

ANALISIS KESEHATAN TANAH DALAM MENDUKUNG PERTANIAN BERKELANJUTAN DI SUB DAS BANGSAL, DAS BRANTAS

TESIS

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Magister**

PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI



Diajukan oleh :

KEN BENING JIWA JENI

NPM : 24063020006

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS

**ANALISIS KESEHATAN TANAH DALAM MENDUKUNG PERTANIAN
BERKELANJUTAN DI SUB DAS BANGSAL, DAS BRANTAS**

Yang telah disusun oleh :

KEN BENING JIWA JENI
NPM. 24063020006

Telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 30 Juli 2026 dan dinyatakan
telah memenuhi syarat untuk diterima

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama


Dr. Ir. MAROETO, M.P.
NIP. 19660719 199103 1001

Ketua Dewan Penguji


Prof. Dr. Ir. ROSSYDA PRIYADARSHINI, M.P.
NIP. 19670319 199103 2001

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. BAKTI WISNU WIDJAJANI, M.P.
NIP. 19631005 198703 2001

Anggota Dewan Penguji


Dr. Ir. PURNOMO EDI SASONGKO, M.P.
NIP. 19640714 198803 1001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. WANTI MINDARI, M.P.
NIP. 19631208 199003 2001

Plt. Koordinator Program Studi Magister
Agroteknologi


Dr. Ir. BAKTI WISNU WIDJAJANI, M.P.
NIP. 19631005 198703 2001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ken Bening Jiwa Jeni
NPM : 24063020006
Program : Magister (S2)
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa, dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir Tesis ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu 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 secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Tesis ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 30 Juli 2026

Mahasiswa



KEN BENING JIWA JENI
NPM. 24063020006

ABSTRAK

ANALISIS KESEHATAN TANAH DALAM MENDUKUNG PERTANIAN BERKELANJUTAN DI SUB DAS BANGSAL, DAS BRANTAS

Kesehatan tanah merupakan salah satu komponen utama yang menentukan keberlanjutan sistem pertanian karena berperan dalam mempertahankan fungsi fisik, kimia, dan biologi tanah. Intensifikasi penggunaan lahan yang berlangsung secara terus-menerus di wilayah Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS) Bangsal berpotensi menurunkan kualitas tanah sehingga diperlukan evaluasi sebagai dasar penyusunan strategi pengelolaan pertanian berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi kesehatan tanah berdasarkan aspek ekologis, mengevaluasi keterkaitannya dengan kondisi vegetasi melalui *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), serta mengidentifikasi prioritas aspek sosial budaya dan ekonomi yang mendukung pertanian berkelanjutan. Penelitian dilaksanakan pada lima jenis penggunaan lahan, yaitu hutan, kebun, ladang, sawah, dan semak belukar. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*. Analisis kesehatan tanah menggunakan metode *Soil Quality Index Plus* (SQI+) berdasarkan sepuluh indikator, meliputi kedalaman solum, tekstur, berat isi, drainase, pH, kapasitas tukar kation, nitrogen total, fosfor tersedia, kalium dapat dipertukarkan, dan karbon organik. Perbedaan karakteristik tanah antar penggunaan lahan dianalisis menggunakan uji ANOVA, sedangkan aspek sosial budaya dan ekonomi dianalisis menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SQI+ berkisar antara 2,82–4,32 dengan kondisi kesehatan tanah tertinggi ditemukan pada penggunaan lahan kebun (KB3), sedangkan nilai terendah berada pada lahan semak belukar (SW1). Karbon organik menjadi indikator yang memberikan kontribusi terbesar terhadap nilai kesehatan tanah, sedangkan variasi nilai NDVI menunjukkan kecenderungan yang sejalan dengan kondisi kesehatan tanah pada beberapa penggunaan lahan. Analisis AHP menunjukkan bahwa keberlanjutan pertanian tidak hanya dipengaruhi oleh aspek ekologis, tetapi juga oleh prioritas sosial budaya dan ekonomi masyarakat dalam mengelola lahan. Integrasi ketiga aspek tersebut menghasilkan arahan pengelolaan yang lebih komprehensif untuk mendukung pertanian berkelanjutan di wilayah Sub DAS Bangsal.

Kata kunci: kesehatan tanah, SQI+, NDVI, AHP, pertanian berkelanjutan, Sub DAS Bangsal.

