi :

- a. Ordo yang menunjukkan jenis kesesuaian secara umum. Dengan kata lain, tingkatan ini menunjukkan lahan menjadi sesuai atau tidak untuk penggunaan tertentu. Ordo kesesuaian dibagi menjadi :
  - a) Ordo S atau Sesuai menunjukkan lahan dapat digunakan untuk penggunaan tertentu secara berkelanjutan tanpa adanya resiko kerusakan terhadap sumberdaya lahan.

- b) Ordo N atau tidak sesuai, dimana lahan yang termasuk dalam ordo ini mempunyai pembatas yang membatasi sehingga menghambat penggunaannya.
- b. Kelas (*Class*), menggambarkan tingkatan dari kesesuaian lahan. Dalam pengkodean, kelas diberi nomor urut yang ditulis setelah simbol ordo. Adapun untuk kelas, terbagi menjadi 3 masing-masing S1, S2, dan S3.
  - a) Kelas S1: merupakan kelas yang sangat sesuai dimana lahan tidak memiliki pembatas. Dengan kata lain kelas ini tidak memiliki pembatas yang berat serta pembatas tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap produktivitasnya dan juga kelas ini tidak membutuhkan tambahan *input* lainnya.
  - b) Kelas S2: merupakan kelas cukup sesuai, yaitu kelas yang mempunyai pembatas agak berat untuk penggunaan lahan yang berkelanjutan, dimana pembatas ini akan mengurangi produktivitas serta memerlukan *input* untuk membantu meningkatkan produktivitasnya.
  - c) Kelas S3: merupakan kelas sesuai atau *marginally suitable*, dimana lahan mempunyai pembatas yang berat untuk penggunaan yang berkelanjutan. Pembatas-pembatas yang ada akan mengurangi produktivitas sehingga perlu ditingkatkan melalui pemberian *input*.

Sementara itu, masih dalam kategori kelas, terdapat kelas ordo tidak sesuai, yakni N dimana lahan yang tidak sesuai disebabkan oleh adanya faktor pembatas yang sangat berat untuk diatasi. Pada intinya, sistem Limitasi Sederhana ini dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan, penentu akhirnya adalah nilai terburuk dari faktor penghambat yang terberat dari keseluruhan kelas kesesuaian lahan sekalipun hanya satu parameter.

- c. Sub kelas yang menunjukkan jenis pembatas serta macam perbaikan yang diperlukan dalam suatu kelas. Dimana jenis pembatas perbaikan ini ditunjukkan dengan simbol huruf kecil yang berada setelah simbol kelas.
- d. Satuan (*unit*). *Unit* atau satuan merupakan tingkatan dalam sub kelas yang berdasarkan pada perbedaa-perbedaan kecil yang berpengaruh dalam pengelolaannya akan tetapi jarang digunakan dalam prakteknya.

### 2.1.2.2 Kriteria Sys

Penggunaan limitasi dalam kriteria Sys (Sys *et al.*, 1991) adalah cara untuk mengungkapkan karakteristik lahan atau kualitas lahan dalam skala evaluasi yang relatif. Limitasi merupakan penyimpangan dari kondisi optimal suatu karakteristik lahan/kualitas lahan yang berdampak negatif pada jenis penggunaan lahan tertentu.

Jika karakteristik lahan menjadi optimal untuk pertumbuhan tanaman, maka tidak terdapat limitasi sebaliknya, jika karakteristik yang sama tidak menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman, maka terdapat limitasi.

Evaluasi relatif dari kualitas lahan (karakteristik) biasanya dinyatakan dalam beberapa tingkat. Terdapat lima skala atau tingkatan dalam derajat limitasi Sys, diantaranya :

- a. *No Limitation* : Karakteristik tersebut optimal untuk pertumbuhan tanaman.
- b. *Slight Limitation* : karakteristik tersebut hampir optimal untuk jenis pemanfaatan lahan dan mempengaruhi produktivitas tidak lebih dari 20% dibandingkan hasil optimal.
- c. *Moderate Limitation* : karakteristik tersebut memiliki pengaruh moderat terhadap penurunan hasil, namun masih memungkinkan untuk memperoleh manfaat dan pemanfaatan lahan tetap menguntungkan.
- d. *Severe Limitation* : karakteristik tersebut memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap produktivitas lahan sehingga penggunaannya menjadi marginal untuk jenis pemanfaatan lahan yang dipertimbangkan.
- e. *Very Severe Limitation* : merupakan level limitasi yang sangat parah, dimana pada level ini tidak hanya menurunkan hasil di bawah tingkat yang menguntungkan, tetapi lebih daripada itu dapat menghambat sepenuhnya penggunaan lahan untuk jenis pemanfaatan lahan yang dipertimbangkan.

Level limitasi tersebut dapat dinyatakan sebagai kelas-kelas lahan seperti pada sistem Limitasi Sederhana (Djaenudin *et al.*, 2011). Untuk setiap karakteristik lahan, dapat ditentukan tingkat S1 (sangat sesuai), tingkat S2 (cukup sesuai), tingkat S3 (sesuai marginal). Sementara itu level N1 (tidak sesuai namun dapat diperbaiki) sedangkan pada level N2 (tidak sesuai dan tidak dapat diperbaiki).

Dengan kata lain, pada kriteria Sys ini, tidak ada atau hanya ada limitasi ringan yang mendefinisikan tingkat S1, limitasi sedang mendefinisikan tingkat S2, limitasi sesuai marginal mendefinisikan tingkat S3, dan limitasi sangat parah mendefinisikan tingkat N1

dan N2. Pada prinsipnya, dalam kriteria Sys ini dilakukan dengan menghitung semua kontribusi dari karakteristik lahan. Selanjutnya sistem skor nilai kelas dibuat sehingga dari hasil penjumlahan tersebut diperoleh penilaian obyektif dari semua parameter yang diperoleh dari pengamatan lapangan (Sys *et al.*, 1991 *cit.* Hartati, 2018).

Adapun skema hubungan antara level limitasi dan kelas seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Hubungan level limitasi dan kelas pada Kriteria Sys dan Parametrik

Level Limitasi	Kelas
<b>0, no limitation</b>	S1
<b>1, slight limitation</b>	
<b>2, moderately limitation</b>	S2
<b>3,severe limitation</b>	S3
<b>4, very severe limitation</b>	N1 dan N2

Sumber: *Land evaluation part 1.* (Sys *et al.*, 1991)

Sehingga kelas kesesuaian lahan kriteria ini adalah sebagai berikut :

- S1 (Sangat sesuai); unit lahan tanpa atau hanya memiliki 4 batasan ringan.
- S2 (Cukup sesuai); unit lahan dengan tidak lebih dari 4 batasan ringan, dan/atau tidak lebih dari 3 batasan sedang.
- S3 (Sesuai secara marginal); unit lahan dengan lebih dari 3 batasan sedang, dan/atau tidak lebih dari 2 batasan parah.
- N1 (Tidak sesuai secara aktual tetapi berpotensi sesuai); unit lahan dengan batasan sangat parah yang dapat diperbaiki.
- N2 (Tidak sesuai); unit lahan dengan batasan sangat parah yang tidak dapat diperbaiki.

Selanjutnya proses evaluasi dilakukan dengan membandingkan karakteristik lahan dengan tingkat batasan pada tabel persyaratan.

### 2.1.2.3 Parametrik (*Square Root*)

Pendekatan parametrik dalam evaluasi karakteristik lahan merupakan penilaian numerik atau kualitatif terhadap tingkat keterbatasan yang berbeda dari karakteristik lahan dalam skala numerik. Penilaian dilakukan dengan nilai maksimum hingga minimum. Dalam artian, jika suatu karakteristik baik lahan maupun iklim dikatakan optimum untuk tipe pemanfaatan lahan yang dipertimbangkan, maka penilaian

maksimum sebesar 100 diberikan; jika karakteristik lahan yang sama tidak menguntungkan, penilaian minimal diberlakukan.

Dalam pendekatan ini terdapat aturan-aturan atau tata cara yang perlu diperhatikan dengan baik agar tidak terjadi tumpang-tindih penilaian. Sebelum menentukan kelas kesesuaian baik untuk iklim maupun lahan, setiap karakter perlu diberi rating atau skor penilaian. Adapun aturan yang dimaksud antara lain :

1. Karakteristik lahan maupun iklim yang akan dinilai harus dipertimbangkan dengan matang, selanjutnya proses eliminasi dilakukan untuk memilih karakteristik yang akan digunakan. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan pengulangan karakteristik terkait yang nantinya dapat menurunkan indeks lahan maupun iklim.
2. Karakteristik yang penting diberi penilaian dengan rentang atau skala yang luas, sementara yang lainnya dinilai dalam skala yang sempit. Rentang skala yang luas dari 100-25 sementara yang sempit dari 100-60. Penilaian dengan kedua skala penilaian tersebut dipermudah dengan konsep faktor pembobotan atau *weighting factor*.
3. Penilaian dengan nilai 100 diberikan pada karakteristik yang optimum.

Dengan menggunakan pendekatan parametrik, hasil akhir yang akan diperoleh adalah indeks kesesuaian yang dihitung dengan penilaian *square root* dimana rating terendah dari karakteristik yang diperoleh akan dimasukkan ke dalam rumus berikut

1) Analisis Kesesuaian Iklim

$$Ic = a \times \sqrt{\frac{b}{100}} \times \dots$$

$$Rc = (0.9 \times Ic) + 16.67 \text{ (Jika } 25 < Ic < 92.5) \text{ atau } Rc = (1.6 \times Ic) \text{ (Jika } Ic < 25)$$

Keterangan : Ic = Indeks iklim

Rc = Rating iklim

a = Rating minimum

b = Rating karakteristik iklim yang lain

## 2) Analisis Kesesuaian Lahan

$$I = A \times \sqrt{\frac{B}{100}} \times \dots$$

Keterangan : I = Indeks lahan  
A = Rating minimum  
B ... = Rating iklim dan karakteristik lahan lainnya

Adapun untuk tingkat limitasi dan penilaiannya terdapat pada tabel berikut :

Tabel 2.2 Tingkat Limitasi dan Penilaiannya

Simbol	Intensitas Limitas	Rating
0	No	100-95
1	Slight	95-85
2	Moderate	85-60
3	Severe	60-40
4	Very Severe	40-0

Sumber : *Land Evaluation Part I*, (Sys et al., 1991)

Untuk penilaian kelas kesesuaian lahan, tetap berpedoman pada Kriteria Sys, sesuai dengan syarat hidup kopi Arabika. Konsep pendekatan parametrik pada dasarnya mengacu pada pemberian rating terlebih dahulu dimana dari rating tersebut akan menjadi panduan dalam menentukan kelas kesesuaian lahan untuk komoditas yang akan dinilai. Jika kedua pendekatan sebelumnya hanya menggunakan metode pencocokan atau *matching*, parametrik ini menggunakan pendekatan matematis dalam hal penentuan rating dan kelas kesesuaian lahan.

### 2.1.3 Morfologi dan Karakteristik Sifat Tanah

Morfologi tanah merupakan sifat dari tanah yang dapat diamati dan dipelajari secara langsung di lapangan. Morfologi tanah yang secara langsung dapat diamati adalah sifat fisik tanah seperti warna, tekstur, struktur, dan konsistensi tanah. Sifat-sifat tersebut memberi informasi tentang karakter tanah dari lokasi pengamatan. Sifat fisik yang dimaksud diantaranya :

#### a. Solum Tanah

Sifat ini menggambarkan tingkat pelapukan bahan induk, dimana tanah yang bersolum dalam memperlihatkan tanah tersebut memiliki tingkat pelapukan

bahan induk yang lanjut. Solum tanah juga menggambarkan sejauh mana kedalaman tanah tersebut dapat dijangkau akar tanaman.

b. **Tekstur Tanah**

Dari semua sifat fisik tanah, tekstur merupakan sifat yang stabil. Ketiga fraksi yakni pasir, debu, dan lempung akan tetap sama dan tidak akan pernah mengalami perubahan. Karena kestabilannya tersebut maka tekstur digunakan untuk karakteristik sifat fisik lainnya seperti struktur, konsistensi, kemampuan mengikat air dan ketahanannya terhadap erosi (Hartati, 2018).

Kandungan fraksi pasir, debu dan lempung berperan dalam serapan air dan ketersediaan hara. Tanah yang bertekstur pasir akan sulit untuk menyerap air serta unsur hara karena memiliki luas permukaan yang kecil sebaliknya tanah dengan tekstur lempung berkemampuan untuk menyerap hara dan air dengan baik karena luas permukaannya yang besar. Sehingga tanah yang bertekstur halus lebih aktif dalam reaksi kimia dibanding yang bertekstur kasar (Hardjowigeno, 2007).

c. **Warna Tanah**

Dalam mendeskripsikan tanah, sifat fisik yang paling mudah diidentifikasi adalah warna tanah selain itu warna tanah juga adalah indikator kondisi iklim dari tempat dimana tanah itu berkembang akan tetapi pada kondisi tertentu, warna tanah sering digunakan sebagai indikator kesuburan serta kapasitas produktivitas lahan (Hanafia, 2005).

Sifat fisik ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bahan organik, mineral, drainase, airase dan nilai air. Tanah yang mengandung kwarsa umumnya berwarna terang, sementara yang berwarna merah disebabkan karena adanya kandungan oksida besi. Warna tanah sendiri disebabkan oleh beberapa senyawa diantaranya besi, mangan, feldspar, kwarsa serta bahan organik. Tanah yang berwarna hitam atau kelam, umumnya didominasi oleh kandungan mangan serta bahan organik (Hardjowigeno, 2007).

d. **Struktur Tanah**

Struktur tanah memiliki hubungan dengan agregat tanah. Agregat tanah merupakan satuan dasar struktur tanah (Theng, 1987) sementara struktur tanah merupakan penyusunan dan pengorganisasian partikel tanah menjadi satu kesatuan (Kohnke, 1968). Tipe struktur tanah terdiri dari butir tunggal, masif, dan

agregat (Hillel, 1980). Dalam pembentukan tanah, terjadi proses-proses yang disebut penjonjotan, agregasi dan sementasi. Penjonjotan merupakan serangkaian aktivitas elektrokinetik pengendapan zarah tanah dari suspensi (Notohadiprawiro, 2000). Struktur tanah berpengaruh sirkulasi air dan udara istimewa terhadap permeabilitas (Sarief, 1986). Pembentukan struktur tanah dipengaruhi oleh bahan organik, interaksi *clay* dan aktivitas mikroba tanah, serta vegetasi dan kandungan lengas tanah.

e. Konsistensi

Konsistensi berarti gambaran tentang kerekatan antar butiran tanah. Kekuatan kohesi maupun adhesi antara butir-butir tanah dengan benda lainnya ditunjukkan melalui sifat fisik tanah ini. Tanah-tanah yang memiliki konsistensi tinggi umumnya merupakan tanah yang kadar lempungnya tinggi sehingga dalam pengolahannya kadar lempung cenderung mempengaruhi. Ketika tanah dalam kondisi basah, tanah menempel pada alat pengolahan sementara jika kondisinya lembab atau kering, tanah menjadi keras. Aktivitas pertanian seperti pencangkulan, pembajakan dan aktivitas lainnya adalah gaya yang akan mempengaruhi daya tahan tanah (Hardjowigeno, 2007). Konsistensi sangat dipengaruhi oleh tekstur, sifat dan jumlah koloid, struktur tanah, dan kadar air tanah (Utomo *et al.*, 2016).

f. Berat Volume

Sifat fisik tanah lainnya adalah berat volume dimana sifat ini menunjukkan perbandingan antara berat partikel tanah persatuan volume tanah. Bahan organik merupakan faktor yang mempengaruhi berat volume. Hal ini karena bahan organik berperan dalam membentuk struktur tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik struktur tanah semakin ringan atau nilai berat volumenya kecil. Berat volume menunjukkan tingkat kepadatan bongkah tanah sehingga semakin besar nilai-nya berarti tanah tersebut mengalami pemadatan (Tisdale *et al.*, 1985; Hardjowigeno., 2007; Hartati., 2018).

g. Berat Jenis

Merupakan perbandingan berat zarah tanah dengan volume zarah tanah saja, tanpa volume ruang pori tanah. Hal tersebut disebabkan karena partikel penyusunnya sangat bervariasi. Kerapatan tanah umumnya dikenal sebagai kerapatan kumpulan partikel-partikel penyusun tanah. Tanah-tanah mineral

memiliki berat jenis antara 2,6-2,75 g cm<sup>-3</sup> (Buckman & Brady, 1982; Hastuti & Handayani, 1999).

Perbedaan berat jenis tanah dipengaruhi oleh jenis mineral serta tekstur tanah. Tekstur kasar berat jenisnya sekitar 2,65-2,67 g cm<sup>-3</sup> sementara yang bertekstur sedang berat jenisnya sekitar 2,68-2,73 g cm<sup>-3</sup>. Tanah-tanah bertekstur halus tergantung jenis mineralnya. Seperti contoh tipe monmorilonit, berat jenisnya lebih kecil dibanding tipe kaolinit (Hastuti & Handayani, 1999).

#### h. Porositas

Tingkat aerasi di dalam tanah dan kemampuan simpan air dipengaruhi oleh ukuran dan penyebaran pori tanah. Terdapat dua jenis pori tanah yaitu pori makro dan mikro atau pori untuk menyediakan air, dan pori untuk menyediakan udara (Utomo dkk., 2016). Pori untuk aerasi merupakan faktor pembatas untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman selain itu pori aerasi memiliki peranan dalam melihat infiltrasi dan permeabilitas.

Porositas dilambangkan dengan notasi “n” merupakan jumlah semua pori dalam volume tanah. Dengan kata lain porositas adalah perbandingan pori tanah dengan volume bongkahan tanah sehingga porositas merupakan indeks volume pori relatif dalam tanah.

Selain sifat fisik, dalam evaluasi kesesuaian lahan sifat-sifat kimia juga sangat berpengaruh. Sifat-sifat tersebut diantaranya :

#### a. pH Tanah

Kemasaman tanah berhubungan langsung dengan tanaman. Kemasaman tanah ditunjukkan dengan penilaian menggunakan skala pH. pH menunjukkan kehadiran ion hidrogen di dalam tanah, dimana semakin tinggi kandungan hidrogen, maka semakin masam reaksi tanahnya. nilai pH tanah adalah kunci penting tentang reaksi kimia di dalam tanah karena pH memiliki hubungan dengan ketersediaan unsur hara (Foth., 1994).

#### b. Bahan Organik

Bahan organik tanah adalah bahan yang mengalami perombakan, sebagian atau seluruhnya yang telah terhumifikasi maupun yang belum (Agus., 2012). Bahan organik memiliki kemampuan meningkatkan ikatan partikel menjadi agregat yang tahan air sehingga tanah-tanah yang mengandung bahan organik tinggi memiliki

struktur yang stabil dibanding tanah-tanah yang kandungannya rendah (Black., 1968).

c. Kapasitas Pertukaran Kation (KPK)

Terminologi Kapasitas Pertukaran Kation atau *Cation Exchange Capacity* menunjukkan keadaan dimana tana-tanah memiliki kemampuan menyerap kation-kation per satuan berat tanah. Faktor kesuburan tanah berhubungan dengan kondisi KPK tanah, dimana tanah yang KPK-nya tinggi dapat menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik dibanding tanah yang ber-KPK rendah (Hardjowigeno, 2007; Hartati *et al.*, 2018).

d. Kejenuhan Basa (KB)

Persentase jumlah basa-basa tertukar terhadap KPK disebut dengan kejenuhan basa. KB merupakan tanda dalam penentuan perkembangan dan mengidentifikasi jenis tanah yang berkembang lanjut. KB juga memiliki korelasi dengan nilai pH dimana jika pH tanah rendah, maka biasanya KB juga rendah.

#### 2.1.4 Kopi Arabika

Menurut data statistik kopi (BPS, 2020) volume ekspor kopi sepuluh tahun terakhir mengalami fluktuatif dengan kisaran 40,15 persen sampai dengan 12,82 persen. Di tahun 2011 total volume ekspor ada di angka 346,49 ribu ton, naik menjadi 379,35 ribu ton di tahun 2020. Kenaikan tersebut menunjukkan bahwa permintaan kopi di pasar global dan domestik cukup menjanjikan mengingat kopi sudah dianggap kebutuhan konsumsi yang menjadi gaya hidup (Arief *et al.*, 2011; Tomrito, 2018).

##### 2.1.4.1 Taksonomi dan Morfologi Kopi Arabika

Dalam sistem taksonomi tanaman, kopi digolongkan dalam divisi Spermatopita, kelas Angiospermae, family Rubiaceae, genus *Coffea*, spesies *Coffea sp.*, *Coffea canephora* varietas *Coffea arabica* (Najiyati dan Danarti, 2001). Kopi Arabika di Indonesia umumnya tergolong kopi spesialti dengan produk-produk terkenal seperti *Mandheling Coffee*, *Gayo Mountain Coffee*, *Toraja Coffee*, *Java Arabica Coffee*, *Lintong Coffee*, dan untuk Propinsi DIY sendiri dikenal Kopi Menoreh yang berasal dari Kulon Progo.

Secara umum morfologi kopi Arabika termasuk dalam sistem perakaran tunggang, memiliki ciri-ciri akar pendek dan lurus ke bawah. Panjang akarnya berkisar 45-50 cm. Sistem perakaran yang baik akan mampu menyuplai hara dan air yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Kramer., 1977). Bentuk daunnya

seperti bulat telur, sementara ujung daunnya meruncing. Warna daun kopi pada saat muda berwarna perunggu sementara ketika tua, daunnya berwarna hijau tua sampai coklat kemerahan. Tebal tipisnya daun setiap jenis kopi berbeda misalnya daun kopi Arabika tebal dan kecil sedangkan pada kopi robusta memiliki daun yang tipis dan besar (Aak, 2006).

Warna bunganya putih yang muncul pada ketiak daun dengan aroma wangi. Sementara buahnya tersusun berdasarkan lapisan paling luar yaitu kulit buah, daging buah serta kulit tanduk (Rahardjo., 2012). Bentuk bijinya bulat telur dan terdapat garis pada permukaan biji. Buah kopi memiliki kulit buah berwarna merah dengan *mesocarp* yang berair dan manis.

#### **2.1.4.2 Syarat Tumbuh Kopi Arabika**

Habitus kopi Arabika dikenal dua tipe kopi yaitu yang berperawakan tinggi, dan katai. *Typica* dan *Abessinia* adalah tipe yang berperawakan tinggi, sementara *Kartika 1*, *Kartika 2* dan *Andungsari* merupakan jenis yang berperawakan katai. Kopi Arabika dalam pertumbuhannya memerlukan kondisi lingkungan yang spesifik. Kondisi spesifik seperti ketinggian tempat, suhu, curah hujan intensitas matahari, angin dan kondisi tanah adalah hal penting bagi tanaman ini bahkan kopi memiliki sifat yang khas karena setiap jenis menginginkan lingkungan yang berbeda antara jenis yang satu dengan yang lainnya (Najiyati & Danarti, 2001).

Kopi Arabika menghendaki ketinggian tempat antara 500-1700 mdpl. Selain itu kopi inipun sangat peka terhadap curah hujan dimana pada wilayah dengan curah hujan rata-rata 2000-3000 mm/tahun umumnya didapati kopi Arabika dapat tumbuh secara optimum. Dari faktor cahaya matahari, tanaman ini tidak membutuhkan pencahayaan langsung dan berlebih karena cahaya tersebut dapat meningkatkan terjadinya evapotranspirasi sehingga mengganggu proses fotosintesis saat kemarau tiba (Pujiyanto, 1996). Kopi Arabika memerlukan suhu berkisar 16-29°C, dengan kelembaban sekitar 75-85% dan curah hujan tipe A sesuai klasifikasi Schmidt-Ferguson.