ABSTRACT

SOIL HEALTH ANALYSIS TO SUPPORT SUSTAINABLE AGRICULTURE IN THE BANGSAL SUB-WATERSHED OF THE BRANTAS WATERSHED, INDONESIA

Soil health plays a fundamental role in sustaining agricultural systems by maintaining the physical, chemical, and biological functions of soil. Continuous land-use intensification within the Bangsal Sub-Watershed has increased pressure on soil resources, highlighting the need for comprehensive soil health assessment to support sustainable land management. This study aimed to evaluate soil health from an ecological perspective, examine its relationship with vegetation conditions using the *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), and identify the priority socio-cultural and economic factors influencing sustainable agriculture. The research was conducted across five dominant land-use types, namely forest, plantation, dryland farming, paddy field, and shrubland. Soil samples were collected using a purposive sampling approach. Soil health was assessed using the *Soil Quality Index Plus* (SQI+) based on ten indicators, including effective soil depth, texture, bulk density, drainage, soil pH, cation exchange capacity, total nitrogen, available phosphorus, exchangeable potassium, and soil organic carbon. Differences among land-use types were evaluated using one-way analysis of variance (ANOVA), while socio-cultural and economic priorities were determined using the *Analytical Hierarchy Process* (AHP). The results indicated that SQI+ values ranged from 2.82 to 4.32, with the highest soil health observed in plantation land (KB3) and the lowest in shrubland (SW1). Soil organic carbon was identified as the most influential indicator contributing to the overall soil health index. NDVI values generally exhibited a positive relationship with soil health across several land-use types. The AHP analysis demonstrated that sustainable agriculture is influenced not only by ecological conditions but also by socio-cultural and economic priorities of local farming communities. Integrating ecological, socio-cultural, and economic dimensions provides a more comprehensive basis for developing sustainable agricultural management strategies within the Bangsal Sub-Watershed.

Keywords: soil health, Soil Quality Index Plus, NDVI, Analytical Hierarchy Process, sustainable agriculture, Bangsal Sub-Watershed.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, kasih sayang, dan ridha-Nya sehingga tesis yang berjudul “**Analisis Kesehatan Tanah Dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan di Wilayah Sub DAS Bangsal, DAS Brantas**” dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pertanian pada **Program Studi Magister Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**.

Penyusunan tesis ini bukanlah perjalanan yang singkat. Ada begitu banyak proses yang harus dilalui, mulai dari menyusun gagasan penelitian, menghadapi ketidakpastian di lapangan, berhadapan dengan data yang tidak selalu berjalan sesuai harapan, hingga berkali-kali memperbaiki setiap bagian naskah agar menjadi lebih baik. Di balik setiap halaman yang tersusun, terdapat waktu, tenaga, doa, air mata, dan keyakinan untuk terus melangkah meskipun tidak jarang muncul rasa lelah dan keinginan untuk berhenti. Pada akhirnya, penulis menyadari bahwa setiap kesulitan bukanlah penghalang, melainkan bagian dari proses yang membentuk kedewasaan berpikir, menguatkan keteguhan hati, dan mengajarkan bahwa ilmu pengetahuan selalu lahir dari kesabaran serta ketekunan.

Tesis ini tidak mungkin terselesaikan tanpa doa, dukungan, bimbingan, serta bantuan dari banyak pihak yang dengan tulus hadir dalam setiap prosesnya. Dengan penuh rasa hormat dan penghargaan, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Bapak Dr. Ir. Maroeto, M.P.**, selaku **Dosen Pembimbing Utama**, yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, serta kesabaran untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan dukungan kepada penulis sejak awal pelaksanaan penelitian hingga tesis ini dapat diselesaikan. Dedikasi beliau tidak hanya dirasakan selama proses penelitian pada jenjang Magister, tetapi juga sejak penulis menempuh pendidikan Sarjana. Berkat bimbingan, keteladanan, dan kepercayaan yang diberikan, penulis memperoleh banyak pembelajaran, baik dalam memahami konsep-konsep akademik maupun dalam membangun pola pikir ilmiah. Beliau mengajarkan kepada penulis bagaimana menjalani pendidikan di bidang pertanian dengan penuh integritas, melaksanakan penelitian secara sistematis dan bertanggung jawab, serta memahami pentingnya pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari Tri Dharma Perguruan Tinggi. Seluruh ilmu, pengalaman, dan nilai-nilai yang telah beliau tanamkan menjadi bekal yang sangat berharga bagi penulis, baik dalam menyelesaikan studi maupun dalam perjalanan akademik dan profesional di masa mendatang.
2. **Ibu Dr. Ir. Bakti Wisnu Widjajani, M.P.**, selaku **Dosen Pembimbing Pendamping sekaligus Pelaksana Tugas (Plt.) Koordinator Program Studi Magister Agroteknologi**, yang telah memberikan arahan, perhatian, masukan, dukungan