Kopi Arabika menghendaki tanah-tanah yang secara fisik, kimia dan biologi mampu menopang pertumbuhannya. Sifat fisik yang sesuai untuk kopi jenis ini diantaranya kedalaman tanah, dan tekstur (Pujiyanto, 1996). Lebih lanjut, kedalaman efektif untuk akar tanaman kopi Arabika yang optimal adalah 150 cm. Sementara itu tekstur tanah yang paling baik untuk kopi Arabika agar bisa tumbuh dengan baik yakni

tanah-tanah yang bertekstur lempung (*loam*), lempung berpasir (*sandy loam*), lempung liat berpasir (*sandy clay loam*), lempung berdebu (*silty loam*), lempung berliat (*loamy clay*) dan lempung liat berdebu (*silty clay loam*).

#### 2.1.4.3 Karakteristik Fisiologi Kopi Arabika

Kopi Arabika merupakan tanaman yang tergolong C3 dimana dalam hidupnya tidak membutuhkan cahaya secara penuh untuk tumbuh optimum sehingga tanaman ini memerlukan naungan untuk pertumbuhannya (Anita *et al.*, 2016). Naungan dapat berupa jaring paranet, tanaman penaung maupun sistem agroforesti untuk melindungi kopi dari paparan matahari langsung. Matos *et al.* (2009) mengemukakan pohon penaung berperan penting dalam proses adaptasi tanaman kopi karena dengan demikian, laju respirasi dan titik kompensasi cahaya menjadi rendah.

Karakter fisiologis kopi Arabika diantaranya indeks luas daun (IDL), indeks klorofil dan kerapatan stomata. Jika nilai indeks luas daun meningkat, akan mempengaruhi laju fotosintesis. Zakariyya (2016) mengemukakan bahwa IDL yang optimum berkisar 95% dari keseluruhan permukaan daun yang menangkap cahaya. Nilai IDL ini digunakan juga sebagai indikator kerapatan kanopi, biomassa, dan penentu besar kecilnya evapotranspirasi. Lebih jauh Andika *et al.*, (2020) menyebutkan bahwa nilai IDL yang terlampaui tinggi, pertumbuhan tanaman menurun karena adanya kompetisi di antara daun-daun yang saling ternaungi. Selain IDL, indeks klorofil juga turut berpengaruh dalam karakteristik fisiologi kopi Arabika, karena indeks tersebut merupakan instrument untuk mengevaluasi status nitrogen serta mengevaluasi proses-proses fotosintesis pada tanaman kopi.

Sejalan dengan itu, penelitian Pompeii *et al.*, (2010) menunjukkan adanya perbedaan kandungan klorofil dari daun kopi yang mendapat intensitas cahaya 100% dan 50% dimana kandungan klorofil daun yang menerima 50% cahaya lebih tinggi dibandingkan daun yang menerima intensitas cahaya secara penuh.

Karakteristik fisiologis terakhir adalah mengenai kerapatan stomata kopi Arabika. Faktor utama yang mempengaruhi kerapatan stomata adalah suhu dan kelembaban. Suhu udara memiliki peranan penting dalam proses-proses fisiologi Arabika oleh karena pengaruhnya terhadap kinerja hormon dan enzim-enzim penting dalam tanaman. Dalam kondisi cekaman suhu, akibat intensitas cahaya dan kekurangan air,

tanaman mampu melakukan modifikasi dengan menutup stomata. Dalam kondisi cekaman tersebut, kerapatan stomata jauh lebih tinggi (Morais *et al.*, 2004).

#### 2.1.4.4 Cita Rasa Kopi Arabika

Usaha budidaya kopi di Pagerharjo sudah berlangsung sejak lama, selain komoditi kopi, petani juga melakukan budidaya tanaman bernilai ekonomi lain seperti cengkeh, coklat, nangka dan juga sengon. Karena keterbatasan lahan, budidaya dilakukan dengan cara tumpangsari dengan tetap mempertahankan tanaman kopi, dimana tanaman-tanaman tersebut menjadi penaung untuk kopi yang dibudidayakan.

Dalam hal menciptakan cita rasa kopi yang khas diperlukan biji kopi yang berkualitas. Biji kopi berkualitas diperoleh dengan cara budidaya yang baik serta lingkungan yang mendukung. Faktor budidaya salah satunya adalah pengaturan naungan yang mempengaruhi intensitas cahaya. Intensitas cahaya ikut berkontribusi terhadap mutu fisik biji kopi. Penyinaran yang tidak beraturan mengakibatkan pertumbuhan, pola pembungaan tidak teratur dan tanaman cepat berbuah. Jika dalam masa pembentukan bunga atau fase generatif terjadi peningkatan naungan, maka produktifitas menurun. Hal itu disebabkan oleh rendahnya asimilasi karbon sehingga fase vegetatif menjadi lebih dominan. Dominannya fase tersebut menyebabkan proses pembungaan terhambat sehingga pembentukan biji kopi ikut terhambat.

Pada kopi Arabika, naungan mampu meningkatkan kualitas cita rasa. Wintgents (2010) mengemukakan bahwa cita rasa biji kopi Arabika yang dibudidayakan menggunakan tanaman penaung menghasilkan rasa yang lebih baik dibandingkan tanpa penaung. Sejalan dengan itu, Geromel *et al.* (2008) menyebutkan kopi Arabika yang dibudidayakan tanpa naungan, kadar glukosa hasil fotosintesis menurun yang pada akhirnya mempengaruhi cita rasa kopi.

Dari segi lingkungan, faktor yang mempengaruhi cita rasa adalah kondisi lahan termasuk ketinggian tempat, sementara iklim yang berpengaruh diantaranya curah hujan, radiasi matahari, suhu serta kelembaban. Kopi Arabika menghendaki dataran tinggi karena kondisi tersebut memungkinkan peningkatan kadar protein dan lemak, memperlambat proses pematangan buah sehingga pembentukan biji, aroma dan cita rasa semakin baik (Tajul Ilfah, 2019).

## 2.2 Landasan Teori

Pengembangan satu komoditas pertanian di suatu wilayah tidak dapat dilakukan tanpa melihat kemampuan lahan di wilayah tersebut dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan komoditas yang diusahakan. Dalam usaha pengembangan tersebut diperlukan perencanaan yang matang dengan berpedoman pada data dan informasi yang diperoleh melalui aktivitas survei sedangkan survei merupakan sebuah kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan data iklim, tanah dan sifat-sifatnya meliputi fisik dan kimia. Selain melakukan survei, data juga dapat diperoleh melalui pemetaan sumberdaya lahan yang semuanya itu bertujuan untuk pemanfaatan lahan yang sesuai dengan daya dukung tanah terhadap komoditas yang hendak dikembangkan.

Dalam usaha pengembangan komoditas pertanian dalam arti luas termasuk didalamnya perkebunan, tanaman yang akan diusahakan tidak serta-merta ditanam begitu saja tanpa mengetahui syarat tumbuh tanaman tersebut. Langkah yang dilakukan adalah dengan melihat kesesuaian lahan yang akan ditanami sehingga tanaman yang diusahakan sesuai dengan kondisi wilayah. Oleh sebab itu, dalam mendukung sumberdaya lahan yang berkelanjutan diperlukan pendekatan yang terstruktur, dan efisien sehingga dalam penggunaannya, memberikan hasil yang optimum. Pendekatan yang dapat dilakukan adalah melalui metode evaluasi lahan, dimana dalam metode ini sumberdaya lahan untuk berbagai macam tipe penggunaan dapat diduga potensinya. Jika lahan akan ditanami komoditas seperti kopi Arabika, maka potensi lahannya harus dievaluasi kesesuaiannya apakah cocok untuk ditanami kopi atau tidak. Hal ini dilakukan agar nantinya hasil tanaman yang diusahakan optimum karena didukung oleh lahan yang ditanami. Permasalahan utama yang berhubungan dengan pertumbuhan tanaman adalah faktor kesuburan tanah baik segi fisik maupun kimia tanah.

Dalam hal pengembangan kopi Arabika di Kulon Progo, diperlukan penilaian atau evaluasi kesesuaian lahan guna menduga potensi lahannya. Oleh karena itu evaluasi kesesuaian, pemetaan dan klasifikasi kesesuaian lahan diperlukan untuk meningkatkan produksi kopi Arabika khususnya di *Pagerharjo, Kapanewon Samigaluh, Kulon Progo*.

## BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan Peta Administrasi skala 1:25.000, Peta Tanah skala 1:25.000, Peta Kemiringan Lereng skala 1:25.000, Peta Penggunaan Lahan dari Peta Rupabumi Indonesia skala 1:25.000, yang di *overlay*.

Peralatan yang digunakan, bor tanah, dodos, palu geologi, palu pedologi, pisau belati, kompas klino, meteran, cetok, GPS (*Global Positioning System*) Montana, alat tulis, buku *Munsell Soil Color Chart*, borang pengamatan profil tanah, kamera untuk dokumentasi, pH meter. Perangkat yang digunakan ArcGIS 10.2.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di *Pagerharjo, Kapanewon Samigaluh Kulon Progo*. Pengambilan sampel tanah dilakukan selama dua minggu di lapangan. Selanjutnya kegiatan analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Analisis tersebut dilakukan selama empat bulan yakni dari bulan November 2022 sampai Februari 2023.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan metode Survei. Penentuan titik sampel secara purposif berdasarkan hasil *overlay* dari tiap peta tematik yang digunakan. Setiap titik sampel diambil dengan pengamatan singkapan profil.

### 3.4 Prosedur Penelitian

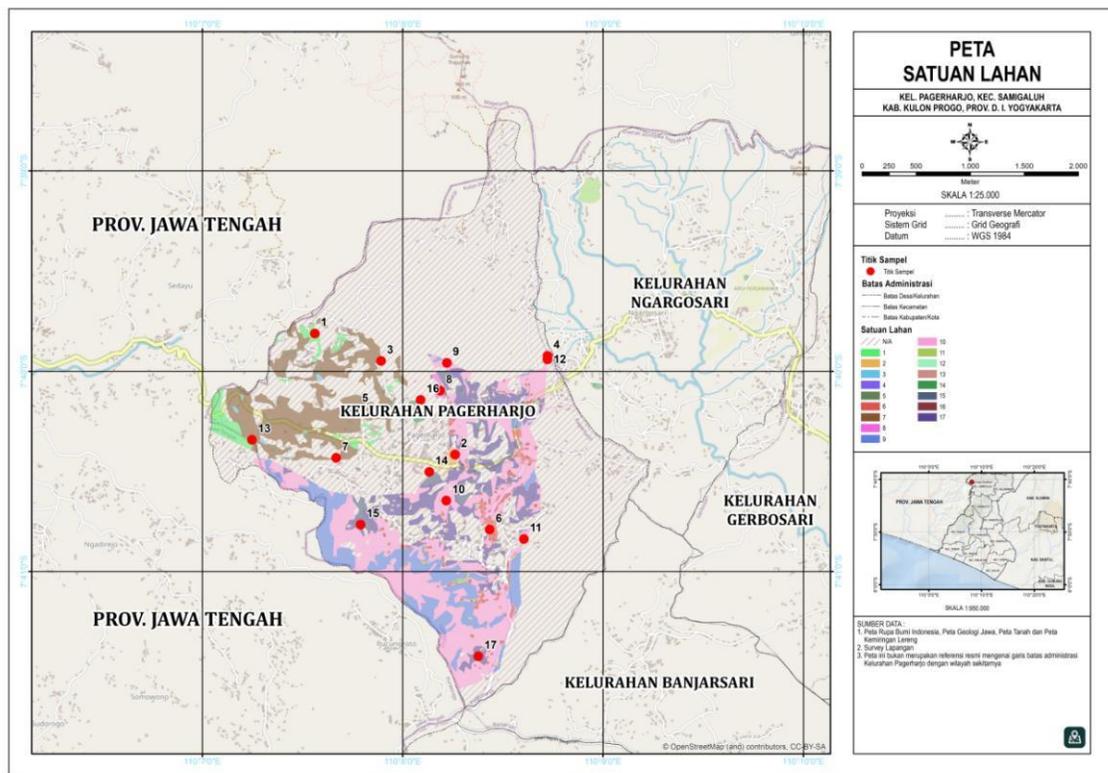
Tata laksana penelitian dilakukan dalam tiga tahapan yaitu tahap persiapan, pengamatan lapangan, dan analisis laboratorium.

#### 3.4.1 Persiapan

Pada persiapan ini kegiatan yang dilakukan adalah dengan pembuatan peta kerja lapangan meliputi pembuatan Peta Administrasi dengan skala 1:25000 yang diperoleh dari Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25000, penelusuran peta lainnya seperti Peta Jenis Tanah, Peta Penggunaan Lahan, dan Peta Topografi yang selanjutnya semua peta di *overlay* dengan skala 1:25000

### 3.4.2 Pengamatan Lapangan

Pengamatan di lapangan dilakukan dengan survei. Untuk titik pengambilan sampel tanah telah dilakukan penentuan sebelumnya dengan berpatokan pada Peta Kerja Lapangan dengan jumlah titik sebanyak 17 titik, yang selanjutnya pada titik-titik tersebut dilakukan pengambilan sampel pada singkapan-singkapan yang ada disesuaikan dengan keberadaan tanaman kopi Arabika. Sampel yang sudah diambil selanjutnya dilakukan selidik cepat dengan berpedoman pada analisis selidik cepat ciri tanah (Notohadiprawiro, 1985).



Gambar 3.1 Titik-Titik Pengambilan Sampel Tanah

### 3.5 Analisis Laboratorium

Setelah sampel diambil di lapangan, selanjutnya dilakukan analisis laboratorium yang bertempat di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

### 3.6 Analisis Hasil Penelitian

Analisis sampel tanah terbagi menjadi dua yaitu analisis sifat fisik dan kimia.

#### 3.6.1 Analisis Sifat Fisik

##### a. Analisis Lapangan

1. Struktur tanah metode kualitatif lapangan (Notohadiprawiro, 1983)
2. Tekstur tanah metode kualitatif lapangan (Notohadiprawiro, 1983)
3. Konsistensi tanah metode kualitatif lapangan (Notohadiprawiro, 1983)
4. Warna menggunakan buku *Munsell Soil Color Chart*

##### b. Analisis Laboratorium

1. Berat Volume metode Ring Sampel (Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006)
2. Berat Jenis metode Piknometer (Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006)
3. Porositas Total
4. Tekstur Tanah metode Pemipetan dan Analisis Granuler (Balai Penelitian Tanah, 2009)

#### 3.6.2 Analisis Sifat Kimia

##### a. Analisis Lapangan

1. pH aktual (H<sub>2</sub>O) (1:2,5) metode pH meter

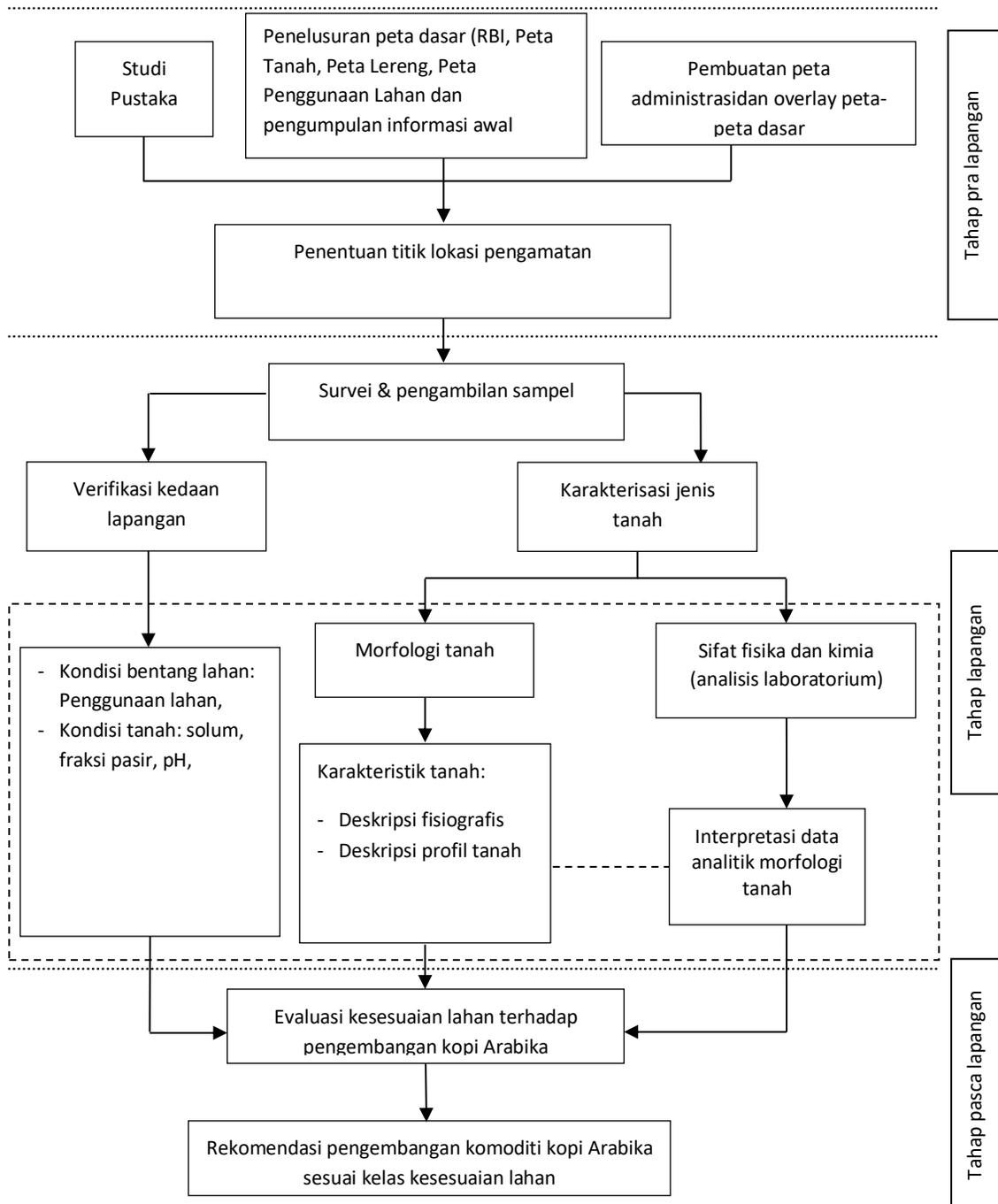
##### b. Analisis Laboratorium

1. Kandungan Bahan Organik metode *Walkley and Black* (Balai Penelitian Tanah, 2009)
2. Analisis KPK dengan ekstrak NH<sub>4</sub>OAc (Balai Penelitian Tanah, 2009)
3. Analisis Kejenuhan Basa dengan ekstrak NH<sub>4</sub>OAc (Balai Penelitian Tanah, 2009)
4. Analisis Nitrogen Total dengan metode Kjeldahl (Balai Penelitian Tanah, 2009)
5. Analisis P-tersedia dengan metode Bray (Balai Penelitian Tanah, 2009)

### **3.7 Analisis Data**

Analisis data hasil pengamatan menggunakan Microsoft excel 2016, dan pembuatan peta verifikasi dengan penggunaan *software* ArcGIS 10.2, SAS Planet 2.1.2, Global Mapper 15 sementara untuk menilai kelas kesesuaian lahan dilakukan dengan menggunakan tiga pendekatan yakni Sistem Limitasi Sederhana, Kriteria Sys dan Pendekatan Parametrik melalui prosedur *square root*.

### 3.8 Diagram Alir Penelitian



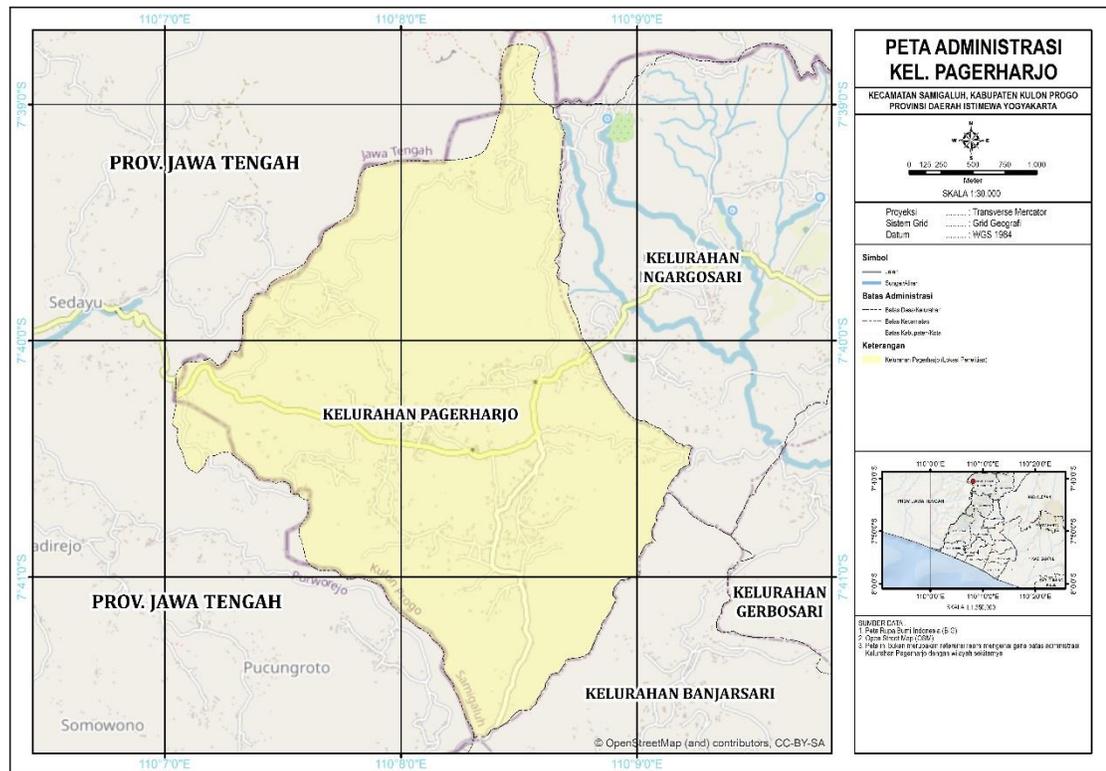
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Wilayah

#### 4.1.1 Administrasi Pagerharjo

Pagerharjo terletak di wilayah *Kapanewon* Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo dengan luas wilayah sebesar 1.069,5115 Ha dimana secara geografis terletak antara 07°40'18"LS & 110°07'52"BT, dan terdiri dari 20 dusun. Sementara itu, wilayah Pagerharjo berbatasan dengan Kabupaten Magelang di utara, *Kalurahan* Kebonharjo di selatan, Kabupaten Purworejo di barat dan di sebelah timur berbatasan dengan tiga kalurahan yaitu Gerbosari, Ngargosari, dan Banjarsari.



Gambar 4.1 Peta Administrasi Pagerharjo Skala 1:25.000

#### 4.1.2 Geomorfologi Pagerharjo

Geomorfologi merupakan studi tentang bentuklahan dengan berbagai proses yang mempengaruhinya selain itu geomorfologi juga berperan dalam rangka mengetahui interaksi antara bentuklahan dan proses-prosesnya dalam susunan keruangan (Santosa, 2016). Sementara itu, proses geomorfik merupakan proses terjadinya perubahan baik fisik maupun kimia yang menghasilkan perubahan-perubahan di permukaan bumi Krishna Aji (2020).

Pagerharjo masuk dalam satuan geomorfologi perbukitan tinggi yang memiliki kemiringan lereng sedang sampai curam yang didominasi oleh tiga formasi batuan yakni Jonggran, Kebobutak dan batuan intrusi Andesit (Rahardjo *et al.*, 1995). Kondisi geomorfologi Pagerharjo secara umum berupa dataran serta perbukitan dengan proses geomorfik didominasi oleh pelapukan, erosi batuan lereng perbukitan dan pengendapan material di daerah dataran (Widjanarko dan Indrawan., 2017). Disisi lain, letak wilayah Pagerharjo di Perbukitan Menoreh Kulon Progo menyebabkan wilayah ini memiliki bentuklahan yang oleh Pengelolaan Ekoregion Jawa (2013) dikategorikan sebagai bentuklahan perbukitan denudasional.

Kawasan Menoreh Kulon Progo memiliki iklim basah yang curah hujannya bervariasi dari rendah sampai tinggi dengan ketegasan perbedaan yang jelas ketika musim kemarau dan hujan. Komposisi material penyusun perbukitan ini didominasi batuan gunungapi tua dengan pelapukan lanjut serta batuan sedimen. Sementara itu, bentuklahan denudasional menurut Santosa (2016), merupakan aktivitas degradasi yang terjadi disebabkan oleh proses-proses pelapukan tingkat lanjut batuan tersier, sehingga menghasilkan erosi serta gerakan massa batuan. Bentuklahan ini memiliki ciri yang terlihat dari gerakan tanah seperti longsor lahan dan jatuhnya batuan pada kaki lereng. Proses-proses pembentukan bentuklahan ini mengakibatkan perbukitan menjadi tidak teratur, memiliki banyak alur dan parit erosi yang sangat rawan untuk terjadinya degradasi lahan.

### 4.1.3 Iklim Pagerharjo

Data iklim merupakan penggambaran keadaan rata-rata cuaca di suatu wilayah dalam jangka waktu yang cukup lama, dimana unsur-unsurnya adalah temperatur dan curah hujan. Kabupaten Kulon Progo selama 10 tahun terakhir memiliki data iklim seperti di tabel berikut ini

Tabel 4.1 Data Iklim Rata-rata Tahunan, Samigaluh selama 10 Tahun perekaman (2013-2022).

Bulan	Temperatur (°C)	Curah Hujan (mm)	Kelembaban Relatif (%)	Lama Penyinaran (Jam)
Januari	26,3	415,2	83,1	6,0
Februari	26,5	297,4	83,6	6,5
Maret	26,5	423,4	83,3	6,4
April	26,6	276,4	82,4	7,1
Mei	26,8	165,4	80,5	7,4
Juni	26,5	123,2	79,9	7,1
Juli	25,8	54,0	78,9	7,5
Agustus	26,0	21,4	78,7	7,1
September	26,1	93,4	76,5	7,4
Oktober	26,5	165,5	78,6	7,0
Nopember	26,5	443,6	82,1	6,0
Desember	26,7	410,8	83,3	6,2
Tahunan	26,4	2889,6	80,9	6,8

Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika Yogyakarta 2023

Keadaan dimana kondisi panas dan dingin udara dengan sifat menyebar dengan intensitas yang berbeda-beda pada suatu daerah merupakan kondisi yang menggambarkan temperatur udara di tempat tersebut. Selama 10 tahun perekaman kondisi iklim, Samigaluh memiliki temperatur udara rata-rata tahunan sebesar 26,4°C.

Banyaknya uap air yang terdapat di dalam udara merupakan gambaran kelembaban udara di alam dimana semakin tinggi suhu, uap air banyak terkandung di dalam udara tersebut. Dengan kata lain, semakin tinggi suhu, makin lembab suasananya. Hasil analisa kelembaban udara dari data iklim selama 10 tahun, kelembaban rata-rata tahunan sebesar 80,9%.

Data lama penyinaran yang diperoleh dari data iklim di wilayah Kulon Progo rata-rata selama 10 tahun terakhir sebesar 6,8 jam. Lama penyinaran memiliki arti penting bagi pertumbuhan dan perkembangan kopi Arabika dimana energi yang dipancarkan digunakan untuk proses fotosintesis. Fotosintat Arabika adalah glukosa (Erdiansyah dan Yusianto., 2012) dan fotosintat sekundernya berupa kafein (Geromel *et al.*, 2008). Kedua fotosintat tersebut memiliki hubungan dengan lama penyinaran. Ketika intensitas cahaya terlalu tinggi atau tanpa tanaman penayang, maka laju pembentukan kafein semakin tinggi sementara glukosa semakin berkurang dan mempengaruhi cita rasa Arabika itu sendiri.

Curah hujan rata-rata tahunan selama 10 tahun perekaman sebesar 2889,6 mm/tahun dengan curah hujan rerata tertinggi di bulan November sebesar 443,6 mm dan terendah di bulan Agustus tahun yang sama sebesar 21,4 mm.

Dalam penentuan tipe iklim zona agroklimat di lokasi penelitian pendekatan yang diambil adalah menurut Schimdt dan Ferguson, dimana pengolongannya didasarkan pada banyaknya curah hujan setiap bulan dengan membandingkan bulan kering (BK) dan bulan basah (BB) dalam setahun dengan kriteria penilaiannya adalah sebagai berikut :

- a. BK merupakan curah hujan yang sampai ke permukaan bumi kurang dari 60 mm,
- b. BB merupakan curah hujan yang sampai ke permukaan bumi lebih dari 60 mm, dan
- c. Bulan lembab (BL) merupakan curah hujan yang sampai ke permukaan bumi antara 60 mm – 100 mm.

Adapun dalam penentuan tipe iklim menggunakan rumus perbandingan antara jumlah rata-rata BK dengan rata-rata BB dimana :

$$Q = \frac{\text{Rata-rata bulan kering}}{\text{Rata-rata bulan basah}} \times 100\%$$

Dengan pendekatan untuk mendapatkan nilai Q tersebut maka tipe iklim menurut Schmidt dan Ferguson seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.2 Tipe Iklim Menurut Schmidt dan Ferguson

Tipe Iklim	Nilai Q (%)	Kelas Kriteria Iklim
<b>A</b>	0,0-14,3	Sangat Basah
<b>B</b>	14,3-33,3	Basah
<b>C</b>	33,3-60,0	Agak Basah
<b>D</b>	60,0-100,0	Sedang
<b>E</b>	100,0-167,0	Agak Kering
<b>F</b>	167,0-300,0	Kering
<b>G</b>	300,0-700,0	Sangat Kering
<b>H</b>	> 700,0	Luar Biasa Kering

Sumber : Dasar-Dasar Klimatologi (Lakitan, 2002)

Berdasarkan tipe iklim tersebut, analisis data tipe iklim di lokasi penelitian adalah sebagai berikut :

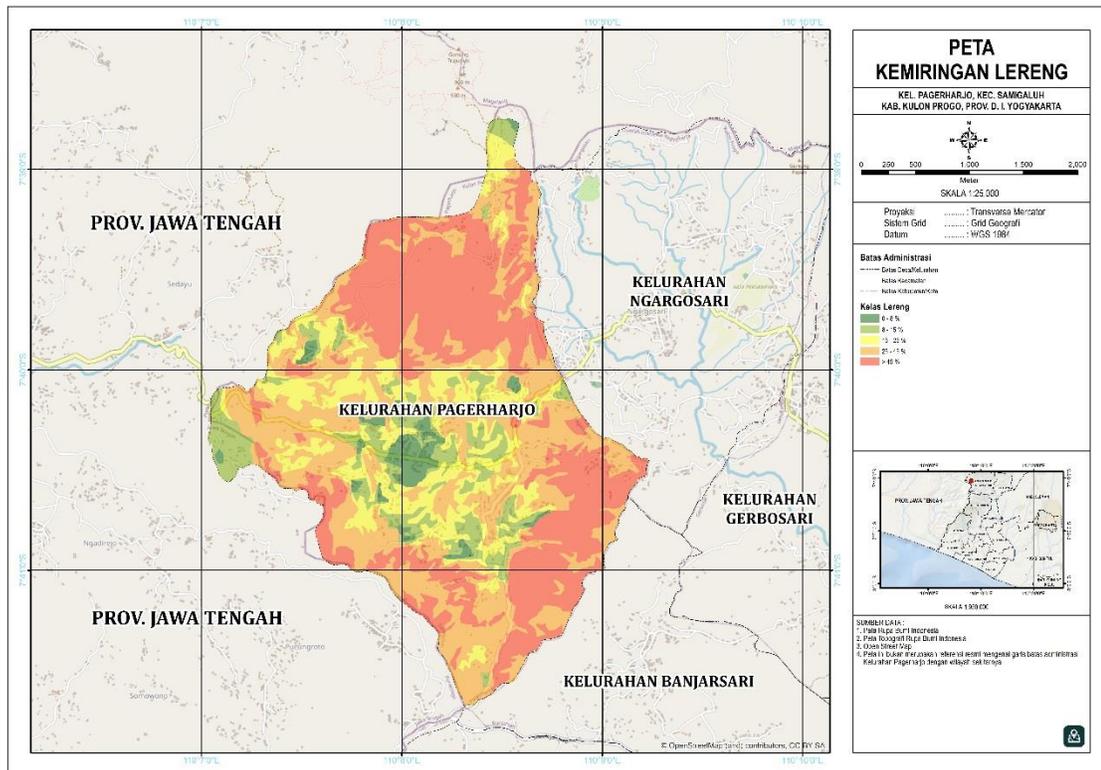
Tabel 4.3 Penentuan Tipe Iklim Lokasi Pagerharjo Menurut Schmidt dan Ferguson

	Tahun (2013-2022)										Jml	Q (%)	Tipe Iklim
<b>BB</b>	8	7	6	11	8	6	6	8	9	9	78	26,9	B
<b>BK</b>	3	-	1	1	3	2	4	4	2	1	21		

Sumber: Analisis Data Iklim Stasiun Klimatologi Kelas IV D.I. Yogyakarta 2023.

Keterangan : BB; bulan basah. BK; bulan kering.

Dari analisis tipe iklim, lokasi penelitian menurut Schmidt dan Ferguson masuk dalam tipe B atau basah dengan nilai Q 26,9%. Rata-rata curah hujan antara 21,4 mm sampai 443,6 mm dengan suhu udara rata-rata 26,4°C sehingga dari data-data tersebut, lokasi penelitian memiliki rejim kelembaban udik karena memiliki curah hujan rata-rata tahunan 2889,6 mm/tahun dan suhu rata-rata lebih dari 22°C. Kelembaban tanah tidak pernah kering secara kumulatif selama 90 hari setiap tahun.



Gambar 4.2 Peta Kemiringan Lereng Pagerharjo Skala 1:25.000

#### 4.1.4 Kelereng Pagerharjo

Kondisi kelereng Pagerharjo secara keseluruhan cukup beragam dimana berdasarkan hasil interpretasi peta Kemiringan Lereng dengan skala 1:25.000 kemiringan lereng Pagerharjo bervariasi mulai dari datar (0-8%), landai (8-15%), agak curam (15-25%), curam (25-45%), sangat curam (>45%).

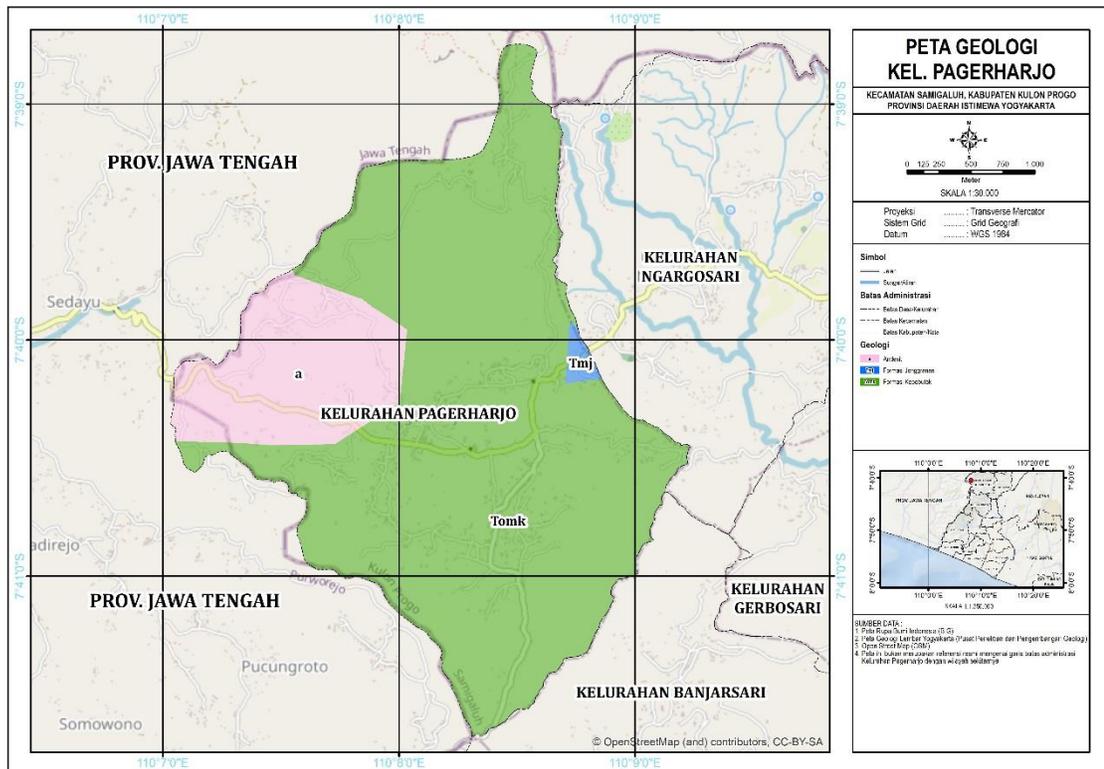
#### 4.1.5 Geologi Pagerharjo

Berdasarkan penelusuran peta Geologi Pagerharjo skala 1:25.000 yang diperoleh dari peta Geologi Lembar Yogyakarta skala 1:100.000 terdapat tiga formasi geologi diantaranya Formasi Andesit, Formasi Kebobotak dan Formasi Jonggran. Kondisi geologi tersebut terdapat dalam gambar 2.

Formasi Kebobotak (Tmok) merupakan formasi yang diendapkan tidak selaras di atas Formasi Nanggulan dengan litologi berupa breksi vulkanik, dengan fragmen andesit, lapili tuf, tuf, lapil breksi, sisipan aliran lava andesit aglomerat dan batupasir vulkanik yang tersingkap.

Formasi Jonggranan (Tmj) merupakan formasi yang berada di atas Tmok yang terendapkan secara tidak selaras yang mana secara umum terdiri dari konglomerat, napal tufan dan batupasir gampingan dengan kandungan moluska serta batulempung dengan sisipan lignit di bagian bawah. Sementara itu di bagian atasnya terdapat komposisi berupa batugamping berlapis dan batugamping koral.

Wilayah Pagerharjo memiliki Batuan Terobosan Andesit (a) dengan komposisi antara andesit hipersten sampai andesit augit hornblende dan trakiandesit. Kulon Progo merupakan wilayah yang secara umum tersusun akibat evolusi tiga gunungapi purba yakni Gunung Gajah, Gunung Ijo dan Gunung Menoreh (Bemmelen, 1949). G. Ijo terletak paling selatan, kemudian G. Gajah, dan di Utara terdapat G. Menoreh dimana secara umum komposisi batuan gunungapi berupa andesit.



Gambar 4.2 Peta Geologi Pagerharjo Skala 1: 25.000

## 4.2 Karakteristik Sifat Fisik Tanah di Pagerharjo

Karakteristik sifat fisik tanah yang dianalisis menggambarkan kondisi fisik tanah di Pagerharjo. Sifat yang diamati antara lain kedalaman atau solum tanah, warna tanah, tekstur, konsistensi, struktur, berat volume dan berat jenis tanah, dan porositas. Kondisi sifat-sifat tersebut ditunjukkan pada tabel berikut;

Tabel 4.4 Karakteristik Sifat Fisik Tanah Pagerharjo ( Solum, Warna, dan Kelas Tekstur)

SPL	Lapisan	Solum (cm)	Warna Tanah	Tekstur
1	SL 1-1	0-39/42	5YR 4/4	Lempung
	SL 1-2	39/42-82/84	5YR 3/4	Lempung
	SL 1-3	82/84-140	5YR 4/3	Lempung
2	SL 2-1	0-15/18	10YR 4/4	Geluh
	SL 2-2	15/18-50/72	10YR 4/4	Pasir Geluhan
	SL 2-3	50/72-115	10YR 3/4	Pasir
3	SL 3-1	0-10/11	7.5YR 4/3	Lempung. Geluh Pasiran
	SL 3-2	10/11-21/23	7.5YR 4/4	Lempung. Geluh Pasiran
	SL 3-3	21/23-45/49	7.5YR 4/6	Lempung. Geluh Pasiran
	SL 3-4	45/49-105	7.5YR 4/6	Lempung. Geluh Pasiran
4	SL 4-1	0-43//40	7.5YR 3/3	Lempung
	SL 4-2	43/40-61/60	7.5YR 5/3	Lempung
	SL 4-3	61/60-75/73	7.5YR 4/3	Lempung
	SL 4-4	75/75-130	7.5YR 4/6	Lempung
5	SL 5-1	0-10/13	10YR 6/2	Geluh Pasiran
	SL 5-2	10/13-55/60	10YR 3/6	Geluh Pasiran
	SL 5-3	55/60-110	10YR 3/4	Geluh Pasiran
6	SL 6-1	0-40/43	7.5YR 3/3	Lempung
	SL 6-2	40/43-79/82	7.5YR 3/4	Lempung
	SL 6-3	79/82-115	7.5YR 3/4	Lempung
7	SL 7-1	0/14-17	5YR 3/4	Lempung

	SL 7-2	14/40-17/51	7.5YR 4/4	Lempung
	SL 7-3	40/115-51/115	2.5YR 3/6	Lempung
<b>8</b>	SL 8-1	0-24/26	7.5YR 2.5/3	Lempung
	SL 8-2	24/26-40/43	7.5YR 3/3	Lempung
	SL 8-3	40/43-68/70	7.5YR 3/4	Lempung
	SL 8-4	68/70-110	7.5YR 4/4	Lempung
<b>9</b>	SL 9-1	0-40/41	10YR 3/3	Geluh Pasiran
	SL 9-2	40/41-62/63	10YR 3/6	Geluh Pasiran
	SL 9-3	62/63-105	10YR 4/6	Geluh Pasiran
	SL 9-4	105-121	10YR 4/6	Geluh Pasiran
<b>10</b>	SL 10-1	0-45/44	7.5YR 3/4	Lempung
	SL 10-2	45/44-77/73	7.5YR 2.5/3	Lempung
	SL 10-3	77/73-127/125	7.5YR 2.5/3	Lempung
	SL 10-4	127/125-155	7.5YR 3/4	Lempung
<b>11</b>	SL 11-1	0-30/34	10YR 3/3	Geluh Pasiran
	SL 11-2	30/34-60/68	10YR 3/4	Geluh Pasiran
	SL 11-3	60/68-110	10YR 3/4	Geluh Pasiran
<b>12</b>	SL 12-1	0-33/49	10YR 3/4	Geluh
	SL 12-2	33/49-60	10YR 3/4	Geluh Lempung Pasiran
	SL 12-3	60-120/122	10YR3/2	Geluh Pasiran
	SL 12-4	120/122-146	10YR3/3	Geluh Pasiran
<b>13</b>	SL 13-1	0-30/35	10YR 5/4	Lempung Debuan
	SL 13-2	30/35-70/85	7.5YR 4/4	Lempung
	SL 13-3	70/85-130	7.5YR 5/8	Geluh Lempung Debuan
<b>14</b>	SL 14-1	0-26/37	10YR 3/3	Geluh Lempung Debuan
	SL 14-2	26/37-56/60	10YR 4/3	Lempung
	SL 14-3	56/60-80	10YR 4/4	Lempung
<b>15</b>	SL 15-1	0-7/13	7.5YR 2,5/3	Geluh Lempungan
	SL 15-2	7/13-50/59	7.5YR 4/3	Geluh

	SL 15-3	50/59-90/93	7.5YR 4/3	Geluh
	SL 15-4	90/93-105	7.5YR 4/4	Geluh Lempung Pasiran
	SL 16-1	0-53/51	7.5YR 4/4	Geluh Lempungan
	SL 16-2	53/51-86/90	7.5YR 4/4	Geluh Lempungan
16	SL 16-3	86/90-136/140	7.5YR 4/3	Geluh Lempungan
	SL 16-4	136/140-150	7.5YR 3/3	Geluh Lempungan
	SL 17-1	0-24/25	7.5YR 5/4	Geluh
17	SL 17-2	24/25-53/70	7.5YR 3/4	Geluh
	SL 17-3	53/70-71/90	7.5YR 4/3	Geluh Lempung Pasiran
	SL 17-4	71/90-125	7.5YR 4/6	Geluh

Keterangan : SPL : Satuan Peta Lahan, SL : Satuan Lahan

Solum menggambarkan tentang kedalaman lapisan tanah dari permukaan hingga bahan induk. Kedalaman lapisan tanah ini pada setiap titik pengambilan sampel di Pagerharjo memiliki keberagaman solum tanah antara satu titik dengan titik lainnya (Tabel 7). Keberagaman ini menunjukkan tingkat perkembangan tanah yang berbeda di setiap titik pengambilan sampel.

Warna tanah yang diamati dikelompokkan menjadi tiga kelompok nilai *hue* yaitu 5YR, 7.5YR dan 10YR. Nilai *hue* pada tanah-tanah yang diamati di lapisan permukaan didominasi warna gelap. Faktor-faktor yang mempengaruhi warna tanah diantaranya adalah kandungan bahan organik, kondisi drainase, kondisi oksida besi, mineral-mineral seperti kuarsa, hematit limonit dan glaukonit, serta kondisi fisiografis wilayah seperti cekungan, dataran, dan bentuklahan yang berlereng (Utomo *et al.*, 2016).

Tekstur tanah merupakan petunjuk untuk mengetahui bahan induk tanah serta tingkat pelapukan yang terjadi Hartati (2018). Tekstur juga diketahui merupakan perbandingan tiga fraksi tanah diantaranya pasir, debu dan lempung dalam satuan persen. Penggunaan sifat fisik tekstur membantu dalam menginterpretasi kasar dan halus tanah di satu wilayah. Dalam proses pengamatan dan pendugaan secara kuantitatif di lapangan dan selanjutnya dilakukan proses analisa secara kualitatif di laboratorium, kelas tekstur dari setiap titik sampel yang diamati, didapati kelas tekstur yang beragam, akan tetapi secara keseluruhan didominasi oleh lempung dan geluh.

Kelas tekstur geluh menunjukkan adanya keseimbangan antara ketiga fraksi yang ada. Sementara itu kelas tekstur geluh pasiran dan geluh lempung pasiran menunjukkan perkembangan tanah di lokasi penelitian berasal dari aktifitas geomorfik Perbukitan Menoreh dan pengayaan material dari hasil erupsi Gunung Sumbing serta Gunung Merapi. Kondisi bentuklahan Perbukitan Menoreh yang sedang sampai curam menyebabkan pergerakan tanah seperti erosi dan longsor yang cukup intensif turut serta mempengaruhi variasi tekstur di wilayah ini. Sementara itu tekstur tanah merupakan salah satu sifat fisik yang turut serta memberi pengaruh terhadap kapasitas retensi unsur hara, aerasi, drainase, irigasi, erodibilitas dan kerentanan terhadap pemadatan tanah (Swason, 2018).

Tekstur yang disominasi fraksi kasar diketahui memiliki kemampuan cepat meloloskan air dan juga unsur hara yang larut di dalamnya, dilain pihak tanah yang bertekstur halus memiliki kemampuan menahan air yang cukup sehingga kehilangan air dan unsur terlarut dapat diminimalkan yang menyebabkan kondisi lengas di rizosfer dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produksi tanaman.