akademik, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan tesis hingga penyelesaian studi. Peran beliau, baik sebagai dosen pembimbing maupun sebagai Plt. Koordinator Program Studi, memberikan kontribusi yang sangat besar dalam kelancaran pelaksanaan penelitian ini sebagai salah satu syarat penyelesaian studi pada Program Magister Agroteknologi. Berbagai saran, bimbingan, dan dukungan yang diberikan tidak hanya membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian, tetapi juga memperkaya wawasan akademik serta mendorong penulis untuk menyelesaikan studi dengan sebaik-baiknya.

3. **Prof. Dr. Ir. Rossyda Priyadarshini, M.P.**, selaku Dosen Penguji Utama, yang telah memberikan berbagai kritik, saran, serta wawasan yang sangat berharga sehingga memperkaya perspektif penelitian dan menyempurnakan kualitas ilmiah tesis ini.
4. **Dr. Ir. Purnomo Edi Sasongko, M.P.**, selaku Dosen Penguji Pendamping, atas berbagai masukan, evaluasi, serta saran yang membangun dalam penyempurnaan tesis ini.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Magister Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang telah memberikan ilmu, pengalaman, pelayanan akademik, serta dukungan selama penulis menempuh pendidikan.
6. **Kedua orang tua tercinta, Bapak Surat Riono, S.Psi., M.M. dan Ibu Sri Rahayu, S.Sos.**, yang merupakan anugerah terindah dan sumber kekuatan terbesar dalam kehidupan penulis. Kepada Bapak, terima kasih atas segala dukungan, kepercayaan, nasihat, serta semangat yang tidak pernah berhenti diberikan kepada penulis untuk terus melangkah dan berjuang meraih cita-cita. Kepada Ibu, wanita paling cantik, paling baik hati, paling penyabar, dan sosok yang selalu menerima penulis apa adanya, bahkan di tengah segala keras kepala, kekurangan, dan kelemahan yang penulis miliki. Kasih sayang Ibu yang tulus selalu menjadi tempat pulang, sementara doa-doa yang tidak pernah putus menjadi penguat dalam setiap langkah kehidupan penulis.

Terima kasih kepada Bapak dan Ibu yang tidak pernah lelah mendoakan, mempercayai, mendampingi, serta mengorbankan begitu banyak hal demi kebahagiaan dan masa depan penulis. Setiap pencapaian yang diraih hingga hari ini tidak akan pernah terwujud tanpa cinta, pengorbanan, kerja keras, dan keikhlasan yang telah diberikan. Tidak ada kata yang cukup untuk menggambarkan rasa syukur dan terima kasih penulis atas segala hal yang telah dilakukan. Tesis ini hanyalah sebuah persembahan kecil yang tidak akan pernah sebanding dengan setiap tetes keringat, air mata, doa, dan kasih sayang yang telah Bapak dan Ibu curahkan sepanjang hidup penulis.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, keberkahan umur, serta membalas setiap kebaikan, pengorbanan, dan doa yang telah Bapak dan

Ibu berikan dengan balasan yang berlipat ganda. Penulis berharap dapat terus menjadi anak yang mampu membanggakan, membahagiakan, dan menemani Bapak dan Ibu hingga akhir hayat. Penulis mencintai Bapak dan Ibu lebih dari apa pun yang mampu diungkapkan oleh kata-kata.