Tabel 4.5 Karakteristik dan Sifat Fisik Tanah Pagerharjo (Struktur, Konsistensi, BV, BJ, dan Porositas)

SPL	Lapisan	Struktur	Konsistensi		BV	BJ	Porositas
			Lembab	Basah			
1	SL 1-1	Gst	Teguh	Lekat	0,93	1,93	52
	SL 1-2	Gst	Teguh	Lekat	1,04	2,54	59
	SL 1-3	Gst	Teguh	Lekat			-
2	SL 2-1	Gmt	Gembur	Agak Lekat	0,79	2,36	67
	SL 2-2	Gmt	Agak Teguh	Agak Lekat	1,16	2,59	55
	SL 2-3	Gr	Gembur	Lepas		-	
3	SL 3-1	Gst	Gembur	Agak Lekat	0,96	1,97	51
	SL 3-2	Gst	Gembur	Agak Lekat	0,92	1,97	53
	SL 3-3	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat			
	SL 3-4	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat			
4	SL-4-1	Gst	Teguh	Lekat	0,92	1,99	54
	SL-4-2	Gst	Teguh	Lekat	0,95	1,87	49
	SL-4-3	Gst	Teguh	Lekat			
	SL-4-4	Gst	Teguh	Lekat			
5	SL 5-1	Gr	Gembur	Agak Lekat			
	SL 5-2	Gr	Gembur	Agak Lekat		Berbatu	
	SL 5-3	Gr	Gembur	Agak Lekat			
6	SL 6-1	Gst	Teguh	Lekat	0,92	1,99	54
	SL 6-2	Gst	Teguh	Lekat	1,06	2,04	48
	SL 6-3	Gst	Teguh	Lekat			-

7	SL 7-1	Gst	Teguh	Lekat	0,94	1,94	52
	SL 7-2	Gst	Teguh	Lekat	0,90	2,00	55
	SL 7-3	Gst	Teguh	Lekat			-
8	SL 8-1	Gst	Teguh	Lekat	0,96	1,87	49
	SL 8-2	Gst	Teguh	Lekat	0,92	1,75	48
	SL 8-3	Gst	Teguh	Lekat			
	SL 8-4	Gst	Teguh	Lekat			-
9	SL 9-1	Gr	Gembur	Lepas	0,93	1,95	73
	SL 9-2	Gr	Gembur	Lepas	0,97	1,87	80
	SL 9-3	Gr	Gembur	Agak Lekat			
	SL 9-4	Gr	Gembur	Agak Lekat			-
10	SL 10-1	Gst	Teguh	Lekat	1,11	2,32	52
	SL 10-2	Gst	Teguh	Lekat	1,13	2,40	53
	SL 10-3	Gst	Teguh	Lekat			
	SL 10-4	Gst	Teguh	Lekat			-
11	SL 11-1	Gr	Gembur	Agak Lekat			
	SL 11-2	Gr	Gembur	Agak Lekat			
	SL 11-3	Gr	Gembur	Agak Lekat		Berbatu	
12	SL 12-1	Gst	Agak Teguh	Lekat	0,98	2,49	61
	SL 12-2	Gst	Gembur	Agak Lekat	1,03	2,35	56
	SL 12-3	Gr	Gembur	Agak Lekat			

	SL 12-4	Gr	Gembur	Agak Lekat			-
13	SL 13-1	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat	0,95	2,33	59
	SL 13-2	Gst	Teguh	Lekat	1,07	2,37	55
	SL 13-3	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat			-
14	SL 14-1	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat	1,02	2,40	58
	SL 14-2	Gst	Teguh	Lekat	1,15	2,50	54
	SL 14-3	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat			-
15	SL 15-1	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat	0,89	2,18	59
	SL 15-2	Gmt	Agak Teguh	Lekat	0,91	2,25	60
	SL 15-3	Gmt	Agak Teguh	Agak Lekat			
	SL 15-4	Gst	Gembur	Agak Lekat			-
16	SL 16-1	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat	1,00	2,29	57
	SL 16-2	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat	0,99	2,27	57
	SL 16-3	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat			-
	SL 16-4	Gst	Agak Teguh	Agak Lekat			
17	SL 17-1	Gmt	Agak Teguh	Agak Lekat	0,85	1,83	54
	SL 17-2	Gmt	Agak Teguh	Agak Lekat	0,89	1,84	52
	SL 17-3	Gst	Gembur	Agak Lekat			-
	SL 17-4	Gmt	Agak Teguh	Agak Lekat			

Keterangan: Gst : Gumpal menyudut, Gmt : Gumpal membulat, Gr: Granuler.

Struktur tanah ialah susunan partikel yang membentuk agregat tanah dengan beragam variasi bentuk serta ukurannya. Struktur ini berperan dalam pergerakan air, penyediaan hara dan mempengaruhi pertumbuhan serta pergerakan akar tanaman. Dari hasil pengamatan di lapangan struktur tanah yang dijumpai di lokasi terdiri dari tiga struktur yakni gumpal membulat, gumpal menyudut dan granuler. Struktur granuler memberi ruang untuk aerasi dan pergerakan air berjalan dengan baik sementara itu menurut Krishna (2020), struktur tanah yang membulat menyebabkan partikel tanah tidak bersinggungan sehingga pori-pori tanah lebih banyak terbentuk jika demikian, maka sistem aerasi, infiltrasi dan penyerapan air serta unsur hara di perakaran berjalan dengan baik.

Tekstur dan struktur tanah merupakan karakter fisik tanah yang mempengaruhi konsistensi selain itu terdapat kandungan bahan organik dan kelengasan. Berdasarkan data pengamatan, tanah-tanah di lokasi pengambilan sampel berkonsistensi gembur sampai teguh dalam keadaan lembab, sedangkan dalam keadaan basah memiliki konsistensi agak lekat sampai lekat.

Hasil pengamatan berat volume (BV) tanah menunjukkan adanya variasi berat yang beragam. Pengukuran BV dilakukan pada tanah-tanah yang berada di lokasi penelitian menunjukkan angka BV ada pada kisaran 0,93-1,15 g cm<sup>-3</sup> nilai tersebut menunjukkan adanya tingkat kepadatan tanah yang bervariasi dari setiap titik sampel yang diambil di lapangan. Nilai BV terendah adalah 0,93 g cm<sup>-3</sup> pada SPL 9 sementara nilai BV tertinggi adalah 1,15 g cm<sup>-3</sup> pada SPL 14. Berat volume tanah ini dipengaruhi oleh kandungan fraksi dalam hal ini kelas tekstur tanah. Pengukuran BV ini berperan penting dalam hal daya tembus akar tanaman. Tanah yang bernilai BV rendah memiliki kecenderungan untuk memudahkan proses penetrasi akar, sebaliknya tanah-tanah bernilai BV tinggi akan mengalami kesulitan untuk ditembus oleh akar tanaman.

Berat jenis tanah (BJ) memiliki kaitan dengan berat partikel padat di dalam tanah. Hasil yang diperoleh dari analisa berat jenis di lapangan diperoleh nilai yang beragam pada kisaran 1,8-2,5 g cm<sup>-3</sup> dengan nilai terendah 1,83 g cm<sup>-3</sup> di SPL 17, sementara nilai terbesar 2,54 g cm<sup>-3</sup> di SPL 1.

Porositas tanah adalah sifat atau karakteristik fisik tanah yang berkaitan dengan perbandingan jumlah pori, antara pori makro dan mikro di dalam tanah. Dimana dari hasil analisa nilai porositas yang diperoleh berada pada nilai 40-60% dengan nilai paling besar

ada pada SPL 2 dengan nilai 66,65%. Porositas yang tinggi mempunyai jumlah pori makro yang besar dibanding pori mikro.

### 4.3 Karakteristik Sifat Kimia Tanah Pagerharjo

Hasil analisis sifat-sifat kimia tanah menggambarkan kondisi dan status kesuburan tanah secara kimia. Sifat yang diamati berupa pH, kandungan C-organik, N-total, P-tersedia, kandungan basa-basa, status kejenuhan basa serta kondisi KPK tanah. Karakteristik sifat kimia tanah di Pagerharjo ditunjukkan pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Karakteristik Sifat Kimia Tanah Pagerharjo (pH H<sub>2</sub>O, C-organik, N-Total dan P-tersedia)

SPL	Lapisan	pH H <sub>2</sub> O	C-Organik (%)	N-Total (%)	Hara P-Tersedia (mg.kg <sup>-1</sup> )
1	SL 1-1	6,3	0,53	0,17	1,0
	SL 1-2	6,5	0,60	0,38	1,1
	SL 1-3	6,6	0,75	0,14	1,2
2	SL 2-1	6,4	0,63	0,12	1,1
	SL 2-2	6,5	0,59	0,03	6,0
	SL 2-3	6,5	0,47	0,03	1,2
3	SL 3-1	5,8	0,54	0,26	1,6
	SL 3-2	6,1	0,56	0,16	1,7
	SL 3-3	6,3	0,81	0,15	1,2
	SL 3-4	6,5	0,81	0,17	1,6
4	SL4-1	5,6	0,70	0,07	2,1
	SL 4-2	5,9	1,39	0,07	1,5
	SL 4-3	5,9	1,11	0,10	1,1
	SL 4-4	6	1,42	0,21	1,4
5	SL 5-1	6,1	1,20	0,19	1,6
	SL 5-2	6,2	0,85	0,16	2,4
	SL 5-3	6,3	0,67	0,37	2,8

SPL	Lapisan	pH H <sub>2</sub> O	C-Organik (%)	Hara	
				N-Total (%)	P-Tersedia (mg.kg <sup>-1</sup> )
6	SL 6-1	6,2	1,26	0,13	1,9
	SL 6-2	6,1	0,81	0,33	3,0
	SL 6-3	6,2	0,88	0,20	2,7
7	SL 7-1	6	0,80	0,26	2,5
	SL 7-2	6	0,53	0,18	2,8
	SL 7-3	6	1,41	0,15	3,0
8	SL 8-1	5,7	0,52	0,29	2,8
	SL 8-2	5,9	0,83	0,20	1,5
	SL 8-3	5,9	0,52	0,13	1,8
	SL 8-4	6,1	1,13	0,13	2,0
9	SL 9-1	5,3	0,53	0,15	2,1
	SL 9-2	5,6	1,51	0,12	1,2
	SL 9-3	5,8	1,33	0,05	2,4
	SL 9-4	5,7	1,13	0,04	1,3
10	SL 10-1	5,7	1,00	0,10	1,8
	SL 10-2	5,9	1,21	0,09	1,1
	SL 10-3	5,2	1,05	0,08	1,3
	SL 10-4	5,4	1,11	0,05	1,0
11	SL 11-1	5,8	1,09	0,08	1,3
	SL 11-2	5,7	0,85	0,05	2,2
	SL 11-3	5,8	0,85	0,05	1,5
12	SL 12-1	5,8	1,06	0,07	1,7
	SL 12-2	5,9	1,09	0,10	1,5
	SL 12-3	5,7	1,00	0,05	1,6
	SL 12-4	5,5	0,96	0,05	1,4

SPL	Lapisan	pH H <sub>2</sub> O	C-Organik (%)	Hara	
				N-Total (%)	P-Tersedia (mg.kg <sup>-1</sup> )
13	SL 13-1	6,3	0,80	0,04	1,9
	SL 13-2	6,5	0,79	0,05	1,0
	SL 13-3	7,1	1,01	0,03	1,1
14	SL 14-1	6,3	0,97	0,13	2,5
	SL 14-2	6,4	1,07	0,08	1,6
	SL 14-3	6,4	0,96	0,05	1,1
15	SL 15-1	5,6	0,89	0,12	2,0
	SL 15-2	5,3	1,00	0,09	1,7
	SL 15-3	5,3	0,80	0,08	2,3
	SL 15-4	5,3	0,92	0,13	1,4
16	SL 16-1	5,8	0,82	0,12	7,6
	SL 16-2	5,6	1,11	0,16	3,1
	SL 16-3	5,6	0,97	0,11	1,5
	SL 16-4	5,9	0,92	0,09	1,0
17	SL 17-1	5	1,04	0,08	3,2
	SL 17-2	5,2	1,09	0,10	2,5
	SL 17-3	5,2	0,96	0,12	1,4
	SL 17-4	5,3	0,97	0,10	1,9

Analisa pH tanah yang dilakukan terhadap sampel yang diambil di lapangan menggunakan perbandingan 1:2,5 dengan hasil (Tabel 4.6). H<sub>2</sub>O digunakan untuk melihat kondisi ion H<sup>+</sup> di dalam tanah. Nilai pH berada pada kisaran 5-7,1 untuk pH aktual. Umumnya tanah-tanah yang telah berkembang lanjut memiliki nilai pH yang rendah dikarenakan proses perkembangan tanah yang menyebabkan hilangnya basa-basa yang terlindi akibat instensitas iklim dalam hal ini curah hujan. Sementara itu Brady (1996) mengemukakan bahwa idealnya tanah-tanah yang ber-pH 5,5-7,0 digolongkan sebagai kisaran pH yang sesuai untuk budidaya tanaman atau dengan kata lain sesuai untuk usaha budidaya kopi Arabika di Pagerharjo.

Kompisis C organik tanah pada sampel yang dianalisis menunjukkan hasil yang beragam, dimana harkatnya berada pada kisaran sangat rendah sampai tinggi yakni 0,25- < 2%. Tinggi rendahnya kandungan bahan organik tergantung dari sumbernya, umumnya, sumber bahan organik berasal dari seresah tanaman berupa daun, dan ranting dimana dengan curah hujan yang tinggi serta suhu yang rendah pada ketinggian 600-1000 mdpl, dapat meningkatkan jumlah humus yang menjadi sumber utama bahan organik (Ping *et al.*, 2013). Sementara itu kandungan C-organik dengan kisaran 0,25-1,51% di lokasi pengambilan sampel masih tergolong rendah diakibatkan oleh kondisi lereng yang didominasi kelas lereng curam sampai sangat curam, sehingga proses erosi menyebabkan kandungan bahan organik ikut berkurang terbawa erosi. Selain itu semakin panjang lereng kecepatan aliran air juga semakin besar pada permukaan tanah sehingga pengikisan bagian-bagian tanah akan semakin intensif (Kartasapoetra., 1988)

Hasil analisis terhadap kandungan unsur hara Nitrogen Total (N-Total) menunjukkan harkat sangat rendah sampai sedang (0,03-0,37%). Sementara itu menurut Braddy (1996) *top soil*, pada umumnya dijumpai kandungan N ada pada kisaran 0,02-0,5%. Lain halnya dengan hasil analisis N-Total, Fosfor (P-Tersedia) menunjukkan kandungan unsur dari rendah sampai sangat tinggi (1,1-7,6 mg/kg). Sipahutar *et al.* (2014) menyebutkan bahwa kandungan nitrogen total dipengaruhi oleh kondisi bahan organik, dimana jika presentasi bahan organik cukup tinggi proses nitrifikasi meningkat sehingga secara tidak langsung kandungan N juga meningkat. Sementara itu nilai P-tersedia berharkat sangat tinggi berdasarkan hasil analisis, hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan akselerasi P akibat aktivitas mikrob tanah yang dipengaruhi oleh kondisi suhu (Rui *et al.*, 2012).

Tabel 4.7 Karakteristik Sifat Kimia Tanah Pagerharjo (Kation-kation basa, KPK, dan KB)

SPL	Lapisan	Kation Basa $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$				KPK ( $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ )	KB (%)	pH
		K	Na	Ca	Mg			
1	SL 1-1	0.48	0.09	6.77	1.5	25.2	35	6,3
	SL 1-2	0.34	0.10	7.84	1.8	25.4	40	6,5
	SL 1-3	0.59	0.19	9.47	2.3	26.9	47	6,6
2	SL 2-1	0.45	0.04	5.29	1.8	24.1	32	6,4
	SL 2-2	0.43	0.06	19.07	2.9	19.2	117	6,5
	SL 2-3	0.43	0.04	15.94	3.0	15.1	128	6,5
3	SL 3-1	0.56	0.08	8.20	2.6	17.0	67	5,8
	SL 3-2	0.54	0.07	5.06	2.6	19.3	43	6,1
	SL 3-3	0.54	0.05	5.63	2.3	18.7	46	6,3
	SL 3-4	0.09	0.06	5.24	2.0	20.9	35	6,5
4	SL4-1	0.08	0.16	5.95	3.1	26.2	35	5,6
	SL 4-2	0.26	0.18	5.19	4.7	25.1	41	5,9
	SL 4-3	0.26	0.18	5.26	4.7	28.9	36	5,9
	SL 4-4	0.24	0.31	5.08	4.4	27.0	37	6
5	SL 5-1	0.08	0.07	19.47	5.8	21.5	118	6,5
	SL 5-2	0.07	0.66	19.18	5.7	20.4	126	6,7
	SL 5-3	0.08	0.08	22.31	6.3	23.9	120	6,7
6	SL 6-1	0.77	0.04	8.35	4.7	27.4	51	6,2
	SL 6-2	0.60	0.06	9.21	5.1	28.0	53	6,1
	SL 6-3	0.24	0.07	10.59	5.1	28.0	57	6,2
7	SL 7-1	0.49	0.04	8.12	5.1	27.9	49	6
	SL 7-2	0.40	0.07	8.73	5.5	26.8	55	6
	SL 7-3	0.55	0.06	8.21	5.6	25.2	57	6
8	SL 8-1	0.35	0.07	18.98	5.6	25.5	98	5,7
	SL 8-2	0.35	0.05	18.59	3.7	25.7	88	5,9
	SL 8-3	0.28	0.08	17.44	6.9	27.3	90	5,9
	SL 8-4	0.35	0.08	15.91	3.8	32.8	62	6,1
9	SL 9-1	0.20	0.03	7.72	6.8	20.7	71	5,3
	SL 9-2	0.08	0.39	21.00	4.3	17.0	152	6,6
	SL 9-3	0.36	0.06	12.66	6.8	17.9	111	6,8
	SL 9-4	0.85	0.31	7.07	8.2	18.0	92	5,7
10	SL 10-1	1.0	0.17	2.43	5.1	25.8	34	5,7
	SL 10-2	0.59	0.17	2.05	5.6	25.4	33	5,9
	SL 10-3	0.52	0.38	2.81	5.7	25.1	37	5,2
	SL 10-4	0.17	0.15	3.54	4.5	28.4	30	5,4

SPL	Lapisan	Kation Basa $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$				KPK ( $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ )	KB (%)	pH
		K	Na	Ca	Mg			
11	SL 11-1	0.59	0.26	5.35	9.9	24.0	67	5,8
	SL 11-2	0.54	0.53	6.61	3.6	21.6	52	5,7
	SL 11-3	0.09	0.54	4.82	7.9	17.8	75	5,8
12	SL 12-1	0.09	0.50	9.60	1.3	19.3	60	5,8
	SL 12-2	1.2	0.42	9.11	1.7	17.0	73	5,9
	SL 12-3	0.28	0.32	7.74	2.5	17.7	62	5,7
	SL 12-4	0.08	0.07	11.30	4.6	17.4	92	5,5
13	SL 13-1	0.16	0.06	9.63	5.5	23.8	64	6,3
	SL 13-2	0.58	0.11	8.68	2.2	32.8	35	6,5
	SL 13-3	0.56	0.67	9.69	1.0	22.7	52	7,1
14	SL 14-1	0.66	0.37	9.07	1.9	18.2	66	6,3
	SL 14-2	0.58	0.13	8.67	5.3	33.8	43	6,4
	SL 14-3	0.39	0.10	9.50	4.4	27.8	52	6,4
15	SL 15-1	0.98	0.22	10.14	3.9	19.0	80	5,6
	SL 15-2	0.87	0.49	9.54	4.2	24.4	62	5,3
	SL 15-3	0.93	0.47	6.93	1.4	24.6	40	5,3
	SL 15-4	0.28	0.08	6.45	11.3	18.2	99	5,3
16	SL 16-1	0.35	0.03	6.48	7.2	17.8	79	5,8
	SL 16-2	0.59	0.05	5.79	5.4	18.3	64	5,6
	SL 16-3	0.83	0.06	5.78	5.3	17.1	70	5,6
	SL 16-4	0.82	0.07	7.85	5.1	20.8	67	5,9
17	SL 17-1	0.26	0.17	9.97	1.2	23.6	49	5
	SL 17-2	0.25	0.24	6.69	2.6	22.4	44	5,2
	SL 17-3	0.33	0.24	8.56	2.8	17.8	67	5,2
	SL 17-4	0.09	0.34	8.92	5.8	19.1	79	5,3

Kation-kation basa tertukar yang dianalisis di laboratorium adalah K, Na, Ca, Mg dimana hasil analisisnya memiliki jumlah yang bervariasi, dengan nilai kation basa tertukar paling rendah sampai tinggi diantaranya K-dd, Na-dd, Mg-dd dan yang tertinggi adalah Ca-dd. Tiktik-titik pengambilan sampel umumnya berada pada ketiga formasi geologi dengan sebaran terbanyak di formasi Kebobutak yang mana merupakan formasi andesit tua (Widagdo *et al.*, 2016), akan tetapi dengan bertambahnya material baru hasil erupsi dari gunung-gunung api di sekitar Jawa Tengah seperti Gunung Sumbing, dan Gunung Merapi di Yogyakarta maka komposisi abu vulkanik gunung-gunung tersebut seperti Al, Si, Ca, dan Fe menyebabkan kation-kation tertukar seperti Ca memiliki jumlah yang cukup banyak. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis (Tabel 4.7) yang menunjukkan

kandungan Ca-dd lebih banyak dibanding K-dd, Na-dd, dan Mg-dd. Di sisi lain, sumbangan SiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O serta K<sub>2</sub>O dari ansedit juga menyumbang sebagian dari basa-basa tertukar pada tanah-tanah di lokasi penelitian.

Kapasitas pertukaran kation adalah syarat penting bagi kesuburan tanah karena menunjukkan kemampuan tanah dalam menahan serta menukarkannya. Berdasarkan hasil analisis KPK, tanah-tanah yang diambil dari lokasi penelitian memiliki nilai KPK yang beragam dengan kisaran 15-33 cmol(+) kg<sup>-1</sup>. Beragamnya nilai KPK ini disebabkan oleh kandungan lempung, proses dekomposisi bahan organik dan kondisi pH tanah yang berbeda-beda setiap sampel tanah. Nilai KPK tinggi dimiliki oleh tanah-tanah yang didominasi lempung serta bahan organik yang tinggi sebaliknya tanah-tanah yang bertekstur pasir dan atau memiliki kandungan bahan organik yang rendah, nilai KPK-nya juga rendah. Sementara itu koloid organik diketahui memiliki jerap yang tinggi terhadap kation dibanding koloid lempung sehingga jika keadaan bahan organik di tanah semakin banyak, kondisi KPK juga ikut meningkat, hal senada disampaikan oleh Kilambo *et al.* (2015) bahwa pada tempat dengan kerapatan vegetasi yang tinggi, menyumbang banyak bahan organik tanah yang secara langsung berdampak pada tingginya koloid organik.

Nilai kejenuhan basa adalah representasi dari total KPK yang berasal dari kation-kation basa diantaranya Ca, Mg, K dan Na. Nilai KB ini berperan dalam pertimbangan-pertimbangan pengelolaan kesuburan tanah seperti pemupukan dan kemudahan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Dari hasil analisis kimia tanah, dalam hal ini nilai kejenuhan basa (KB) setiap sampel tanah yang diambil dari lokasi penelitian memiliki harkat KB rendah sampai sangat tinggi, dari hasil analisis sifat kimia tanah (Tabel 4.7) terlihat pola kenaikan nilai KB selaras dengan kondisi pH tanah. Tanah-tanah yang ber-pH tinggi nilai atau harkat KB juga cenderung tinggi. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh dekomposisi bahan organik, dimana dari perombakan bahan organik secara sederhana menghasilkan kation-kation seperti Ca, Mg, K, dan Na sehingga ketika kation-kation terlepas ke larutan tanah maka tanah menjadi jenuh yang secara langsung berdampak pada kenaikan pH (Nazari *et al.*, 2012). Dari hasil analisis basa-basa juga diketahui bahwa terdapat tiga SPL yang memiliki nilai kejenuhan basa sangat tinggi diantaranya SPL 2 di lapisan dua dan tiga, SPL 5 pada semua lapisan dan SPL 9 pada lapisan dua dan tiga. Nilai kejenuhan basa yang sangat tinggi ini disebabkan oleh tingginya nilai Ca yang diperoleh ketika dianalisis.