7. **Adik penulis, Ken Surya Ahmad Romadona, S.Ars.**, terima kasih karena selalu hadir dengan caramu sendiri. Terima kasih atas segala dukungan, baik secara moral maupun materi, yang mungkin sering kali tidak banyak diucapkan, tetapi selalu penulis rasakan. Meskipun jalan karier yang kami pilih berbeda, kepedulian, perhatian, dan kesediaanmu untuk membantu ketika penulis berada di titik-titik sulit adalah hal yang tidak akan pernah penulis lupakan. Terima kasih karena selalu menjadi adik yang bisa diandalkan, menjadi tempat berbagi cerita, dan mengingatkan bahwa penulis tidak pernah berjuang sendirian.
8. Terima kasih juga kepada **calon anggota baru keluarga, Ridha Awliya, S.Ars.**, atas segala doa, perhatian, dan kata-kata indah yang selalu diberikan kepada penulis. Di saat semangat mulai berkurang dan perjalanan terasa begitu melelahkan, setiap kalimat penyemangat yang diberikan terasa seperti oase di tengah Gurun Sahara—menenangkan, menguatkan, dan mengembalikan keyakinan bahwa semua ini akan sampai pada akhirnya. Semoga kebaikan, ketulusan, dan kebahagiaan selalu menyertai kalian berdua.
9. **Teruntuk partner penelitian di Sub DAS Bangsal, Zeti Salsabila Putri Itsnaini, S.P.**, terima kasih telah menjadi teman seperjuangan selama proses penelitian ini berlangsung. Terima kasih atas segala dukungan, semangat, waktu, tenaga, dan bantuan yang telah diberikan tanpa pernah mengharap balasan. Di saat proses penelitian terasa melelahkan, kehadiranmu menjadi salah satu alasan mengapa semuanya dapat dijalani dengan lebih ringan. Bantuan yang kamu berikan, baik di lapangan maupun dalam menghadapi berbagai tantangan selama penelitian, sangat berarti bagi penulis. Penulis menyadari bahwa tanpa segala usaha, kesabaran, dan ketulusanmu, penelitian ini tidak akan berjalan dengan baik hingga akhirnya dapat diselesaikan.
10. Teruntuk **Erryanti Fatimatuzzahro** dan **Ainur Risma Miftakhul Maghfiroh, S.P.**, terima kasih karena sudah **menjadi teman, sahabat, sekaligus support system terbaik** yang pernah penulis miliki. Rasanya sulit merangkai kata yang benar-benar bisa menggambarkan betapa berharganya kehadiran kalian dalam hidup penulis. Kalian hadir bukan hanya saat semuanya baik-baik saja, tetapi juga saat penulis sedang lelah, kehilangan semangat, bingung, bahkan ketika rasanya ingin menyerah. Terima kasih karena selalu mendengarkan setiap keluhan, merayakan setiap pencapaian sekecil apa pun, dan tidak pernah membuat penulis merasa harus bersaing untuk menjadi yang paling hebat. Bersama kalian, penulis belajar bahwa sebuah persahabatan tidak harus dipenuhi rasa iri, dengki, atau saling menjatuhkan.

Justru sebaliknya, persahabatan bisa menjadi tempat yang paling aman untuk saling bertumbuh, saling mendukung, dan saling berbahagia atas keberhasilan satu sama lain.

Terima kasih karena tidak pernah membuat penulis merasa tertinggal ataupun dikucilkan. Kalian selalu memberikan ruang agar penulis bisa berkembang dengan caranya sendiri, tanpa pernah membandingkan atau meremehkan. Terima kasih karena selalu memberikan *effort* yang sama besarnya dalam menjaga persahabatan ini. Bagi penulis, kalian bukan sekadar teman kuliah atau teman cerita, tetapi keluarga yang dipilih oleh kehidupan. Semoga apa pun jalan yang nanti kita tempuh, persahabatan ini akan tetap menjadi rumah yang selalu bisa kita pulangi.