## 4.4 Produktivitas Kopi Arabika Pagerharjo

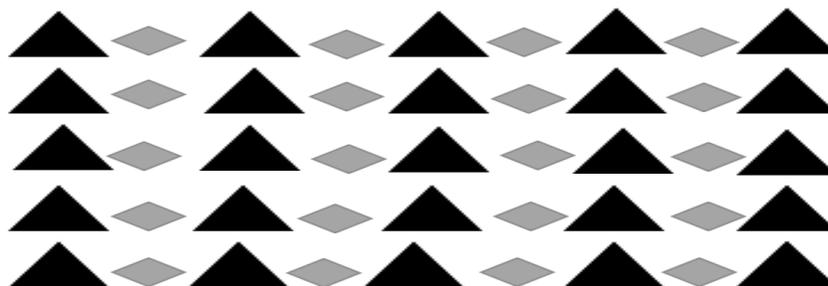
### 4.4.1 Sistem Budidaya Kopi Arabika Pagerharjo

Berdasarkan pengamatan di lapangan, terdapat dua SPL yang ditanami kopi Arabika dimana dari pengamatan di lapangan sistem yang digunakan para petani adalah sistem polikultur tradisional. Pada sistem ini kopi Arabika ditanam dibawah naungan tanaman berkayu yang bernilai ekonomis seperti sengon. Sistem polikultur tradisional dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 4.3 Sistem Polikultur Tradisional (Moguel., 1999)

Tumpangsari merupakan salah satu contoh dari sistem polikultur tradisional. Metode tumpangsari yang dipraktekkan petani di Pagerharjo pada umumnya adalah tanaman budidaya ditanam di sela-sela tanaman budidaya lainnya selain secara teknis mencegah serangan hama, juga untuk memaksimalkan penggunaan lahan guna meningkatkan pendapatan petani. Dengan tumpangsari, kopi Arabika ditanam berdampingan dengan tanaman lain seperti pisang, singkong, beberapa jenis rimpang diantaranya jahe, kunyit dan tanaman perkebunan lain yaitu coklat. Karena terdapat beberapa komoditi dalam satu lahan, jarak tanam tidak diperhatikan.



Gambar 4.4 Sketsa Pola Tanam Tumpangsari SPL 3 dan SPL 14  
Keterangan : ▲ : Tanaman budidaya lain. ◆ : Kopi Arabika

Kopi merupakan tanaman budidaya yang memerlukan jarak tanam sehingga mampu berproduksi optimal untuk itu, petani perlu memperhatikan jarak tanam. Jarak tanam berfungsi agar meminimalkan kompetisi antar tanaman dalam penyerapan unsur hara, selain itu jarak tanam juga memberikan kesempatan agar sirkulasi udara berjalan dengan baik guna mencegah terjadinya serangan hama dan penyakit tanaman. Akan tetapi di kedua SPL yang ditanami kopi Arabika, jarak tanam menjadi tidak teratur dan rapat seperti pada Gambar 4.4.

#### 4.4.2 Produksi Kopi Arabika Pagerharjo

Kopi Arabika dalam proses budidayanya memerlukan sarana produksi salah satunya adalah lahan. Elfadina (2019) membagi luasan lahan menjadi tiga kelompok besar yaitu skala kecil dengan luas  $\leq 0,5$  hektar, skala menengah 0,5-1,0 hektar dan skala besar  $\geq 1,1$  hektar. Dikarenakan usaha budidaya kopi di Pagerharjo tergolong perkebunan rakyat, luas lahan yang dimilikipun beragam dari skala kecil sampai menengah. Dari total SPL yang dinilai kelas kesesuaiannya, terdapat tiga SPL yang ditanami kopi, dua diantaranya ditanami Arabika. SPL tersebut yaitu SPL 3 dan SPL 14 dengan perincian sebagai berikut,

Tabel 4.8 Produktivitas Kopi Arabika Pagerharjo

SPL	Luas Lahan Asli (Ha)	Luas Lahan (Ha)	Jumlah Tanaman/Luasan Asli	Jumlah Tanaman/Ha	Produksi (Kg)
3	0,34	1	28	82	1.640
14	0,67	1	30	45	900
<b>Total Produksi</b>					2.540

Sumber: Hasil olah data lapangan 2022

Dari kedua SPL yang ditanami kopi Arabika, usia produktif dianggap sama dengan jumlah tanaman per luasan asli, disebabkan dalam proses budidaya, sulaman tanaman tidak dilakukan. Dengan demikian untuk SPL 3, dalam satu hektar luas lahan diperoleh 1.640 kilogram hasil panen. Begitupun dengan SPL 14 dengan produksi sekitar 900 kilogram. Sementara itu, produksi kopi dikecamatan Samigaluh Kulon Progo per tahun 2021 mencapai 201 ton sehingga jika dianggap semua SPL ditanami kopi Arabika dengan kisaran produksi *cherry* merah per pohon per hektar 15-30 kilogram maka Pagerharjo menyumbang sekitar 21,4 persen dari total produksi kopi di Samigaluh Kulon Progo.

#### **4.5 Klasifikasi Tanah di Pagerharjo**

Klasifikasi tanah di lokasi penelitian ini dilakukan sampai pada tingkat subgrup, yang didasarkan pada hasil pengamatan di lapangan dan analisis sifat-sifat tanah di laboratorium serta data iklim Kabupaten Kolon Progo dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Dengan pedoman tersebut, klasifikasi tanah di Pagerharjo terdiri dari Typic Dystrudepts, dan Typic Eutrudepts dengan ordo utama Inceptisol (Tabel 4.9)

Klasifikasi tanah dilakukan sampai tingkat subgrup dengan perincian seperti pada tabel 4.

Tabel. 4.9 Klasifikasi Tanah Pagerharjo

SPL	Horizon	Konsistensi	Penciri Epipedon			KB (%)	Epipedon	Endopedon	Klasifikasi Tanah
			BO (%)	Warna Tanah Value	Chroma				
1	A	Lekat	0,73	4	4	28	Umbrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	BwC		1,2	3	4	33			
2	A	Agak Lekat	2,0	4	3	41	Okrik	Kambik	Typic Eutrudepts
	Bw		1,5	4	4	27			
3	A	Agak Lekat	1,3	4	4	70	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	Bw		0,42	3	4	73			
4	A	Lekat	0,62	4	3	49	Umbrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	Bw		0,77	4	4	39			
5	A	Agak Lekat	2,5	4	6	38	Okrik	Kambik	Typic Eutrudepts
	Bw		2,5	4	6	31			
6	A	Lekat	1,7	3	3	24	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	Bw		4,4	5	3	29			
7	A	Agak Lekat	4,5	4	3	27	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	Bw		4,7	4	6	27			
8	A	Lekat	1,6	6	2	68	Okrik	Kambik	Typic Eutrudepts
	Bw		2,9	3	6	67			
9	A	Lekat	2,4	3	4	73	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	Bw		3,3	3	3	36			
10	A	Lekat	2,6	3	4	39	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	Bw		2,9	3	4	41			
11	A	Lekat	2,3	3	4	36	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	Bw		0,48	4	4	40			
12	A	Lekat	4,5	3	6	41	Okrik	Kambik	Typic Eutrudepts
	Bw		0,46	2,5	3	62			
13	A	Lekat	2,6	3	3	53	Okrik	Kambik	Typic Eutrudepts
	Bw		0,47	3	4	62			
14	A	Lekat	4,5	4	4	46	Okrik	Kambik	Typic Eutrudepts
	Bw		0,47	3	4	62			
15	A	Lekat	4,5	4	4	46	Okrik	Kambik	Typic Eutrudepts
	Bw		0,47	3	4	62			

Penciri Epipedon									
SPL	Horizon	Konsistensi	BO (%)	Warna Tanah		KB (%)	Epipedon	Endopedon	Klasifikasi Tanah
				Value	Chroma				
9	A	Agak Lekat	3,0	3	3	49	Okrik	Kambik	Typic Eutrudepts
	Bw		3,9	3	6	77			
			2,2	4	6	65			
10	A	Lekat	1,3	4	6	69	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
			3,7	3	4	30			
	2,6		2,5	3	31				
	Bw		3,00	2,5	3	38			
			2,6	3	4	27			
11	A	Agak Lekat	1,2	3	3	59	Okrik	Kambik	Typic Eutrudepts
	Bw		1,2	3	4	44			
			2,6	3	4	67			
12	A	Agak Lekat	2,9	3	4	39	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
			2,2	3	4	40			
	Bw		1,9	3	2	38			
			0,90	3	3	51			
13	A	Agak Lekat	0,88	5	4	44	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	Bw		2,4	4	4	27			
			1,6	5	8	41			
14	A	Agak Lekat	2,9	3	3	38	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	Bw		2,1	4	3	37			
			1,5	4	4	38			
15	A	Agak Lekat	2,1	2,5	3	47	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
			0,77	4	3	49			
	Bw		1,1	4	3	32			
			0,79	4	4	77			
16	A	Agak Lekat	3,0	4	4	55	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
			2,1	4	4	43			
	Bw		1,7	4	3	45			
			2,5	3	3	43			

Penciri Epipedon									
SPL	Horizon	Konsistensi	BO (%)	Warna Tanah		KB (%)	Epipedon	Endopedon	Klasifikasi Tanah
				Value	Chroma				
17	A	Agak Lekat	2,8	5	4	30	Okrik	Kambik	Typic Dystrudepts
	Bw		1,7	3	4	31			
			1,6	4	3	39			
			0,69	4	6	57			

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah 2023.

Keterangan : BO : bahan organik, KB : kejenuhan basa. Epipedon okrik: horizon permukaan yang tidak memenuhi kriteria-kriteria penciri epipedon diagnostik lainnya dengan ciri berwarna cerah tipis, kadar BO rendah. Epipedon umbrik: horizon permukaan yang tebal dengan KB  $\leq$  50%. Endopedon kambik: merupakan horizon hasil transformasi secara fisik dan kimia dengan ciri ketebalan >15cm, bertekstur pasir, perkembangan tanah tanpa akumulasi lempung, tidak terdapat *clay skin*.

## 4.6 Evaluasi Lahan Untuk Tanaman Kopi Arabika di Pagerharjo

### 4.6.1. Pendekatan Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Kopi Arabika Di Pagerharjo

Proses penilaian kelas kesesuaian lahan di wilayah penelitian menggunakan beberapa pendekatan, diantaranya Sistem Limitasi Sederhana, Kriteria Sys dan Parametrik dengan prosedur perhitungan *square root*. Sistem Limitasi Sederhana dilakukan dengan mencocokkan karakteristik lahan dengan syarat tumbuh kopi Arabika. Selanjutnya, kelas kesesuaiannya ditentukan berdasarkan karakteristik yang kurang menguntungkan atau berdasarkan faktor pembatas yang paling berat sehingga faktor lainnya dapat diabaikan. Sama dengan proses penentuan kelas kesesuaian lahan Sistem Limitasi sederhana, Kariteria Sys juga menggunakan metode pepadanan dimana karakteristik lahan dipadankan dengan syarat tumbuh kopi Arabika akan tetapi proses akhir penentuan kelasnya tidak didasarkan pada karakteristik atau faktor pembatas yang berat.

Proses evaluasi kesesuaian lahan untuk kopi Arabika dengan pendekatan Kriteria Sys memiliki langkah-langkah yang perlu dilakukan diantaranya penentuan evaluasi iklim dan karakteristik tanah berupa fisik dan kimia. Karakter iklim yang diperlukan diantaranya lama penyinaran, temperatur rerata, curah hujan, dan kelembaban relatif sementara untuk evaluasi tanah, data-data yang dibutuhkan diantaranya topografi, kebasahan yang meliputi banjir dan drainase, sifat fisik tanah diantaranya tekstur, solum tanah, bahan kasar, kandungan  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{CaSO}_4$  sementara data kimia yang diperlukan yang meliputi KPK, kation basa, pH  $\text{H}_2\text{O}$ , dan karbon organik (Sys *et al.*, 1991). Setelah diperoleh data-data tersebut, proses selanjutnya adalah penentuan kelas kesesuaian dengan cara memadankan karakteristik iklim dan tanah dengan syarat tumbuh kopi Arabika. Setiap karakteristik baik iklim maupun tanah dinilai berdasarkan hasil pepadanan tersebut. Jika terdapat syarat yang sangat sesuai kelas S1 diberikan, begitupun untuk S2, S3, N1 dan N2. Sementara untuk kelas akhir dalam evaluasi kesesuaian, persyaratan seperti pada Lampiran 6 diperlukan. Umumnya Kriteria Sys tetap mempertahankan faktor pembatas dalam setiap subkelas yang dinilai, faktor pembatas tersebut ditulis berdasarkan faktor yang paling berat dan maksimal hanya memiliki 3 subkelas (Sys *et al.*, 1991).

Pendekatan Parametrik memiliki perbedaan dengan kedua metode lainnya, dimana pada metode ini, penilaian numerik diperlukan untuk setiap karakteristik lahan yang dinilai. Karakteristik yang dinilai sama dengan Kriteria Sys karena pada dasarnya pendekatan parametrik ini menggunakan kriteria lahan yang sama dengan pendekatan Kriteria Sys. Selain penilaian numerik perhitungan indeks juga diperlukan, baik itu indeks iklim maupun indeks lahan. Kelas kesesuaian akan ditentukan pada akhirnya berdasarkan nilai indeks tersebut (Sys *et al.*, Rabia dan Terribele., 2013).

Penggunaan pendekatan Parametrik ini diawali dengan menghitung indeks iklim dengan data-data pada Tabel 4.1. Data-data iklim tersebut kemudian diperlukan untuk menghitung rating dari setiap karakter iklim. Perhitungan rating iklim dimulai dengan menghitung *growing period* atau periode pertumbuhan tanaman selama empat bulan yang dimulai dari Mei sampai Agustus. *Growing period* merupakan kondisi dimana tanah-tanah memiliki lengas yang cukup untuk proses perkecambahan benih kopi Arabika (Sys *et al.*, 1991). Dari setiap karakter iklim yang diperoleh dikalikan dengan *growing period* sehingga rating iklim diperoleh, selanjutnya dengan menggunakan rumus perhitungan berdasarkan *square root* (Lampiran 3), rating minimal menjadi patokan untuk menghitung indeks iklim.

Indeks iklim pada Parametrik yang digunakan pada evaluasi kesesuaian lahan menjadi salah satu dari karakteristik lahan dalam penilaian kelas kesesuaian dimana nilai indeksnya bersama dengan nilai dari indeks lahan menjadi penentu dari kelas kesesuaian lahan yang dinilai. Untuk mendapatkan indeks lahan, terdapat faktor pemberat (*weighting factor*) yang dibagi kedalam enam bagian berdasarkan kedalaman tanah. Salah satu fungsi dari faktor pemberat ini adalah untuk menghitung kadar debu dan lempung pada saat penentuan rating tekstur tanah. Dalam menentukan kelas kesesuaian lahan, indeks lahan yang telah diperoleh dari setiap karakteristik lahan dimasukkan ke dalam perhitungan indeks lahan (Lampiran 3), dengan rating lahan minimum menjadi penentu. Setelah diperoleh indeks lahan, nilai indeks dipadankan dengan tabel indeks kesesuaian lahan yang terdiri dari nilai indeks pada setiap kelas kesesuaian yang berbeda (Sys *et al.*, 1991), untuk mendapatkan kelas kesesuaian lahan.

#### 4.6.2 Kesesuaian Lahan Aktual

Dalam proses evaluasi lahan, satuan lahan di lokasi penelitian terdiri dari tujuh belas Satuan Peta Lahan (SPL). Evaluasi ini dilakukan dengan mencocokkan karakteristik lahan dan persyaratan tumbuh kopi Arabika sementara penilaian kesesuaian lahan berpedoman pada Sistem Limitasi Sederhana, Kriteria Sys dan Pendekatan Parametrik. Hasil evaluasinya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 Kelas Kesesuaian Lahan Aktual untuk Kopi Arabika di Pagerharjo

SPL	Kesesuaian Aktual		
	Limitasi Sederhana (Djaenudin <i>et al.</i> , 2011)	Kriteria Sys (Sys <i>et al.</i> , 1991)	Parametrik (Sys <i>et al.</i> , 1991)
1	S3rc,eh	S1tc,oa,eh	S3tc,nr,eh
2	Neh	S3tc,rc,eh	S3tc,rc,eh
3	Neh	S2tc,oa,eh	Ntc,eh,nr
4	Neh	S2tc,oa,eh	Ntc,eh
5	Neh	S2tc,rc,eh	Ntc,rc,eh
6	Neh	S2tc,oa,eh	Ntc,eh
7	Neh	S2tc,eh	Ntc,nr,eh
8	Neh	S2tc,eh	S3tc,eh
9	Neh	S2tc,rc,eh	Ntc,rc,eh
10	Neh	S2tc,nr,eh	Ntc,eh
11	Neh	S2tc,rc,eh	Ntc,rc,eh
12	Neh	S2tc,rc,eh	Ntc,rc,eh
13	Neh	S1tc,oa,eh	Ntc,nr,eh
14	Nrc	S2tc,oa	S2tc,nr
15	Neh	S2tc,oa,eh	Ntc,nr,eh
16	Neh	S2tc,eh	Ntc,eh
17	S3rc,eh	S2tc,eh	S3tc,nr,eh

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat. Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi.

Faktor pembatas merupakan kualitas lahan yang memiliki pengaruh negatif yang dapat merugikan tanaman. Faktor pembatas inilah yang nantinya menjadi penentuan lahan yang dievaluasi dapat diusahakan atau tidak dengan cara memperbaikinya. Dari hasil evaluasi kesesuaian lahan aktual, ketiga pendekatan evaluasi kesesuaian lahan yang digunakan dalam hal ini Limitasi Sederhana, dari setiap kelas pada 17 SPL yang dinilai hanya memiliki dua faktor yaitu faktor pembatas yang berkaitan dengan bahaya erosi (eh) dan media perakaran (rc). Lain halnya dengan pendekatan Kriteria Sys, faktor pembatasnya beragam diantaranya temperatur (tc), ketersediaan oksigen (oa), media perakaran (rc) retensi hara (nr) dan bahaya erosi (eh) hampir dijumpai pada setiap kelas di 17 SPL yang dinilai. Sementara dengan pendekatan Parametrik, faktor pembatas yang teridentifikasi adalah temperatur (tc), media perakaran (rc), retensi hara (nr), dan bahaya erosi (eh).

Berkaitan dengan faktor pembatas, salah satu pembatas yang menunjukkan perbedaan untuk ketiga pendekatan ini adalah ketersediaan air (wa). Jika Limitasi Sederhana serta Kriteria Sys dengan proses *matching* dalam penentuan ketersediaan air berpedoman pada rerata curah hujan (bulanan maupun tahunan) dalam periode tertentu (10 tahunan), pendekatan parametrik hanya menggunakan atau memperhitungkan empat bulan periode pertumbuhan (*growing period*) yang dimulai dari bulan Mei sampai Agustus (Sys *et al.*, 1991). Sehingga ketika dilakukan proses evaluasi umumnya ditemukan kondisi dimana Limitasi Sederhana dan Kriteria Sys memiliki keterbatasan pada jumlah hujan yang mempengaruhi ketersediaan air sementara parametrik, kondisi ketersediaan air masih mencukupi untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu terhadap semua faktor pembatas lahan yang teridentifikasi, Parametrik tidak melalui proses pencocokan, melainkan melalui tahapan peretingan terlebih dahulu dengan memperhitungkan faktor pemberat (*weighting factor*). Faktor ini didasarkan pada kedalaman tanah sehingga karakteristik lahan seperti tekstur, kejenuhan basa, KPK, pH dalam penentuan ratingnya, faktor pemberat ini sangat berpengaruh untuk menentukan nilai data yang selanjutnya disandingkan dengan nilai rating untuk mendapatkan indeks lahan. Setelah indeks lahan diperoleh melalui perhitungan *square root* hasil perhitungan tersebut kemudian disandingkan dengan nilai indeks untuk memperoleh kelas kesesuaian lahan (Sys *et al.*, 1991). Hal yang sama juga diterapkan dalam karakter iklim termasuk curah hujan tadi.

Kelas kesesuaian lahan aktual dari ketiga pendekatan yang digunakan memperlihatkan adanya perbedaan kelas, pada Limitasi Sederhana untuk SPL 2 sampai SPL 16 memiliki kelas N, begitupun dengan Parametrik, kecuali SPL 2, SPL 8 dan 14 dengan kelas S2 dan S3. Kedua pendekatan tersebut berbeda dengan Kriteria Sys, dimana dari SPL 2 sampai SPL 16, kelasnya adalah S2, kecuali SPL 2 dengan kelas S3, dan SPL 13 dengan kelas S1.

Selanjutnya dengan menggunakan Limitasi Sederhana, terdapat dua kelas yaitu S3 (sesuai marginal) dan N (tidak sesuai) sementara Kriteria Sys memiliki tiga kelas yaitu kelas S1 (sangat sesuai/*suitable*), S2 (cukup sesuai/*moderately suitable*) dan S3 (sesuai marginal/*marginally suitable*). Dengan menggunakan pendekatan Parametrik, hasil kesesuaian aktualnya juga memiliki tiga kelas yaitu S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marginal) dan N (tidak sesuai).

Hasil penilaian subkelas ketiga pendekatan tersebut secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.9. Secara garis besar keragaman subkelas yang dijumpai pada ketiga pendekatan penilaian diantaranya dengan Sistem Limitasi Sederhana, subkelasnya adalah S3rc, eh pada SPL 1 dan SPL 17, sementara SPL 2 sampai SPL 16 subkelasnya adalah Neh. Untuk Kriteria Sys subkelas yang dijumpai beragam, namun pada umumnya subkelas yang berhubungan dengan temperatur yakni S1tc, S2tc, dan S3tc dimiliki oleh semua SPL yang dinilai begitupun pada Parametrik semua SPL rata-rata subkelasnya adalah S2tc, S3tc dan Ntc.

Untuk menentukan apakah dikemudian hari SPL yang dinilai ini berpotensi untuk pengembangan kopi Arabika di Pagerharjo, diperlukan jenis usaha perbaikan karakteristik lahan aktual menjadi potensial.

#### 4.6.2 Jenis Usaha Perbaikan Karakteristik Lahan Lahan Aktual

Kesesuaian lahan yang dicapai setelah dilakukan usaha perbaikan merupakan kesesuaian lahan potensial dimana dalam kesesuaian ini, diberikan masukan yang sesuai dengan tingkat pengelolaannya. Adapun jenis perbaikan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Jenis Usaha Perbaikan Karakteristik Lahan Aktual untuk Menjadi Potensial Kopi Arabika Pagerharjo, Menurut Tingkat Pengelolaannya (Harjowigeno dan Widiatmaka., 2007)

SPL	Kesesuaian Lahan Aktual			Jenis Perbaikan	Tingkat Pengelolaan
	Limitasi Sederhana	Kriteria Sys	Parametrik		
1	S3rc,eh	S1tc,oa,eh	S3tc,nr,eh	Td, drainase*, teras, BO	- / + + +
2	Neh	S3tc,rc,eh	S3tc,rc,eh	Td, Td, teras	- - / +
3	Neh	S2tc,oa,eh	Ntc,eh,nr	Td, drainase*, teras, BO	- / + + +
4	Neh	S2tc,oa,eh	Ntc,eh	Td, drainase*, teras	- / + +
5	Neh	S2tc,rc,eh	Ntc,rc,eh	Td,Td, teras	- - / +
6	Neh	S2tc,oa,eh	Ntc,eh	Td, drainase*, teras	- / + +
7	Neh	S2tc,eh	Ntc,nr,eh	Td, BO, teras	- / + +
8	Neh	S2tc,eh	S3tc,eh	Td, teras	- / +
9	Neh	S2tc,rc,eh	Ntc,rceh	Td, Td, teras	- - / +
10	Neh	S2tc,nr,eh	Ntc,eh	Td, pemupukan, teras	- / + +
11	Neh	S2tc,rc,eh	Ntc,rc,nr,eh	Td, Td, BO, teras	- - / + +
12	Neh	S2tc,rc,eh	Ntc,rc,eh	Td, Td, teras	- - / +
13	Neh	S1tc,oa,eh	Ntc,nr,eh	Td, drainase*, BO, teras	- / + + +
14	Nrc	S2tc,oa	S2tc,nr	Td, drainase*, BO	- / + +
15	Neh	S2tc,oa,eh	Ntc,nr,eh	Td, drainase*, BO, teras	- / + + +
16	Neh	S2tc,eh	Ntc,eh	Td, teras	- / +
17	S3rc,eh	S2tc,eh	S3tc,nr,eh	Td, BO, teras	- / + +

Keterangan : Td = tidak dapat diperbaiki, - : tidak dapat diperbaiki, + : Perbaikan dapat dilakukan, \* : drainase buruk dapat diperbaiki, namun drainase cepat sulit diubah menjadi terhambat. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi. BO : bahan organik

Dari hasil penilaian aktual yang telah diperoleh, kemudian dilanjutkan dengan identifikasi jenis usaha perbaikan, ditemukan beberapa permasalahan yang sulit untuk dilakukan usaha perbaikan yang berhubungan dengan faktor pembatas. Dari tujuh belas SPL pada ketiga pendekatan yang digunakan, dengan Limitasi Sederhana ditemukan hanya SPL 1 yang memiliki faktor pembatas media perakaran (rc) terutama berkaitan dengan tekstur, sedangkan SPL 17, faktor pembatas media perakaran tidak berhubungan dengan tekstur tetapi dengan kedalaman tanah.

Sementara itu dengan Kriteria Sys, hanya lima SPL yang dapat diidentifikasi memiliki faktor pembatas tekstur, diantaranya SPL 2, SPL 5, SPL 9, SPL 11 dan SPL 12, sedangkan untuk faktor pembatas temperatur (tc) dijumpai di semua SPL pada pendekatan ini. Faktor pembatas tekstur (rc) dan temperatur (tc), yang ditemukan pada Kriteria Sys juga teridentifikasi pada SPL yang sama pada pendekatan Parametrik.

#### 4.6.3 Kesesuaian Lahan Potensial untuk Tanaman Kopi Arabika Pagerharjo

Kesesuaian lahan potensial merupakan kondisi yang diharapkan setelah dilakukan usaha-usaha perbaikan sesuai tingkat pengelolaannya sehingga tingkat produktivitasnya dapat diduga. Dengan demikian, kesesuaian lahan potensial setelah dilakukan perbaikan untuk tanaman kopi Arabika di Pagerharjo adalah sebagai berikut :  
Tabel 4.10 Kelas Kesesuaian Lahan Potensial untuk Kopi Arabika Pagerharjo

SPL	Kesesuaian Potensial		
	Limitasi Sederhana (Djaenudin <i>et al.</i> , 2011)	Kriteria Sys (Sys <i>et al.</i> , 1991)	Parametrik (Sys <i>et al.</i> , 1991)
1	S2rc	S1tc	S2tc
2	S3eh	S2tc,rc	S2tc,rc
3	S3eh	S1tc	S3tc
4	S3eh	S1tc	S3tc
5	S3eh	S1tc,rc	S3tc,rc
6	S3eh	S1tc	S3tc
7	S3eh	S1tc	S3tc
8	S3eh	S1tc	S2tc
9	S3eh	S1tc,rc	S3tc,rc
10	S3eh	S1tc	S3tc

11	S3eh	S1tc,rc	S3tc,rc
12	S3eh	S1tc,rc	S3tc,rc
13	S3eh	S1tc	S3tc
14	S3eh	S1tc	S1tc
15	S3eh	S1tc	S3tc
16	S3eh	S1tc	S3tc
17	S2eh	S1tc	S2tc

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat. Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakaran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi.

Penentuan kelas kesesuaian lahan potensial yang telah dilakukan usaha perbaikan, menunjukkan bahwa ketiga pendekatan memiliki kemampuan untuk dinaikan tingkatannya satu tingkat lebih tinggi dibanding kelas kesesuaian lahan aktual. Dari Tabel 4.11 diperoleh kelas kesesuaian potensial dari tujuh belas SPL yang dinilai terlihat adanya kenaikan tingkat dari semua SPL. Untuk SPL 2 sampai SPL 16 pada Limitasi Sederhana, kelas N dengan subkelas Neh naik menjadi S3, subkelas S3eh. Sementara SPL 1 setelah dilakukan upaya perbaikan pada faktor bahaya erosi, kelasnya menjadi S2 dengan subkelas S2rc. Untuk SPL 17 dalam pendekatan Limitasi Sederhana, kelasnya menjadi S2 setelah dilakukan upaya perbaikan terhadap media perakaran dan bahaya erosi.

Dengan Kriteria Sys kelas kesesuaian potensialnya naik menjadi S1, kecuali untuk SPL 2, yang naik dari S3 menjadi S2 dengan faktor pembatas yang tidak mengalami perubahan. Kenaikan satu tingkat pada Kriteria Sys ini diikuti oleh perubahan faktor pembatas yang dimiliki semua SPL akan tetapi untuk faktor media perakaran dan iklim menjadi faktor yang sulit dilakukan perbaikan. Sementara itu dengan Parametrik untuk dua belas SPL berkelas N pada kesesuaian aktual menjadi kelas S3 dengan subkelas yang juga berubah setelah dilakukan perbaikan, kecuali untuk faktor pembatas iklim dalam hal ini temperatur dan media perakaran berupa tekstur tidak mengalami perubahan. Begitupun dengan SPL yang berkelas S3, naik menjadi S2 dan yang

berkelas S2 berubah menjadi S1 akan tetapi kenaikan satu tingkat ini tidak diikuti oleh perubahan pada faktor pembatas iklim dan media perakaran.

Faktor-faktor pembatas yang dimiliki oleh semua SPL pada ketiga pendekatan penilaian ini selain tc dan rc, mengalami perubahan. Perubahan dapat dilakukan pada faktor pembatas bahaya erosi, dengan pembuatan teras, atau terasering yang mana di lokasi penelitian sistem terasering ini telah dilakukan oleh para petani. Terasering merupakan konsep konservasi yang dilakukan pada daerah yang didominasi lereng dan perbukitan, dengan tujuan meminimalkan potensi erosi dan longsor. Pembuatan teras dalam evaluasi kesesuaian lahan membutuhkan input yang tinggi apalagi dengan jenis perkebunan di Pagerharjo merupakan jenis perkebunan rakyat sehingga memerlukan biaya dan tenaga yang cukup besar untuk melakukan usaha perbaikan. Akan tetapi hal tersebut tidak menjadi masalah bagi petani disebabkan karena kesadaran para petani akan konsep konservasi sehingga tanpa bantuan dari pihak luar, pembuatan teras sudah dilakukan ketika petani membudidayakan tanaman pertanian di lahan-lahan yang ada.

Selain faktor pembatas eh, yang dapat diperbaiki adalah ketersediaan oksigen (oa). Dalam evaluasi lahan, oa dapat diperbaiki dengan pembuatan saluran drainase, akan tetapi pembuatan saluran drainase ini menjadi sangat sulit dilakukan pada daerah penelitian, karena kondisi lereng yang sangat beragam bahkan sampai sangat curam. Akan tetapi ketersediaan oksigen tidak hanya berhubungan dengan pembuatan saluran drainase, tetapi juga berhubungan dengan kondisi pori tanah. Satuan Peta Lahan yang memiliki faktor pembatas oa hanya terdapat pada Kriteria Sys dengan tujuh SPL diantaranya SPL 1, SPL 3, SPL 4, SPL 6, SPL 13, SPL 14, dan SPL 15. Faktor ini dapat dianggap tidak berpengaruh besar, karena dari hasil analisis sifat fisik tanah berupa porositas, ketujuh SPL tersebut memiliki nilai  $\geq 51$  persen. Nilai porositas yang besar tersebut menunjukkan bahwa jumlah pori makro lebih banyak sehingga memungkinkan terjadinya sirkulasi udara di dalam tanah.

Faktor pembatas lain yang dapat dilakukan upaya perbaikan adalah retensi hara (nr) yang hanya ditemukan pada pendekatan Parametrik. Faktor tersebut berkaitan dengan kandungan bahan organik di dalam tanah. Parametrik memiliki delapan SPL dengan faktor nr, diantaranya SPL 1, SPL 3, SPL 7, SPL 11, SPL 13, SPL 14, SPL 15 dan SPL 17. Dengan upaya pemberian bahan organik faktor ini dapat diperbaiki.

Dari hasil penilaian kelas kesesuaian potensial ini juga terlihat adanya perbedaan kelas, dimana untuk Sistem Limitasi Sederhana, kelasnya terdiri dari S2 dan S3 begitu juga dengan Kriteria Sys, terdapat kelas S1 dan S2 sementara dengan pendekatan Parametrik, kelas yang dimiliki terdiri dari S1, S2 dan S3. Perbedaan yang kontras ditunjukkan dari hasil penilaian kelas kesesuaian lahan potensial pada SPL 2 sampai SPL 16 dimana dalam Sistem Limitasi Sederhana kelas yang dijumpai adalah S3 (sesuai marginal) begitupun pada Parametrik kecuali pada SPL 2, SPL 8 dan SPL 14. Sementara dengan Kriteria Sys, SPL yang sama memiliki kelas S1 (sesuai) kecuali pada SPL 2.

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa

1. Dalam penentuan jenis tanah di Pagerharjo, dengan sistem klasifikasi *Soil Taxonomy* 2014 USDA, Pagerharjo memiliki ordo tanah Inceptisol dengan subgrup Typic Dystrudepts dan Typic Eutrudepts.
2. Dari hasil penilaian kesesuaian lahan dengan tiga pendekatan, yaitu Sistem Limitasi Sederhana, Kriteria Sys dan Parametrik, pendekatan yang sesuai dalam penentuan kelas kesesuaian lahan untuk kopi Arabika di Pagerharjo adalah kriteria kelas Sys dengan sebaran kelas terdiri dari S1 (sesuai) dan S2 (cukup sesuai).
3. Kelas kesesuaian aktual Kriteria Sys terdiri dari S1, S2, dan S3 sementara untuk kelas kesesuaian potensialnya terdiri dari S1 dan S2
4. Secara umum faktor pembatas dalam budidaya kopi Arabika di Pagerharjo yang tidak dapat dilakukan upaya perbaikan adalah temperatur, media perakaran dalam hal ini tekstur tanah.

### 5.2 Saran

1. Dalam upaya pengembangan komoditas kopi Arabika di Pagerharjo diperlukan kolaborasi antara pemerintah kabupaten dalam hal ini Dinas Pertanian Kulon Progo dengan kelompok tani kopi di Pagerharjo, dengan tujuan memperbaiki proses budidaya dengan memperhatikan faktor pembatas. Faktor pembatas membutuhkan input yang sangat besar dimana petani dengan sistem perkebunan rakyat tidak mampu melakukan usaha tersebut.
2. Dalam upaya menunjang produktivitas kopi Arabika di Pagerharjo, faktor pembatas seperti suhu, memiliki kemungkinan untuk upaya perbaikan, dengan pertimbangan sistem agroforestry terutama pemilihan tanaman naungan yang tepat, agar kondisi iklim mikro menunjang pertumbuhan tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.A.K., 2006, Budidaya Tanaman Padi, Kanisius, Yogyakarta
- Agus, C. 2012. *Pengelolaan Bahan Organik: Peran Dalam Kehidupan dan Lingkungan*. Penerbit BPFE – UGM. Yogyakarta
- Aji, K. 2020. Tesis: Kajian Kerusakan Lahan untuk Produksi Biomassa dan Tindakan Konservasi di Daerah Aliran Sungai Bogowonto.
- Anita, G. Tabrani dan Idwar. 2016. *Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (Coffea arabica L.) di Medium Gambut pada Berbagai Tingkat Naungan dan Dosis Pupuk Nitrogen*. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian 3(2): 1-9
- Arif, M. C. W, M. Tarigan, R. Saragih, I. Lubis, dan F. Rahmadani. 2011. *Panduan Sekolah Lapang Budidaya Kopi Konservasi, Berbagai Pengalaman dari Kabupaten Dairi Provinsi Sumatera Utara*. Conservation International. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Kopi Indonesia*.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor
- Black, C.A. 1968. *Soil Plant Relationship (2<sup>nd</sup>)*. John Wiley and Sons. New York. 792 pp.
- Buckman, H.O. & N.C Brady. 1982. *Ilmu Tanah (terjemahan Soegiman)*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 788 h
- Cahyadi, H., I. Jabbari, E. Tri, dan Ismawan. 2016. *Geomorphology Characteristic of Ciangsana and Surrounding Areas, Cikembar Sub-District, Sukabumi Regency, West Java*. Proceeding Seminar Nasional Kebumihan ke-9. Peran Penelitian Ilmu Kebumihan Dalam Pemberdayaan Masyarakat 6 - 7 Oktober 2016.
- Dinas Kominfo Kabupaten Kulon Progo. 2019. *Database Daerah Kabupaten Kulon Progo Tahun 2018*.
- Djaenudin D., Basuni, S. Hardjowigeno, H. Subagyo, M. Sukardi, Ismangun, Marsudi, N. Suharta, L. Hakim, Widagdo, J. Day, S. Suwandi, Bachir & Jordes. 1994. *Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Pertanian dan Tanaman Kehutanan*. Laporan Teknis No 7. Versi 1,0. P.T. Andal Agrikarya Prima. Center For Soil and Agroclimate Research. Bogor.

- Djaenudin, D., Marwan, H., Subagjo, H., dan A. Hidayat. 2011. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Bogor. 36p.
- Djaenudin, D., Nata Suharta, Marwan, H., Anny M., dan M. Soekardi. 1996. Kerangka Acuan Evaluasi Sumberdaya Lahan untuk Mendukung Penataan Ruang Wilayah Propinsi Daerah Tingkat I (RTRWPD I) Bag.Pro. Penelitian Sumberdaya Lahan dan Agroklimat. Puslittanak, versi 1.0.
- Elfadina, E. ., E. Rasmikyatai, dan B. Saefudin. (2019). Analisis Luas dan Status Penguasaan Lahan Petani Mangga Dikaitkan dengan Perilaku Agribisnisnya di Kecamatan Cikedung Kabupaten Indramayu. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*.
- Elsheikh, R., A.R.B.M. Shariff, F. Amiri, N.B. Ahmad, S.K. Balasundram & M.A.M. Soom. 2013. *Agriculture Land Suitability Evaluator (ALSE): A Decision and Planning Support Tool for Tropical and Subtropical Crops*. *Computer and Electronics in Agriculture* 93, 98-110.
- FAO 2007. *Land Evaluation. Towards a Revised Framework*. FAO of the United Nations, Rome, Italy. 107 pp.
- FAO. 1976. *A Framework for Land Evaluation*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Soil Bulletin 32. FAO, Rome. Italy
- Foth, H.D. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Geromel, C., L. P. Ferreira, F. Davrieux, B. Guyot, F. Ribeyre, M. B. S. Scholz, L. F. P. Pereira, P. Vaast, D. Pot, T. Leroy, A. A. Filho, L. G. E. Vieria, P. Mazzafera, and P. Marraccinni. 2008. Effects of shade on the development and sugar metabolism of coffee (*Coffea arabica* L.) fruits. *Plant Physiol. and Biochem.* 46: 569-579.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Pers. Jakarta
- Hardjowigeno, S. & Widiatmaka. 2011. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tatanan Lahan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. p.352.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta
- Hartati, T. M. 2018. *Evaluasi Kesesuaian Lahan, Kesuburan Tanah Beberapa Tanaman Perkebunan dan Perbaikan Sifat Tanah untuk Peningkatan Produksi Pala di Galela, Halmahera Utara*. Sekolah Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hillel, D. 1980. *Applications of Soil Physics*. Academic Press. New York, 385 pp

- Iflah, Tajul, and N. R. Dewi. "Faktor yang Memengaruhi Mutu dan Citarasa Kopi." (2019): 15-21.
- Kartasapoetra, G., A. G. Kartasapoetra, M. M. Sutedjo, 1987. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Bina Aksara. Jakarta.
- Kilambo, L. Deusdedit, Mlwilo, L. Bahati, Mtenga, J. Damian, ... P. Godsteven. (2015). Effect of soils properties on the quality of compact Arabica hybrids in Tanzania. *American Journal of Research Communication*, 3(1), 15–19.
- Kohnke, H. 1968. *Soil Physics*. Tata McGraw – Hill Publishing Co. Ltd. Bombay – New Delhi. 224 pp.
- Kramer, P.J. 1977. *Plant and Soil Water Relationship*. TMH ed. Mc. Graw Hill Pub. Co.London
- Lakitan, B. 2002. *Dasar–Dasar Klimatologi*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Martin, D. & S.K. Saha. 2009. *Land Evaluation by Integrating Remote Sensing and GIS for Cropping System Analysis in a Watershed*. Current Science 96, 1.
- Matos F., R. Wolfgramm, F. Goncalves, P. Cavatte, M. Ventrella, & F. DaMatta. (2009). *Phenotypic Plasticity in Response to Light in The Coffee Tree*. Environmental and Experimental Biology, 67(2):421-427
- McRae, S.G. & C.P. Burnham. 1981. *Land Evaluation*. Calendron Press, Oxford.
- Moguel, P., V. M. Toledo. 1999. *Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems of Mexico*. Conservation Biology. 13 (1): 11-21.
- Morais, H., M.E. Medri, C.J. Marur, P.H. Caramori, A.M.D.A Riberio dan J.C. Gomes. 2004. *Modifications on Leaf Anatomy of Coffea Arabica Caused by Shade of Pigeonpea (Cajanus cajan)*. Brazilian Archives Of Biology and Technology.47(6): 863-871
- Mpia, L. 2012. *Evaluasi Kesesuaian Lahan Sebagai Dasar Perencanaan Pengembangan Beberapa Tanaman Pertanian Di Kecamatan Parigi Kabupaten Muna*. Tesis Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Najiyati, S. dan Danarti. 2001. *Budidaya Kopi dan Penanganan Pasca Panen*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nazari, Y.A., Soemarno, & L. Agustina. (2012). *Pengelolaan kesuburan tanah pada pertanaman kentang dengan aplikasi pupuk organik dan anorganik*. Indonesian Green Technology Journal, 1 (1), 7–12.

- Notohadiprawiro, T. 1983. *Selidik Cepat Ciri Tanah di Lapangan*. Laboratorium Pedologi, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Ghalia Indonesia. Jakarta Timur.
- Notohadiprawiro, T. 2000. *Tanah dan Lingkungan*. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 187 h
- Pan, G. & J. Pan. 2012. *Research in Corp Land Suitability Analysis Based GIS*. Computer and Computing Technologies in Agriculture 365, 314-325
- Ping, C., J. Gary, Michaelson, A. Cynthia, Stiles, & G. González. (2013). *Soil characteristics, carbon stores, and nutrient distribution in eight forest types along an elevation gradient, eastern Puerto Rico*. *Ecological Bulletins*, 54, 67– 86.
- Pompeli M.F., S. C. V. Martins, Atunes, A. R. M. Chaves and F. M. DaMatta. 2010. *Photosynthesis and Photoprotection in Coffe Leaves is Affected by Nitrogen and Light Availabilities in Winter Condition*. *Journal of Plant Physiolgy*. 167(15): 1052-1060
- Pujiyanto, S Wardani, Winaryo, P Rahardjo, C Ismayadi. 1996. *Pemilihan Teknologi dalam Rangka Optimasi Pengelolaan Perkebunan Kopi*. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao* 14(1):16-22.
- Pujiyanto. 1996. *Status Bahan Organik Tanah pada Perkebunan Kopi dan Kakao di Jawa Timur*. *Warta Puslit Kopi dan Kakao*. Jember. 12(2) hal. 115-119.
- Pusat Pengelolaan Ekoregion Jawa. 2013. *Status Lingkungan Hidup Ekoregion Jawa*.
- Rahardjo P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta : Penerbar Swadaya
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, H.M.D. Rosidi. 1995 . *Peta Geologi Lembar Yogyakarta*. skala 1:100.000, 1 lembar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Rossiter, D.G.1996. *A Theoretical Framework for Land Evaluation*. *Geoderma* 72 (1996): 165-190.
- Rui, Y.C., Y.F. Wang, C.R. Chen, X.Q. Zhou, & S.P. Wang. (2012). *Warming andgrazing increase mineralization of organic P in an alpine meadow ecosystem of Qinghai-Tibet Plateau, China*. *Plant and Soil*, 357, 73–87.
- Santosa, L. W. (2016). *Keistimewaan Yogyakarta dari Sudut Pandang Geomorfologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sarief, E.S. 1985. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.

- Sipahutar, A.H., Marbun, P., & Fauzi. (2014). Kajian C-organik, N dan P humitropepts pada ketinggian tempat yang berbeda di Kecamatan Lintong Nihuta. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4), 1332–1338.
- Sitorus, S.R.P. 1985. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*. Tarsito. Bandung.
- Sonneveld, M.P.W., H.M.J.D. Broeke, C.A. van Diepen & H.L. Boogaard. 2010. *Thirty Years of Systematic Land Evaluation in the Netherlands*. *Geoderma* 156, 84-92
- Supriadi, H., R. Enny, T. Juniaty. 2015. *Korelasi Antara Ketinggian Tempat, Sifat Kimia Tanah, dan Mutu Fisik Biji Kopi Arabika di Dataran Tinggi Garut*. *J. TIDP* 3(1), 45-52.
- Sys C. 1993. *Land Evaluation Part III. Crop Requirements*. Agricultural Publications. General Administration for Development Cooperation, Brussels - Belgium.
- Sys C., E.V. Ranst & J. Debaveye. 1991. *Land Evaluation Part I. Principles in Land Evaluation and Crop Production Calculations*. Agricultural Publications. General Administration for Development Cooperation, Brussels-Belgium.
- Theng, B.K.G. 1987. *Clay Humic Interaction and Soil Agregate Stability*. Dalam Rengasamy, P. (ed). *Soil Structure and Agregate Stability*. Conference Proceeding. No. 12 April. Australia. pp: 32-73
- Thornbury., 1954. *Principle Of Geomorphology*. New York: John Willy & Sons Inc
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson & J.D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and fertilizer* (4<sup>th</sup> ed.). Mac Millan Publ. Co. 754 pp.
- Tomrito, M.S. 2018. *Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Kopi Arabika dan Jeruk di Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Utomo, M., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja & Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan*. Prenadamedia Group. Jakarta
- Verstappen, H.Th, 1983. *Applied Geomorphology. Geomorphological Surveys for Environmental Development*. New York, El sevier.
- Wijanarko. G. A. Indrawan. I G. Budi. 2017. *Karakteristik Geologi Teknik dan Zona Kemampuan Geologi Teknik Untuk Pemukiman Desa Pagerharjo dan Desa Ngargosari, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kolun Progo, Propinsi DIY*. Proceeding Seminar Nasional Kebumian Ke-10. Peran Ilmu Kebumian dalam Pembangunan Infrastruktur di Indonesia 13-14 September 2017; Graha Sabha Pramana.