11. **Partner perjalanan *Academic Mobility* ke Thailand, Maya Dwi Setyoningrum, S.P.**, terima kasih telah menjadi teman perjalanan yang luar biasa selama mengikuti kegiatan *Academic Mobility*. Berada di negara orang tentu menghadirkan banyak tantangan dan pengalaman baru, tetapi semua itu terasa jauh lebih mudah karena bisa dilalui bersama. Terima kasih atas segala bantuan, kerja sama, perhatian, dan kebersamaan yang telah diberikan selama kegiatan berlangsung. Banyak momen yang mungkin tidak akan pernah terlupakan, dan penulis sangat bersyukur dapat berbagi pengalaman berharga tersebut bersama. Semoga persahabatan ini tetap terjaga dan semoga kita selalu diberikan kesempatan untuk kembali bertemu dalam perjalanan akademik maupun profesional di masa yang akan datang.
12. **Teruntuk sahabat-sahabat penulis sejak masa sekolah, Jihan Azzahra Arsyi, S.Tr.Kes. dan Chyntia Fiorika Silalahi, S.Ak., yang telah menjadi teman seperjalanan sejak Sekolah Menengah Pertama (SMP), serta Syafrida Aliana Putri Damayanti, S.Pd. dan Hamidah Berliana Valentina, yang telah menemani penulis sejak Sekolah Menengah Atas (SMA)**, terima kasih karena telah bertahan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis hingga hari ini. Tidak semua pertemanan mampu melewati waktu, kesibukan, dan jarak, tetapi kalian membuktikan bahwa persahabatan yang tulus akan selalu menemukan jalannya untuk tetap bertahan. Terima kasih karena selalu menjadi orang-orang yang ikut berbahagia atas setiap pencapaian penulis, tanpa pernah lupa menguatkan ketika penulis berada di titik terendah. Kalian hadir dalam berbagai fase kehidupan penulis, mulai dari masa sekolah, masa pencarian jati diri, hingga akhirnya mengantarkan penulis menyelesaikan pendidikan magister. Terima kasih karena selalu percaya kepada penulis, mendengarkan setiap cerita, memberikan semangat ketika penulis mulai kehilangan arah, dan mengingatkan bahwa selalu ada orang-orang yang akan menerima penulis apa adanya. Semoga persahabatan yang telah terjalin selama bertahun-tahun ini tidak pernah pudar oleh waktu, jarak, maupun kesibukan masing-masing. Semoga kita selalu diberikan kesempatan untuk saling merayakan setiap mimpi yang berhasil

diwujudkan, saling menguatkan di masa-masa sulit, dan tetap menjadi tempat pulang untuk berbagi cerita, tawa, maupun air mata. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis yang tidak akan pernah tergantikan.

13. **Teruntuk adik-adik Ilmu Tanah** yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penelitian ini, **Dewi Shasa Bella, S.P.** dari Angkatan 2021, serta **Chantikha Diva Vellyza, Ken Ayu Dwiyanti, Lutfita Ayu Kusumawardani, dan Yudhistira Nanda Kusuma** dari Angkatan 2022, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan, tenaga, waktu, dan kebersamaan yang telah diberikan selama proses penelitian berlangsung.

Terima kasih karena telah bersedia membantu penulis sejak tahap awal, mulai dari persiapan seminar proposal, kegiatan survei dan pengambilan sampel di lapangan, proses penelitian, hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan ujian tesis. Bantuan yang kalian berikan, sekecil apa pun, memiliki arti yang sangat besar bagi penulis. Kalian selalu hadir ketika tenaga tambahan dibutuhkan, ketika medan penelitian terasa berat, bahkan ketika penulis mulai merasa lelah menghadapi panjangnya proses penelitian.

Semoga segala kebaikan, waktu, dan usaha yang telah kalian berikan menjadi amal baik dan dibalas dengan kemudahan dalam menyelesaikan studi serta kesuksesan di masa depan. Teruslah menjadi pribadi yang rendah hati, semangat belajar, dan jangan pernah berhenti mencintai Ilmu Tanah. Semoga suatu hari nanti, kalian juga dapat menyelesaikan penelitian dengan lancar dan merasakan kebahagiaan yang sama ketika berhasil menuntaskan perjuangan ini.

14. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Magister Agroteknologi Angkatan 2024, dan, Seluruh pihak yang telah membantu selama proses penelitian, baik pada tahap survei lapangan, analisis laboratorium, maupun penyusunan tesis, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki berbagai keterbatasan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan karya ilmiah di masa mendatang. Penulis berharap tesis ini tidak hanya menjadi salah satu syarat akademik, tetapi juga dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kesehatan tanah, konservasi sumber daya lahan, pertanian berkelanjutan, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Surabaya, 30 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Hipotesa.....	5
1.6. Kerangka Pikiran	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Kesehatan Tanah	6
2.1.1. Definisi Kesehatan Tanah	7
2.1.1. Parameter Kesehatan Tanah: Fisik, Kimia, dan Biologi.....	8
2.1.2. Peran Bahan Organik, Struktur Tanah, dan Mikroorganisme	11
2.2. Degradasi Lahan	13
2.2.1. Bentuk Degradasi Lahan.....	14
2.2.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Degradasi.....	15
2.2.3. Peran Tata Guna Wilayah terhadap Degradasi Lahan	16
2.3. Pertanian Berkelanjutan	17
2.3.1. Konsep dan Prinsip Pertanian Berkelanjutan	17
2.3.2. Dampak Pertanian Berkelanjutan terhadap Kesehatan Tanah.....	19
2.4. Dampak Penggunaan Lahan Tidak Sesuai pada Sistem DAS	20
2.5. Penginderaan Jauh sebagai Pendukung Analisis Aspek Ekologis Pertanian Berkelanjutan	21
2.5.1. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).....	23
2.5.2. Peran NDVI dalam Mendukung Analisis Aspek Ekologis	23
2.5.3. Integrasi NDVI dan SQI+ dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan	24
2.6. <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) dalam Evaluasi Aspek Sosial Budaya dan Ekonomi Pertanian Berkelanjutan	25
2.6.1. Penentuan Parameter Aspek Sosial Budaya dan Ekonomi	26
2.6.2. Penetapan Jumlah Responden dengan Metode Slovin	27
2.7. Analisis Statistika ANOVA dalam Penelitian.....	28
III. METODE PENELITIAN	30
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	30