Zakariyya, F. 2016. *Menimbang Indeks Luas Daun Sebagai Variabel Penting Pertumbuhan Tanaman Kakao*. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 28(3):8-12.

Zonneveld, I.S. 1989. *The Land Unit – a Fundamental Concept in Landscape Ecology, and its Applications*. Landscape Ecology 3, 67-86

# LAMPIRAN

Lampiran 1 Penilaian Kesesuaian Lahan Aktual Kopi Arabika Pagerharjo Berdasarkan Sistem Limitasi Sederhana (Djaenudin *et al.*, 2011)

Karakteristik Lahan	Nilai Data					
	SPL 1	SPL 2	SPL 3	SPL 4	SPL 5	SPL 6
<b>Temperatur (tc)</b>						
Temperatur Rerata (°C)	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1
<b>Ketersediaan Air (wa)</b>						
Curah Hujan (mm)	2889,6 (S2)	2889,6 (S2)	2889,6 (S2)	2889,6 (S2)	2889,6 (S2)	2889,6 (S2)
Masa Kering (bulan)	2.5 S2	2.5 S2	2.5 S2	2.5 S2	2.5 S2	2.5 S2
<b>Ketersediaan Oksigen (oa)</b>						
Drainase	Terhambat S2	Sedang S1	Terhambat S2	Terhambat S2	Sedang S1	Terhambat S2
<b>Media Perakaran (rc)</b>						
Tekstur	C S2	SL S1	SCL S1	C S2	SL S1	C S2
<b>Kedalaman Tanah (cm)</b>	90 S2	50 S3	50 S3	85 S2	90 S2	35 N
<b>Retensi Hara (nr)</b>						
KPK Tanah (cmol(+) $\text{kg}^{-1}$ )	26.91 (S1)	15.13 (S2)	18.65 (S1)	28.87 (S1)	23.95 (S1)	27.99 (S1)
KB (%)	41 S1	73 S1	38 S1	27 S1	73 S1	41 S1
pH H <sub>2</sub> O	6.3 S1	6,4 S1	5,8 S1	5,6 S1	6,1 S1	6,2 S1
C-Organik	0.43 S2	0.89 S1	0.36 S2	0.99 S1	3.1 S1	3.3 S1
<b>Bahaya Erosi (eh)</b>						
Lereng (%)	20 S3	30 S3	32 N	35 N	45 N	40 N

Karakteristik Lahan	Nilai Data					
	SPL 1	SPL 2	SPL 3	SPL 4	SPL 5	SPL 6
<b>Bahaya Erosi</b>	Berat S3	Berat S3	Berat N	Sangat Berat S3	Sangat Berat N	Sangat Berat N
<b>Kelas Kesesuaian Aktual</b>	S3rceh	Neh	Neh	Neh	Neh	Neh

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat.

Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakaran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi. C : lempung, SL : geluh pasir, SCL : geluh lempung pasir, SCL :

Lampiran 1 Penilaian Kesesuaian Lahan Aktual Kopi Arabika Pagerharjo Berdasarkan Sistem Limitasi Sederhana (Djaenudin *et al.*, 2011)

Karakteristik Lahan	Nilai Data					
	SPL 7	SPL 8	SPL 9	SPL 10	SPL 11	SPL 12
<b>Temperatur (tc)</b>						
<b>Temperatur Rerata (°C)</b>	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1
<b>Ketersediaan Air (wa)</b>						
<b>Curah Hujan (mm)</b>	2889,6 (S2)	2889,6 (S2)	2889,6 (S2)	2889,6 (S2)	2889,6 (S2)	2889,6 (S2)
<b>Masa Kering (bulan)</b>	2.5 (S2)	2.5 (S2)	2.5 (S2)	2.5 (S2)	2.5 (S2)	2.5 (S2)
<b>Ketersediaan Oksigen (oa)</b>						
<b>Drainase</b>	Sedang S1	Agak Lambat S2	Cepat S3	Sedang S1	Baik S1	Baik S1
<b>Media Perakaran (rc)</b>						
<b>Tekstur</b>	C S2	C S2	SL S1	C S2	SL S1	SL S1
<b>Kedalaman Tanah (cm)</b>	85 S2	55 S3	105 S1	100 S2	100 S2	110 S1

Karakteristik Lahan	Nilai Data					
	SPL 7	SPL 8	SPL 9	SPL 10	SPL 11	SPL 12
<b>Retensi Hara (nr)</b>						
<b>KPK Tanah (cmol(+)<math>\text{kg}^{-1}</math>)</b>	25.17	27.27	17.94	25.09	17.78	17.70
	S1	S1	S1	S1	S1	S1
<b>KB (%)</b>	41	62	65	38	67	38
	S1	S1	S1	S1	S1	S1
<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	6	5,7	5,3	5,7	5,8	5,8
	S1	S1	S1	S1	S1	S1
<b>C-Organik</b>	1,3	0,27	3,0	2,2	0,69	1,7
	S1	S2	S1	S1	S2	S1
<b>Bahaya Erosi (eh)</b>						
<b>Lereng (%)</b>	40	34	34	45	47	45
	N	N	N	N	N	N
<b>Bahaya Erosi</b>	Sangat Berat	Berat	Sangat Berat	Sangat Berat	Sangat Berat	Sangat Berat
<b>Kelas Kesesuaian Aktual</b>	Neh	Neh	Neh	Neh	Neh	Neh

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat. Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakaran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi. C : lempung, SL : geluh pasir, SCL : geluh lempung pasir.

Lampiran 1 Penilaian Kesesuaian Lahan Aktual Kopi Arabika Pagerharjo Berdasarkan Sistem Limitasi Sederhana (Djaenudin *et al*, 1994)

Karakteristik Lahan	Nilai Data				
	SPL 13	SPL 14	SPL 15	SPL 16	SPL 17
<b>Temperatur (tc)</b>					
Temperatur Rerata (°C)	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1	26.4 S1
<b>Ketersediaan Air (wa)</b>					
Curah Hujan (mm)	2889,6 S2	2889,6 S2	2889,6 S2	2889,6 S2	2889,6 S2
Masa Kering (bulan)	2.5 S2	2.5 S2	2.5 S2	2.5 S2	2.5 S2
<b>Ketersediaan Oksigen (oa)</b>					
Drainase	A. terhambat S2	A. terhambat S2	A. terhambat S2	Baik S1	Sedang S2
<b>Media Perakaran (rc)</b>					
Tekstur	SiC (halus) S1	SiCL Agak halus S1	SCL Agak halus S1	CL agak halus S1	L Sedang S1
Kedalaman Tanah (cm)	60 S3	20 N	75 S2	115 S1	55 S3
<b>Retensi Hara (nr)</b>					
KPK Tanah (cmol(+)/kg <sup>-1</sup> )	22.72 S1	27.83 S1	24.58 S1	17.14 S1	19.10 S1
KB (%)	41 S1	38 S1	32 S1	45 S1	57 S1
pH H <sub>2</sub> O	6,3 S1	6,3 S1	5,6 S1	5,8 S1	5 S1
C-Organik	0,51 S2	1,7 S1	1,3 S1	1,7 S1	1,6 S1

Karakteristik Lahan	Nilai Data				
	SPL 13	SPL 14	SPL 15	SPL 16	SPL 17
<b>Bahaya Erosi (eh)</b>	40	10	40	35	30
<b>Lereng (%)</b>	N	S1	N	N	S3
<b>Bahaya Erosi</b>	Sangat Berat N	Sangat Rendah S1	Sangat Berat	Sangat Berat N	Berat S3
<b>Kelas Kesesuaian Aktual</b>	Neh	Nrc	Neh	Neh	S3rceh

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat. Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakaran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi. C : lempung, SL : geluh pasir, SCL : geluh lempung pasir, SiCL : geluh lempung debu, CL : geluh lempungan, L : geluh.

Lampiran 2 Penilaian Kesesuaian Lahan Aktual Kopi Arabika Pagerharjo Berdasarkan Kriteria Sys (Sys *et al*, 1991)

Karakteristik Lahan	Nilai Data					
	SPL 1	SPL 2	SPL 3	SPL 4	SPL 5	SPL 6
<b>Temperatur (tc)</b>						
<b>Temperatur Rerata (°C)</b>	26.4 S3	26.4 S3	26.4 S3	26.4 S3	26.4 S3	26.4 S3
<b>Ketersediaan Air (wa)</b>						
<b>Curah Hujan (mm)</b>	2889,6 S3	2889,6 S3	2889,6 S3	2889,6 S3	2889,6 S3	2889,6 S3
<b>Masa Kering (bulan)</b>	2.5 S1	2.5 S1	2.5 S1	2.5 S1	2.5 S1	2.5 S1
<b>Ketersediaan Oksigen (oa)</b>						
<b>Drainase</b>	Terhambat at S3	Sedang S2	Terhambat S3	Terhambat S3	Sedang S2	Terhambat S3
<b>Media Perakaran (rc)</b>						

Karakteristik Lahan		Nilai Data					
		SPL 1	SPL 2	SPL 3	SPL 4	SPL 5	SPL 6
<b>Tekstur</b>		C	SL	SCL	C	SL	C
		S1	S3	S2	S1	S3	S1
<b>Kedalaman Tanah (cm)</b>		90	50	50	85	90	35
		S3	S3	S3	S3	S3	N2
		S2	S2	S2	S2	S2	
<b>Retensi Hara (nr)</b>							
<b>KPK tanah (cmol(+)<sup>-1</sup>kg<sup>-1</sup>)</b>		26.91	15.13	18.65	28.87	23.95	27.99
		S1	S2	S1	S1	S1	S1
<b>KB (%)</b>		24	38	16	15	51	27
		S3	S2	N1	N1	S1	S3
<b>pH H<sub>2</sub>O</b>		6,3	6,4	5,8	5,6	6,1	6,2
		S1	S1	S1	S1	S1	S1
<b>C-Organik</b>		0,43	0,89	0,36	0,99	3,12	3,27
		S3	S2	S3	S2	S1	S1
<b>Bahaya Erosi (eh)</b>							
<b>Lereng (%)</b>		20	30	32	35	45	40
		S3	S3	N1	N1	N1	N1
<b>Skoring</b>		S1 : 4	S1 : 2	S1 : 3	S1 : 4	S1 : 5	S1 : 5
		S2 : -	S2 : 4	S2 : 1	S2 : 1	S2 : 1	S2 : -
		S3 : 7	S3 : 5	S3 : 5	S3 : 4	S3 : 4	S3 : 4
		N : -	N : -	N : 2 (N1)	N : 2 (N1)	N : 1 (N1)	N : 2 (N1), (N2)
<b>Kelas Aktual</b>	<b>Kesesuaian</b>	S1tcoaeh	S3tcrceh	S2tcoaeh	S2tcoaeh	S2tcrceh	S2tcoaeh

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat. Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakaran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi. C :

lempung, SL : geluh pasir, SCL : geluh lempung pasir, SiCL : geluh lempung debu, CL : geluh lempung, L : geluh.

Lampiran 2 Penilaian Kesesuaian Lahan Aktual Kopi Arabika Pagerharjo Berdasarkan Kriteria Sys (Sys *et al*, 1991)

Karakteristik Lahan	Nilai Data					
	SPL 7	SPL 8	SPL 9	SPL 10	SPL 11	SPL 12
<b>Temperatur (tc)</b>						
Temperatur Rerata (°C)	26.4 S3	26.4 S3	26.4 S3	26.4 S3	26.4 S3	26.4 S3
<b>Ketersediaan Air (wa)</b>						
Curah Hujan (mm)	2889,6 S3	2889,6 S3	2889,6 S3	2889,6 S3	2889,6 S3	2889,6 S3
Masa Kering (bulan)	2.5 S1	2.5 S1	2.5 S1	2.5 S1	2.5 S1	2.5 S1
<b>Ketersediaan Oksigen (oa)</b>						
Drainase	Sedang S2	Sedang S2	Baik S1	Sedang S2	Baik S1	Baik S1
<b>Media Perakaran (rc)</b>						
Tekstur	C S1	C S1	SL S3	C S1	SL S3	SL S3
Kedalaman Tanah (cm)	85 S3	55 S3	105 S2	100 S2	100 S2	110 S2
<b>Retensi Hara (nr)</b>						
KPK Tanah (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	25.17 S1	27.27 S1	17.94 S1	25.09 S1	17.78 S1	17.70 S1
KB (%)	23	42	32	12	18	18

Karakteristik Lahan	Nilai Data					
	SPL 7	SPL 8	SPL 9	SPL 10	SPL 11	SPL 12
pH H <sub>2</sub> O	S3	S2	S3	N1	N1	N1
	6	5,7	5,3	5,7	5,8	5,8
C-Organik	S1	S1	S3	S1	S1	S1
	1,3	0,27	3,1	2,2	0,69	1,7
Bahaya Erosi (eh) Lereng (%)	S2	S3	S1	S1	S3	S1
	40	34	34	45	47	45
Skor	N1	N1	N1	N1	N1	N1
	S1 : 4	S1 : 4	S1 : 4	S1 : 5	S1 : 4	S1 : 5
	S2 : 2	S2 : 2	S2 : 1	S2 : 2	S2 : 1	S2 : 1
	S3 : 4	S3 : 4	S3 : 5	S3 : 2	S3 : 4	S3 : 3
Kelas Aktual	N : 1 (N1)	N : 1 (N1)	N : 1 (N1)	N : 2 (N1)	N : 2 (N1)	N : 2 (N1)
	Kesesuaian	S2tceh	S2tceh	S2tcrceh	S2tcnreh	S2tcrceh

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat. Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakaran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi. C : lempung, SL : geluh pasir, SCL : geluh lempung pasir, SiCL : geluh lempung debu, CL : geluh lempungan, L : geluh.

Lampiran 2 Penilaian Kesesuaian Lahan Aktual Kopi Arabika Pagerharjo Berdasarkan Kriteria Sys (Sys *et al*, 1991)

Karakteristik Lahan	Nilai Data				
	SPL 13	SPL 14	SPL 15	SPL 16	SPL 17
Temperatur (tc) Temperatur Rerata (°C)	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4
	S3	S3	S3	S3	S3
Ketersediaan Air (wa) Curah Hujan (mm)	2889,6	2889,6	2889,6	2889,6	2889,6
	S3	S3	S3	S3	S3
Masa Kering (bulan)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	S1	S1	S1	S1	S1

Karakteristik Lahan	Nilai Data				
	SPL 13	SPL 14	SPL 15	SPL 16	SPL 17
<b>Ketersediaan Oksigen (oa)</b>					
<b>Drainase</b>	A. terhambat S3	A. terhambat S3	A. terhambat S3	Baik S1	Sedang S2
<b>Media Perakaran (rc)</b>					
<b>Tekstur</b>	SiC S1	SiCL S1	SCL S2	CL S1	L S1
<b>Kedalaman Tanah (cm)</b>	60 S3	20 N2	75 S3	115 S2	55 S3
<b>Retensi Hara (nr)</b>					
<b>KPK Tanah (cmol(+)<math>\text{kg}^{-1}</math>)</b>	22.72 S1	27.83 S1	24.58 S1	17.14 S1	19.10 S1
<b>KB (%)</b>	21 S3	24 S3	16 N1	18 N1	24 S3
<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	6,3 S1	6,3 S1	5,6 S1	5,8 S1	5 N1
<b>C-Organik</b>	0,51 S3	1,7 S1	1,3 S1	1,7 S1	1,6 S1
<b>Bahaya Erosi (eh)</b>					
<b>Lereng (%)</b>	40 N1	10 S2	40 N1	35 N1	30 S3
<b>Skoring</b>	S1 : 4 S2 : - S3 : 6 N : 1 (N1)	S1 : 5 S2 : 1 S3 : 4 N : 1 (N2)	S1 : 4 S2 : 1 S3 : 4 N : 2 (N1)	S1 : 6 S2 : 1 S3 : 2 N : 2 (N1)	S1 : 4 S2 : 1 S3 : 5 N : 1 (N1)
<b>Kelas Kesesuaian Aktual</b>	S1tcoah	S2tcoa	S2tcoah	S2tceh	S2tceh

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat. Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakaran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi. C :



lempung, SL : geluh pasir, SCL : geluh lempung pasir, SiCL : geluh lempung debu, CL : geluh lempungan,  
L : geluh.

### Lampiran 3 Rumus *Square root* Perhitungan Indeks Iklim dan Indeks Lahan dalam Pendekatan Parametrik

#### 1) Analisis Kesesuaian Iklim

$$Ic = a \times \sqrt{\frac{b}{100}} \times \dots$$

$$Rc = (0.9 \times Ic) + 16.67 \text{ (Jika } 25 < Ic < 92.5 \text{) atau } Rc = (1.6 \times Ic) \text{ (Jika } Ic < 25 \text{)}$$

Keterangan : Ic = Indeks iklim

Rc = Rating iklim

a = Rating minimum

b = Rating karakteristik iklim yang lain

#### 2) Analisis Kesesuaian Lahan

$$I = A \times \sqrt{\frac{B}{100}} \times \dots$$

Keterangan : I = Indeks lahan

A = Rating minimum

B ... = Rating iklim dan karakteristik lahan lainnya

Lampiran 3 Analisis Kesesuaian Iklim Untuk Tanaman Kopi Arabika Pagerharjo dengan Parametrik *Square Root* (Sys *et al.*, 1991)

Karakteristik Iklim	Nilai Data	Rating
Lama Penyinaran / n (jam)	7.3	85.5
Curah Hujan (mm)	345.7	77.1
Temperatur (°C)	27.3	96.7
Kelembaban (%)	79.6	97.3
Indeks Iklim (Ic)	-	69.2
Rating Iklim (Rc)	-	79
Kelas Kesesuaian Iklim	-	S2

Lampiran 4 Penilaian Kesesuaian Lahan Aktual Kopi Arabika Pagerharjo Berdasarkan Pendekatan Parametrik (Sys *et al.*, 1991)

Karakteristik Lahan	Rating SPL					
	1	2	3	4	5	6
Iklim (c)	79	79	79	79	79	79
Topografi (t)						
Lereng (%)	60	40	36	30	10	20
Kebasahan (w)						
Banjir	100	100	100	100	100	100
Drainase	85	85	85	85	85	85
Karakter Fisik Tanah (s)						
Tekstur	95	60	85	95	60	95
Karakter Kesuburan Tanah (f)						
KPK (cmol(+) $kg^{-1}$ Clay)	100	100	100	100	100	100
Kation Basa (cmol(+) $kg^{-1}$ Tanah)	100	100	100	100	100	100
pH	100	100	100	100	100	100
C-Organik	60	100	60	92	100	100
Ic (Indeks Lahan)	<b>37</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>16</b>
Kelas Kesesuaian Lahan	<b>S3tcnreh</b>	<b>S3tcrceh</b>	<b>Ntcehnr</b>	<b>Ntceh</b>	<b>Ntcrceh</b>	<b>Ntceh</b>

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat. Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai

(*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi.  
Lampiran 4 Penilaian Kesesuaian Lahan Aktual Kopi Arabika Pagerharjo Berdasarkan Pendekatan Parametrik (Sys *et al.*, 1991)

Karakteristik Lahan	SPL				
	7	8	9	10	11
<b>Iklim</b>	79	79	79	79	79
<b>Topografi (t)</b>					
<b>Lereng (%)</b>	20	32	32	10	6
<b>Kebasahan (w)</b>					
<b>Banjir</b>	100	100	100	100	100
<b>Drainase</b>	85	85	85	85	85
<b>Karakter Fisik Tanah (s)</b>					
<b>Tekstur</b>	95	95	60	95	60
<b>Karakter Kesuburan Tanah (f)</b>					
<b>KPK (cmol(+))kg<sup>-1</sup> Clay</b>	100	100	100	100	100
<b>Kation Basa (cmol(+))kg<sup>-1</sup>Tanah</b>	100	100	100	100	100
<b>pH</b>	100	100	100	100	100
<b>C-Organik</b>	64	100	100	96	60
<b>Ic (Indeks Lahan)</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>3</b>
<b>Kelas Kesesuaian Lahan</b>	<b>Ntcnreh</b>	<b>S3tceh</b>	<b>Ntcrceh</b>	<b>Ntceh</b>	<b>Ntcrnreh</b>

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat. Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi.

Lampiran 4 Penilaian Kesesuaian Lahan Aktual Kopi Arabika Pagerharjo Berdasarkan Pendekatan Parametrik (Sys *et al.*, 1991)

Karakteristik Lahan	SPL					
	12	13	14	15	16	17
<b>Iklim</b>	79	79	79	79	79	79
<b>Topografi (t)</b>						
<b>    Lereng (%)</b>	10	20	80	20	30	40
<b>Kebasahan (w)</b>						
<b>    Banjir</b>	100	100	100	100	100	100
<b>    Drainase</b>	85	85	85	85	85	85
<b>Karakter Fisik Tanah (s)</b>						
<b>    Tekstur</b>	60	95	100	85	95	85
<b>Karakter Kesuburan Tanah (f)</b>						
<b>    KPK (cmol(+)<math>\text{kg}^{-1}</math> Clay)</b>	100	100	100	100	100	100
<b>    Kation Basa (cmol(+)<math>\text{kg}^{-1}</math> Tanah)</b>	100	100	100	100	100	100
<b>    pH</b>	100	100	100	100	100	100
<b>    C-Organik</b>	80	60	76	60	80	72
<b>Ic (Indeks Lahan)</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>26</b>
<b>Kelas Kesesuaian Lahan</b>	<b>Ntcrceh</b>	<b>Ntcnreh</b>	<b>S2tcnr</b>	<b>Ntcnreh</b>	<b>Ntceh</b>	<b>S3tcnreh</b>

Keterangan: SPL : Satuan Peta Lahan. Kelas yang ditulis dengan angka adalah harkat. Huruf kapital yang diikuti huruf kecil merupakan tingkat dan faktor pembatas. N : tidak sesuai (*unsuitable*), S1 : sesuai (*suitable*), S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*), S3 : sesuai marginal (*marginally suitable*). Faktor pembatas tc : temperatur, wa : ketersediaan air, oa : ketersediaan oksigen, rc : media perakaran, nr : ketersediaan hara, eh : bahaya erosi.

Lampiran 5 Kriteria Klasifikasi Kesesuaian Lahan Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica*)

Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
<b>Temperatur (tc)</b>				
Temperatur Rerata	25 - 28	22 - 25 28 - 32	20 - 22 32 - 35	< 20 > 35
<b>Ketersediaan Air (wa)</b>				
Curah Hujan (mm)	1.700 – 2.500	1.450 – 1.700 2.500-3.500	1.250 - 1.450 3.500-4.000	< 1.250 > 4.000
<b>Masa Kering (bulan)</b>	> 2	2 - 3	3 - 4	> 4
<b>Ketersediaan Oksigen (oa)</b>				
Drainase	Baik, Sedang	Agak Terhambat	Terhambat, Agak Cepat	Sangat Terhambat, Cepat
<b>Media Perakaran (rc)</b>				
Tekstur	SC, C, SiC Halus	CL, SCL, SiC Agak Halus	SC sangat halus, L, SiL, Si Sedang	S, SC Kasar
<b>Kedalaman Tanah (cm)</b>	> 100	75 - 100	50 - 75	< 50
<b>Retensi Hara (nr)</b>				
KPK Tanah (cmol(+))kg <sup>-1</sup>	> 16	≤ 16		
KB (%)	> 20	≤ 20		
pH H <sub>2</sub> O	5,0 – 6,5	4,2 - 5,0 6,5 - ,0	> 4,2 > 7,0	
<b>C-Organik</b>	> 0,8	≤ 0,8		
<b>Bahaya Erosi (eh)</b>				
Lereng (%)	< 8	8 -16	16 - 30	> 40
Bahaya Erosi	Sangat ringan	Ringan - Sedang	Berat	Sangat Berat
<b>Genangan (fh)</b>				
Tinggi (cm)	-	-	25	< 25
Lama (hari)	-	-	< 7	≤ 7

Sumber: Juknis Evaluasi Lahan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan SDL Pertanian, 2011.