3.2. Alat dan Bahan	31
3.2.1. Alat	32
3.2.2. Bahan	32
3.3. Metode Penelitian	32
3.3.1. Pembuatan Peta.....	34
3.3.2. Pra Survei Lokasi	35
3.3.3. Penentuan Titik Pengambilan Sampel.....	36
3.3.4. Pengambilan Sampel Tanah.....	37
3.3.5. Analisis Laboratorium.....	40
3.3.6. Metode Penentuan Penilaian Status Kesehatan Tanah	41
3.4. Metode Analisis Data Aspek Ekologis.....	45
3.5. Analisis Data Kuisisioner untuk Aspek Ekonomi dan Sosial Budaya Menggunakan Metode AHP	46
3.5.1. Penentuan Parameter AHP	46
3.5.1. Penentuan Responden	47
3.5.2. Pengumpulan Data Kuesioner	48
3.5.3. Analisis Data Menggunakan AHP.....	49
3.6. Alur Penelitian.....	51
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1. Aspek Ekologis dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan	52
4.1.1. Aspek Ekologis – Parameter Fisika Tanah.....	52
4.1.2. Aspek Ekologis – Parameter Sifat Kimia Tanah.....	65
4.1.3. Aspek Ekologis – Parameter Biologi Tanah	81
4.1.4. Kategori <i>Soil Quality Index</i> untuk Penilaian Kesehatan Tanah, Berdasarkan Bobot <i>Weighing Coefficient</i>	86
4.1.5. Peran Kesehatan Tanah dalam Mendukung Aspek Ekologis Pertanian Berkelanjutan Berdasarkan SQI+	87
4.1.6. Hubungan NDVI terhadap Penilaian Kesehatan Tanah Metode SQI+	88
4.2. Aspek Sosial dan Budaya – Dalam Pertanian Berkelanjutan.....	91
4.2.1. Matriks Perbandingan Berpasangan Aspek Sosial Budaya.....	91
4.2.2. Bobot Prioritas Aspek Sosial Budaya	92
4.2.3. Uji Konsistensi AHP Aspek Sosial Budaya.....	93
4.3. Aspek Ekonomi dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan	94
4.3.1. Matriks Perbandingan Berpasangan Aspek Ekonomi.....	94
4.3.2. Bobot Prioritas Aspek Ekonomi	95
4.3.3. Uji Konsistensi AHP Aspek Ekonomi.....	96
4.4. Keterkaitan Aspek Ekologis, Sosial Budaya, dan Ekonomi terhadap Pertanian Berkelanjutan	97

4.4.1.Keterkaitan Aspek Ekologis terhadap Pertanian Berkelanjutan.....	97
4.4.2.Keterkaitan Aspek Sosial Budaya terhadap Pertanian Berkelanjutan	98
4.4.3.Keterkaitan Aspek Ekonomi terhadap Pertanian Berkelanjutan	98
4.4.4.Arahan Pengelolaan Pertanian Berkelanjutan di Sub DAS Bangsal.....	99
V. KESIMPULAN DAN SARAN	102
5.1. Kesimpulan	102
5.2. Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	113

DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Halaman
1.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	31
2.	Titik Pengambilan Sampel Tanah Tidak Terganggu.....	38
3.	Titik Pengambilan Sampel Tanah Terganggu.....	39
4.	Parameter dan Metode Analisa Sifat Fisika, Kimia dan Biologi.....	40
5.	Skoring kesehatan tanah dari aspek sifat fisika.....	42
6.	Skoring kesehatan tanah dari aspek sifat Kimia	42
7.	Skoring kesehatan tanah dari aspek sifat Biologi	42
8.	Akumulasi Status Kesehatan Tanah berdasarkan dari Skoring SQL Plus (Rachman, 2021)	43
9.	Parameter Aspek Sosial Budaya dan Ekonomi dalam Analisis AHP	47
10.	Konversi Data Kuisisioner ke Skala Likert	48
11.	Hasil Rerata Skoring SQL+ untuk Kesehatan Tanah pada Parameter Drainase.....	53
12.	Hasil Rata-rata Parameter Drainase Tanah.....	54
13.	Hasil Uji Lanjut BNJ 5%.....	55
14.	Hasil Rata-rata Skoring Kesehatan Tanah pada Parameter Berat Isi	56
15.	Hasil Rata-rata Parameter Berat isi Tanah	57
16.	Hasil Uji Lanjut BNJ 5%.....	58
17.	Hasil Rerata Skoring SQL+ untuk Kesehatan Tanah pada Parameter Tekstur Tanah.....	59
18.	Hasil uji rata-rata dari Parameter Tekstur Tanah.....	60
19.	Hasil Uji BNJ 5%.....	60
20.	Hasil Rerata Skoring SQL+ untuk Kesehatan Tanah pada Para- meter Kedalaman Solum Tanah	62
21.	Hasil Uji rata-rata dari Parameter Kedalaman Solum Tanah	63
22.	Hasil Uji BNJ 5%.....	64
23.	Hasil Rerata Skoring SQL+ untuk Kesehatan Tanah pada Parameter pH Tanah	66
24.	Hasil Uji rata-rata dari Parameter pH Tanah.....	67
25.	Hasil Uji BNJ 5%.....	67
26.	Hasil Rerata Skoring SQL+ untuk Kesehatan Tanah pada Parameter KTK	69
27.	Hasil Uji rata-rata dari Parameter Struktur Tanah	70
28.	Hasil Uji BNJ 5%.....	71
29.	Hasil Rerata Skoring SQL+ untuk Kesehatan Tanah pada Parameter N-Total	72
30.	Hasil Uji rata-rata dari Parameter N-Total.....	73
31.	Hasil Uji BNJ 5%.....	73
32.	Hasil Rerata Skoring SQL+ untuk Kesehatan Tanah pada Parameter P Tersedia	75

33.	Hasil Uji rata-rata dari Parameter N-Total.....	76
34.	Hasil Uji BNJ 5%.....	76
35.	Hasil Rerata Skoring SQI+ untuk Kesehatan Tanah pada Parameter K-dd	78
36.	Hasil Uji rata-rata dari Parameter K-dd	80
37.	Hasil Uji BNJ 5%.....	80
38.	Hasil Rerata Skoring SQI+ untuk Kesehatan Tanah pada Parameter C-Organik.....	83
39.	Hasil Uji rata-rata dari Parameter C-Organik	84
40.	Hasil Uji BNJ 5%.....	84
41.	Hasil Weighing Coefficient untuk Penilaian Kesehatan Tanah Menggunakan Metode SQI+	86
42.	Nilai NDVI dan SQI+ dari Hasil Penelitian	89
43.	Matriks Perbandingan Berpasangan Aspek Sosial Budaya	91
44.	Bobot Prioritas Aspek Sosial Budaya Berdasarkan Analisis AHP.....	92
45.	Hasil Uji Konsistensi AHP Aspek Sosial Budaya	93
46.	Matriks Perbandingan Berpasangan Aspek Ekonomi	94
47.	Hasil Normalisasi Matriks dan Bobot Prioritas AHP Aspek Ekonomi	95
48.	Hasil Uji Konsistensi AHP Aspek Ekonomi	96

DAFTAR GAMBAR

No	Judul Gambar	Halaman
1.	Peta Catchment Area di SubDAS Bangsal, DAS Brantas, Provinsi Jawa Timur	30
2.	Hasil Olah Data Peta NDVI dari Data Sentinel 2-A di Wilayah Sub-DAS Bangsal, DAS Brantas, Provinsi Jawa Timur	35
3.	Lokasi Penentuan Titik Pengambilan Sampel Tanah	37
4.	Diagram Alir Penelitian	51
5.	Grafik Hasil Rerata Skoring SQI+ untuk Kesehatan Tanah pada Parameter P Tersedia.....	75
6.	Hasil Rerata Skoring SQI+ untuk Kesehatan Tanah pada Parameter K-dd	79
7.	Peta NDVI Pengambilan Titik Sampel di Wilayah Sub DAS Bangsal, DAS Brantas, Jawa Timur	89
8.	Hasil Uji Koefisien Regresi Linear NDVI dengan nilai SQI+	90
9.	Grafik Bobot Prioritas dari Penilaian Aspek Sosial Budaya.....	92
10.	Grafik Bobot Prioritas Aspek Ekonomi Berdasarkan Analisis AHP	95