Keterangan : SC : lempung pasiran, C : lempung, SiC : lempung debuan, CL : geluh lempungan, SCL : geluh lempung pasiran, SiC : lempung debuan, L : geluh, SiL : geluh debuan, Si : debu, S : pasir.

Lampiran 6 Kriteria Kelas Kesesuaian Lahan Berdasarkan Limitasi Sederhana (Djaenudin *et al.*, 1994), Kriteria Sys (1991), Parametrik (Sys *et al.*, 1991)

<b>Kriteria Kelas Kesesuaian Lahan</b>		
<b>Limitasi Sederhana</b>	<b>Kriteria Sys</b>	<b>Parametrik</b>
<b>S1 = Sangat Sesuai</b>	S1 = <i>Very Suitable</i>	S1 = <i>Very Suitable</i>
<b>S2 = Cukup Sesuai</b>	S2 = <i>Moderately Suitable</i>	S2 = <i>Moderately Suitable</i>
<b>S3 = Sesuai Marginal</b>	S3 = <i>Marginally Suitable</i>	S3 = <i>Marginally Suitable</i>
<b>N = Tidak Sesuai</b>	N1 = <i>Actually Unsuitable and Potentially Suitable</i>	N1 = <i>Actually Unsuitable and Potentially Suitable</i>
	N2 = <i>Unsuitable</i>	N2 = <i>Unsuitable</i>

Lampiran 6 Kriteria Kesesuaian Lahan Berdasarkan Limitasi Sederhana (Djaenudin *et al.*, 1994) Kriteria Sys (Sys *et al.*, 1991) dan Parametrik (Sys *et al.*, 1991)

<b>Keterangan Kriteria Kelas Kesesuaian Lahan Berdasarkan Ketiga Sistem</b>		
<b>Limitasi Sederhana</b>	<b>Kriteria Sys</b>	<b>Parametrik</b>
<b>S1 : Tanpa atau sedikit pembatas</b>	S1 : Lahan tanpa pembatas dan atau hanya memiliki maksimal 3 kelas S2	S1 : Lahan tanpa pembatas dan atau hanya memiliki 4 kelas S1
<b>S2: Pembatas sedang</b>	S2 : Lahan dengan > 4 kelas S1 dan atau ≤ 3 kelas S2	S2 : Lahan dengan > 4 kelas S1 dan atau ≤ 3 kelas S2
<b>S3 : Pembatas agak berat</b>	S3 : Lahan yang memiliki > 3 kelas S2 dan atau ≤ 2 kelas S3	S3 : Lahan yang memiliki > 3 kelas S2 dan atau ≤ 2 kelas S3
<b>N : Pembatas paling berat</b>	N1 : Lahan yang memiliki > 3 kelas N1 dan atau ≤ 2 kelas N2	N1: Lahan yang memiliki > 3 kelas N1 dan atau ≤ 2 kelas N2
	N2 : Lahan yang memiliki > 2 kelas N2	N2 : Lahan yang memiliki > 2 kelas N2

## Lampiran 7 Informasi Tapak dan Profil Tanah Pagerharjo, Samigaluh, Kulon Progo

### Informasi site 1



Satuan Peta Lahan	: SPL 1
Posisi Geografis	: -7.660025, 110.141579
Elevasi	: 606
Kemiringan lereng (%)	: 20
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Dystrudepts*
Formasi geologi	: Kebobutak
Jeluk mempan (cm)	: 150
Drainase tanah	: Terhambat
Bahaya erosi	: Cukup
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Kelapa, sengon, pisang
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
A	0-84	<i>Reddish Brown</i> (5YR 4/3); lempung; gumpal menyudut; lekat; perakaran meso, sedikit; baur; pH 6,3
BwC	84-140	<i>Reddish brown</i> (5YR 4/3); lempung; gumpal menyudut; lekat; perakaran mikro; pH 6,6

Keterangan : \*USDA 2022

## Informasi site 2



Satuan Peta Lahan : SPL 2  
 Koordinat : -7.669999, 110.143633  
 Elevasi : 629 mdpl  
 Kemiringan lereng (%): 30  
 Landform : Perbukitan  
 Klasifikasi tanah : Typic Eutrudepts\* :  
 Formasi geologi : Kebobutak  
 Jeluk mempan (cm) : 115  
 Drainase tanah : Sedang  
 Bahaya erosi : Cukup  
 Landuse : Tegalan  
 Vegetasi : Bambu  
 Rejim kelembaban : Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
A	0-18	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 4/4); geluh; gumpal membulat; agak lekat; berombak; perakaran meso, sedikit; pH 6,4
Bw1	18-72	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 4/4); pasir geluhan; gumpal membulat; berombak; perakaran meso-mikro, sedikit; pH 6,5
Bw2	72-115	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 3/4); pasir; granuler; lepas; berombak; pH 6,5

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 3



Satuan Peta Lahan : 3  
 Koordinat : -7.652204, 110.142057  
 Elevasi : 874 mdpl  
 Kemiringan lereng (%): 32  
 Landform : Perbukitan  
 Klasifikasi tanah : Typic Eutrudepts\*  
 Formasi geologi : Andesit  
 Jeluk mempan (cm) :105  
 Drainase tanah : Lambat  
 Bahaya erosi : Cukup  
 Landuse : Kebun campuran  
 Vegetasi : Pisang, sengon  
 Rejim kelembaban : Udik

#### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
A	0-23	<i>Brown</i> (7.5YR 4/3); geluh lempung pasir; gumpal menyudut; agak lekat; rata; makro-meso, sedang; pH 5,8
Bw1	23-49	<i>Brown</i> (7.5YR 4/3); geluh lempungan; gumpal menyudut; agak lekat; rata; meso, sedikit; pH 6,3
Bw2	49-105	<i>Strong brown</i> (7.5YR 4/6); geluh lempungan; gumpal menyudut; agak lekat; berombak; pH 6,5

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 4



Satuan Peta Lahan	: 4
Koordinat	: -7.667885, 110.144568
Elevasi	: 546 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 35
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Dystrudepts*
Formasi geologi	: Jonggranan
Jeluk mempan (cm)	: 130
Drainase tanah	: Agak lambat
Bahaya erosi	: Ringan
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Pisang, kelapa, rimpang
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
A	0-60	<i>Brown (7.5YR 5/3)</i> ; lempung; gumpal menyudut; lekat; bergelombang; meso, sedang; pH 5,6
Bw	60-130	<i>Brown (7.5YR 4/6)</i> ; lempung; gumpat menyudut; lekat; bergelombang; meso, sedikit; pH 6

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 5



Satuan Peta Lahan	: 5
Koordinat	: -7.680715, 110.126857
Elevasi	: 564 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 45
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Eutrudepts*
Formasi geologi	: Kebobutak
Jeluk mempan (cm)	: 110
Drainase tanah	: Agak cepat
Bahaya erosi	: Cukup
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Singkong, mahoni, sengon
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
A	0-10	<i>Light brownish gray</i> (10YR 6/2); geluh pasiran; perakaran meso, banyak; baur; granuler; agak lekat; pH 6,1
Bw1	10-60	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 3/6); geluh pasiran; granuler; perakaran meso-mikro, sedang; baur; pH 6,2
Bw2	60-110	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 3/4); geluh pasiran; granuler; agak lekat; perakran mikro, sedikit; pH 6,3

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 6



Satuan Peta Lahan	: 6
Koordinat	: -7.676208, 110.129556
Elevasi	: 637 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 40
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Dystrudepts *
Formasi geologi	: Kebobutak
Jeluk mempan (cm)	: 115
Drainase tanah	: Sedang
Bahaya erosi	: Cukup
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Bambu, papaya, kelapa
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
Ao	0-43	<i>Dark brown (7.5YR 3/3)</i> ; lempung; perakaran meso-mikro; bergelombang; gumpal menyudut; lekat; pH 6,2
A	43-82	<i>Dark brown (7.5YR 3/4)</i> ; lempung; perakaran meso; bergelombang; gumpal menyudut; lekat; pH 6,1
Bw	82-115	<i>Dark brown (7.5YR 3/4)</i> ; lempung; perakaran mikro; gumpal menyudut; lekat; pH 6,2

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 7



Satuan Peta Lahan	: 7
Koordinat	: -7.676208, 110.129556
Elevasi	: 537 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 40
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Dystrudepts *
Formasi geologi	: Andesit
Jeluk mempan (cm)	: 115
Drainase tanah	: Sedang
Bahaya erosi	: Ringan
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Jati, aren, pisang
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
A	0-17	<i>Dark redish brown</i> (5YR 3/4); lempung; gumpal menyudut; lekat; rata; perakaran mikro sedang; pH 6
Bw1	17-51	<i>Brown</i> (7.5YR 4/4); ; lempung; gumpal menyudut; lekat; rata; perakaran meso, sedang; pH 6
Bw2	51-115	<i>Dark red</i> (2.5YR 5/3); ; lempung; gumpal menyudut; lekat; perakaran meso sedikit, pH 6

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 8



Satuan Peta Lahan	: 8
Koordinat	: -7.691020, 110.139507
Elevasi	: 632 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 34
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Eutrudepts*
Formasi geologi	: Kebobutak
Jeluk mempan (cm)	: 110
Drainase tanah	: Agak lambat
Bahaya erosi	: Ringan
Landuse	: Tegalan
Vegetasi	: Singkong, pisang
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
Ao	0-24	<i>Very dark brown</i> (7.5YR 2,5/3); lempung; bergelombang; perakaran meso; gumpat menyudut; lekat; pH 5,7
A	24-43	<i>Dark brown</i> (7.5 YR 3/3); lempung; bergelombang; perakaran meso; gumpal menyudut; lekat; pH 5,9
Bw1	43-70	<i>Dark brown</i> (7.5 YR 3/4); lempung; bergelombang; perakaran mikro; gumpal menyudut; lekat; pH 5,9
Bw2	70-110	<i>Brown</i> (7.5 YR 4/4); lempung; gumpal menyudut; lekat; pH 6,1

Keterangan : \*USDA 2022

## Informasi site 9



Satuan Peta Lahan	: 9
Koordinat	: -7.654774, 110.144151
Elevasi	: 878 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 30
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Dystrudepts*
Formasi geologi	: Kebobutak
Jeluk mempan (cm)	: 121
Drainase tanah	: Cepat
Bahaya erosi	: Cukup
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Durian, pisang, singkong
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
Ao	0-40	<i>Dark brown</i> (10YR 3/3); geluh pasiran; granuler; lepas; bergelombang; perakaran meso; pH 5,3
A	40-62	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 3/6); geluh pasiran; granuler; agak lekat; bergelombang; perakaran meso; pH 5,6
Bw1	62-105	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 4/6) geluh pasiran; granuler; agak lekat; datar; perakaran meso; pH 5,8
Bw2	105-121	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 4.6); geluh pasiran; ganuler; agak lekat; pH 5,7

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 10



Satuan Peta Lahan	: 10
Koordinat	: -7.678864, 110.150431
Elevasi	: 622 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 45
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Dystrudepts*
Formasi geologi	: Andesit
Jeluk mempan (cm)	: 155
Drainase tanah	: Sedang
Bahaya erosi	: Cukup
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Kelapa, pisang
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
Ao	0-45	<i>Dark brown (7.5YR 3/4)</i> ; lempung; gumpal menyudut; lekat; bergelombang; perakaran meso; pH5,7
A	45-77	<i>Very dark brown (7.5YR 2,5/3)</i> ; lempung; gumpal menyudut; lekat; bergelombang; perakaran meso; pH5,9
Bw1	77-125	<i>Very dark brown (7.5YR 2,5/3)</i> ; lempung; gumpal menyudut; lekat; bergelombang; perakaran meso; pH 5,2
Bw2	125-155	<i>Dark brown (7.5YR 3/4)</i> ; lempung; gumpal menyudut; lekat; pH 5,4

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 11



Satuan Peta Lahan	: 11
Koordinat	: -7.678592, 110.148439
Elevasi	: 470 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 47
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Eutrudepts*
Formasi geologi	: Kebobutak
Jeluk mempan (cm)	: 110
Drainase tanah	: Baik
Bahaya erosi	: Cukup
Landuse	: Tegalan
Vegetasi	: Lengkuas, sengon, jati
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
A	0-34	<i>Dark brown</i> (10YR 3/3); geluh pasiran; granuler; agak lekat; perakaran meso; pH 5,8
Bw1	34-68	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 3/4); geluh pasiran; granuler; agak lekat; perakaran meso; pH 5,7
Bw2	68-110	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 3/4); geluh pasiran; granuler; agak lekat; perakaran meso; pH 5,8

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 12



Satuan Peta Lahan : 12  
 Koordinat : -7.678592, 110.148439  
 Elevasi : 505 mdpl  
 Kemiringan lereng (%) : 45  
 Landform : Perbukitan  
 Klasifikasi tanah : Typic Eutrudepts\*  
 Formasi geologi : Kebobutak  
 Jeluk mempan (cm) : 122  
 Drainase tanah : Baik  
 Bahaya erosi : Cukup  
 Landuse : Kebun campuran  
 Vegetasi : Sengon, kelapa, cengkeh  
 Rejim kelembaban : Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
Ao	0-49	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 3/4); geluh; gumpal menyudut; lekat; perakaran meso; bergelombang; pH 5,8
A	49-60	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 3/4); geluh lempung pasiran; gumpal membulat; agak lekat; perakaran meso; bergelombang; pH5,9
Bw1	60-120	<i>Very dark grayish brown</i> (10YR 3/2); geluh pasiran; granuler; agak lekat; perakaran meso; bergelombang; pH 5,7
Bw2	120-122	<i>Dark brown</i> (10YR 3/3); geluh pasiran; granuler; agak lekat; pH 5,5

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 13



Satuan Peta Lahan	: 13
Koordinat	: -7.669073, 110.134766
Elevasi	: 471 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 40
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Eutrudepts*
Formasi geologi	: Andesit
Jeluk mempan (cm)	: 130
Drainase tanah	: Lambat
Bahaya erosi	: Ringan
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Pisang, kelapa
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
A	0-35	<i>Yellowish brown</i> (10YR 5/4); lempung debuan; gumpal menyudut; agak lekat; perakaran makro; bergelombang; pH 6,3
Bw	35-85	<i>Brown</i> (7.5YR 4/4); lempung; gumpal menyudut; lekat; perakaran makro-meso; bergelombang; pH 6,5
Bw/C	85-130	<i>Strong brown</i> (7.5YR 5/8); geluh lempung debuan; gumpal menyudut; agak lekat; perakaran mikro; pH 7,1

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 14



Satuan Peta Lahan	: 14
Koordinat	: -7.674299, 110.136906
Elevasi	: 518 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 10
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Eutrudepts*
Formasi geologi	: Kebobutak
Jeluk mempan (cm)	: 80
Drainase tanah	: Lambat
Bahaya erosi	: -
Landuse	: Tegalan
Vegetasi	: Pisang
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
A	0-26	<i>Dark brown</i> (10YR 3/3); geluh lempung debuan; gumpal menyudut; agak lekat; perakaran makro; pH 6,3
Bw	26-60	<i>Brown</i> ( 10YR 4/3); lempung; gumpal menyudut; lekat; bergelombang; perakaran meso; pH 6,4
Bw/C	60-80	<i>Dark yellowish brown</i> (10YR 4/4); lempung; gumpal menyudut; agak lekat; pH 6,4

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 15



Satuan Peta Lahan	: 15
Koordinat	: -7.679979, 110.129790
Elevasi	: 546 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 40
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Eutrudepts*
Formasi geologi	: Kebobutak
Jeluk mempan (cm)	: 105
Drainase tanah	: Agak cepat
Bahaya erosi	: Ringan
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Mahoni, kelapa, cengkeh
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
Ao	0-13	<i>Very dark brown</i> (7.5YR 2,5/3); geluh lempungan; gumpal menyudut; agak lekat; perakaran meso; pH 5,6
A	13-50	<i>Brown</i> (7.5YR 4/3); geluh; gumpal membulat; lekat; bergelombang; perakaran meso; pH 5,3
Bw1	50-93	<i>Brown</i> (7.5YR 4/3); geluh; gumpal membulat; agak lekat; bergelombang; perakaran mikro; pH 5,3
Bw2	93-105	<i>Brown</i> (7.5YR 4/4); geluh lempung pasiran; agak lekat; pH 5,3

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 16



Satuan Peta Lahan	: 16
Posisi Geografis	: -7.677510, 110.138848
Elevasi	: 598 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 35
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Eutrudepts*
Formasi geologi	: Kebobutak
Jeluk mempan (cm)	: 150
Drainase tanah	: Baik
Bahaya erosi	: Cukup
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Jati, kelapa, bambu
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
Ao	0-53	<i>Brown (7.5YR 4/4)</i> ; geluh lempungan; gumpal menyudut; agak lekat; perakaran makro-meso; pH 5,8
A	53-90	<i>Brown (7.5YR 4/4)</i> ; geluh lempungan; gumpal menyudut; agak lekat; bergelombang; perakaran meso; pH 5,6
Bw1	90-140	<i>Brown (7.5YR 4/3)</i> ; geluh lempungan; gumpal menyudut; agak lekat; bergelombang; perakaran mikro; pH 5,6
Bw2	140-150	<i>Dark brown (7.5YR 3/3)</i> ; geluh lempungan; gumpal menyudut; agak lekat; pH 5,9

Keterangan : \*USDA 2022

### Informasi site 17



Satuan Peta Lahan	: 17
Koordinat	: -7.681741, 110.129013
Elevasi	: 521 mdpl
Kemiringan lereng (%)	: 30
Landform	: Perbukitan
Klasifikasi tanah	: Typic Eutrudepts*
Formasi geologi	: Kebobutak
Jeluk mempan (cm)	: 125
Drainase tanah	: Sedang
Landuse	: Kebun campuran
Vegetasi	: Coklat, cengkeh
Rejim kelembaban	: Udik

### Deskripsi profil

Horizon	Jeluk (cm)	Deskripsi
A	0-25	<i>Brown</i> (7.5YR 5/4); geluh; gumpal membulat; agak lekat; perakaran makro; pH 5
AB	25-70	<i>Dark brown</i> (7.5YR 3/4 ); geluh; gumpal membulat; agak lekat; bergelombang; perakaran makro-meso; pH5,2
Bw	70-90	<i>Brown</i> (7.5YR 4/3); geluh lempung pasiran; gumpal menyudut; agak lekat; bergelombang; perakaran meso-mikro; pH 5,2
Bw/C	90-125	<i>Strong brown</i> (7.5YR 4/6); geluh; gumpal membulat; agak lekat; pH 5,3

Keterangan : \*USDA 2022

Lampiran 8. Estimasi Produktivitas Kopi Arabika Pagerharjo

SPL	Luas Lahan Asli (Ha)	Luas Lahan (Ha)	Jumlah Tanaman/Luasan Asli	Jumlah Tanaman/Ha	Produksi (Kg)
3	0,34	1	28	82	1.640
14	0,67	1	30	45	900
<b>Total Produksi</b>					<b>2.540</b>

SPL 3 = Jumlah pohon/luasan asli = Jumlah tanaman/luas lahan

$$= 28/0,34 \text{ Ha} = 82/1 \text{ Ha}^a$$

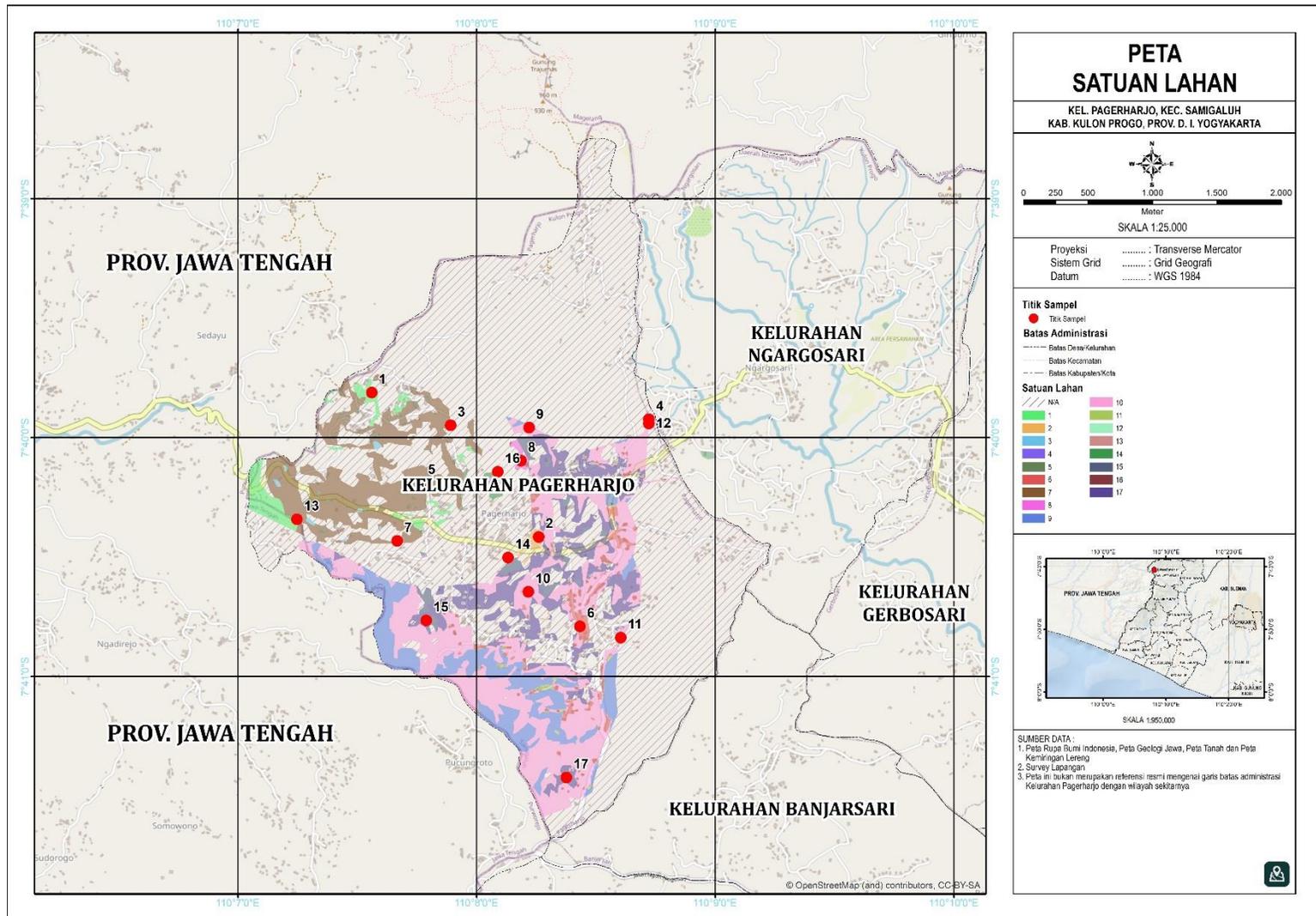
$$= 82 \times 20 \text{ kg/Ha}^b = 1.640 \text{ Kg/Ha}$$

SPL 14 = 30/0,67 Ha = 45 /1 Ha<sup>a</sup>

$$= 45 \times 20 \text{ Kg/Ha}^b = 900 \text{ Kg/Ha}$$

Keterangan :

- Jumlah tanaman, merupakan hasil dari jumlah tanaman asli/luasan asli x 10.000 m<sup>2</sup> (1 Ha)
- Hasil panen per tanaman/Ha : 15-20 kg *cherry* merah



Lampiran 10. Peta Satuan Lahan