DAFTAR LAMPIRAN

No	<u>Teks</u>	Halaman
6.1.	Analisis Drainase Tanah	132
6.2.	Analisis Kedalaman Solum.....	133
6.3.	Analisis Berat Isi Tanah (BI).....	134
6.4.	Analisis Tekstur Tanah	135
6.5.	Analisis C-Organik.....	136
6.6.	Analisis N-Total.....	137
6.7.	Analisis P-Tersedia.....	138
6.8.	Analisis Kapasitas Tukar Kation.....	139
6.9.	Analisis Kalium dapat Ditukar (K-dd)	140
6.10.	Analisis pH H ₂ O.....	141

Tabel

49.	Lampiran Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	113
50.	Titik Pengambilan Sampel Tanah Terganggu	123
51.	Korelasi Sifat Kimia dan Biologi	128
52.	Koefisien Parameter Kimia	129
53.	Korelasi Sifat Fisika.....	130
54.	Koefisien Sifat Fisika	130
55.	Hasil Weighing Coefficient untuk Penilaian Kesehatan Tanah Menggunakan Metode SQI+ oleh Latief Rahman (2021)	131

Gambar

11.	Proses Pengambilan Sampel Tanah, di Salah Satu Titik Pengambilan Sampel, kode Ht1 (Hutan Titik 1), di Wilayah Desa Padusan, Kab. Mojokerto.	113
12.	Proses Pengambilan Sampel Tanah, di Salah Satu Titik Pengambilan Sampel, kode Ld2 (Tegalan Titik 2), di Wilayah Desa Pacet, Kab. Mojokerto.	113
13.	Proses Pengambilan Sampel Tanah, di Salah Satu Titik Pengambilan Sampel, kode Ld1 (Ladang Titik 1), di Wilayah Desa Pacet, Kab. Mojokerto	114
14.	Proses Pengambilan Sampel Tanah, di Salah Satu Titik Pengambilan Sampel, kode Sw3 (Sawah Titik 3), di Wilayah Desa Pacet, Kab. Mojokerto.	114
15.	Proses Pengambilan Sampel Tanah, di Salah Satu Titik Pengambilan Sampel, kode SB3 (Semak Belukar Titik 3), di Wilayah Desa Sumberbrantas, Kota Batu.....	115
16.	Titik Sampling LD 3, di Wilayah Sumberbrantas	115

17.	Titik Sampling Kb3 di Wilayah Padusan	115
18.	Titik Wilayah Ld3 di Wilayah Sumberbrantas	116
19.	Foto bersama setelah pengisian Wawancara/Kuisisioner dengan Poktan di Pacet	116
20.	Foto bersama setelah pengisian Wawancara/Kuisisioner dengan Poktan di Sumberbrantas.....	116
21.	Foto bersama setelah pengisian Wawancara/Kuisisioner dengan Poktan di Padusan	116
22.	Analisa C-Organik	117
23.	Analisa C-Organik	117
24.	Analisa N-Total.....	118
25.	Dokumentasi Perizinan	118
26.	Lampiran Peta NDVI dari Titik Sampling Penelitian, Sub DAS Bangsal.....	119
27.	Lampiran Peta Administrasi Wilayah Penelitian Sub DAS Bangsal	120
28.	Peta Tata Guna Lahan, dari Wilayah Penelitian Sub DAS Bangsal	121
29.	Peta Pengambilan Titik Sampel Tanah, Wilayah Penelitian, Sub DAS Bangsal	122
30.	Lampiran daftar Hadir Responden Petani Kelompok Tani Rukun Makmur, Desa Padusan.....	125
31.	Lampiran daftar Hadir Responden Petani Kelompok Tani Rukun Makmur, Desa Pacet.....	126
32.	Lampiran daftar Hadir Responden Petani Kelompok Tani Anjasmoro Jaya Abadi, Desa Sumberbrantas.....	127