

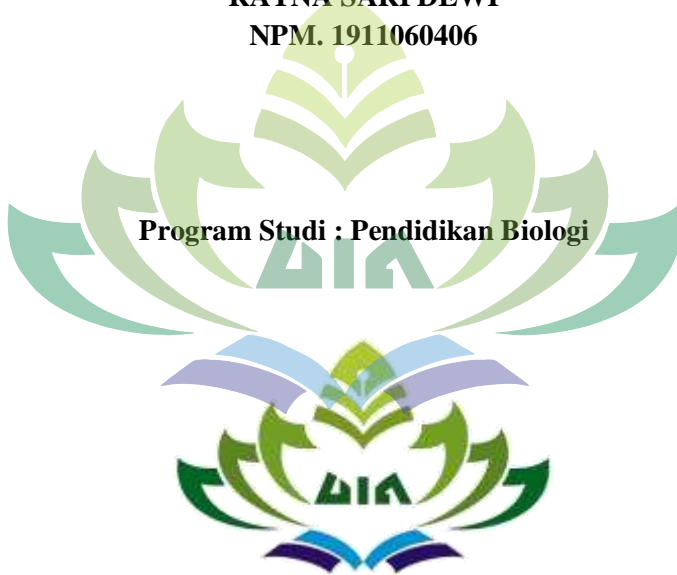
**ANALISIS KUALITAS TANAH DI SEKITAR LUBANG
RESAPAN BIOPORI DI DESA CIPUTRI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Biologi

Oleh:

**RATNA SARI DEWI
NPM. 1911060406**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1445 H / 2024 M**

**ANALISIS KUALITAS TANAH DI SEKITAR LUBANG
RESAPAN BIOPORI DI DESA CIPUTRI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Biologi

Oleh:

**RATNA SARI DEWI
NPM. 1911060406**



Program Studi : Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Suci Wulan Pawhestri, M.Si

Pembimbing II : Ahmad Mughofar, M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1445 H / 2024 M**

ABSTRAK

ANALISIS KUALITAS TANAH DI SEKITAR LUBANG RESAPAN BIOPORI DI DESA CIPUTRI

Oleh

Ratna Sari Dewi

Kualitas tanah adalah kapasitas lahan untuk menyediakan fungsi yang dibutuhkan manusia dan ekosistem dalam jangka waktu panjang. Indikator kualitas tanah adalah sifat fisika, kimia dan biologi tanah yang menggambarkan kondisi tanah. Lubang resapan biopori adalah teknologi yang digunakan untuk meningkatkan daya resapan air, memanfaatkan peran aktivitas fauna tanah dan akar tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas tanah pada lahan permukiman sebagai hasil dari aplikasi lubang biopori. Penelitian dilakukan pada lahan permukiman di Dusun Ciherang, Desa Ciputri, Kabupaten Cianjur pada bulan April hingga Oktober 2023, dengan metode eksperimen dan analisis laboratorium. Analisis data menggunakan aplikasi *LandPKS* dan rumus Shanon Wiener dan metode skoring Lowery. Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna tanah dominan berwarna gelap. pH dan C-Organik tanah saling berhubungan. pH tanah yang diperoleh berkisar 5,6 - 7,6 dengan rata-rata 6,87 yang menunjukkan pH asam dan aman untuk kehidupan makrofauna. C-Organik tanah mengalami peningkatan dengan kategori sedang setelah dirata-rata, C-Organik mengalami peningkatan karena pH mengalami peningkatan. Makroorganisme mengalami peningkatan jumlah Famili, dari 6 Famili menjadi 11 Famili dengan indeks keanekaragaman sedang dan indeks pemerataan tinggi. Lubang biopori yang diberi isi sampah organik sisa makanan berpengaruh terhadap kualitas tanah

Kata kunci : Kualitas tanah, lubang biopori ,Lahan Permukiman

ABSTRACT

ANALYSIS OF SOIL QUALITY AROUND THE BIOPORE ABSORPTION HOLE IN CIPUTRI VILLAGE

By
Ratna Sari Dewi

Soil quality is the capacity of land to provide functions needed by humans and ecosystems over a long period of time. Soil quality indicators are physical, chemical and biological properties of the soil that describe the condition of the soil. Biopore infiltration holes are a technology used to increase water recharge, utilizing the role of soil fauna and plant root activities. This study aims to determine the quality of soil on residential land as a result of the application of biopore holes. The research was conducted on residential land in Ciherang Hamlet, Ciputri Village, Cianjur Regency from April to October 2023, using experimental methods and laboratory analysis. Data analysis using the LandPKS application and Shanon Wiener formula and Lowery scoring method. The results showed that the dominant soil color was dark. pH and C-Organic soils are interconnected. The soil pH obtained ranges from 5.6 - 7.6 with an average of 6.87 which indicates an acidic pH and safe for macrofaunal life. C-Organic soil has increased with moderate category after average, C-Organic has increased because pH has increased. Macroorganisms have increased the number of families, from 6 families to 11 families with a medium diversity index and a high evenness index. Biopore holes filled with organic waste from food waste affect soil quality.

Keywords : *Soil quality, biopore ,holeresidential land*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ratna Sari Dewi
NPM : 1911060406
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**ANALISIS KUALITAS TANAH DI SEKITAR LUBANG RESAPAN BIOPORI DI DESA CIPUTRI**” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusunan sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, Desember 2023

Penulis,



Ratna Sari Dewi
NPM. 1911060406



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung
(0721) 703260*

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : ANALISIS KUALITAS TANAH DI SEKITAR
LUBANG RESAPAN BIOPORI DI DESA
CIPUTRI**

**Nama : Ratna Sari Dewi
NPM : 1911060406
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Untuk Dimunaqosyahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Suci Wulan Pawhestri, M.Si
NIP. 2016010219900329174

Ahmad Mughofar, M.Si
NIP. 2021120119901108099

Mengetahui
Ketua Program Studi,

Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I
NIP. 198409072015031001



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung
(0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **ANALISIS KUALITAS TANAH DI
SEKITAR LUBANG RESAPAN BIOPORI DI DESA CIPUTRI**
Oleh: **Ratna Sari Dewi, NPM: 1911060406, Prodi: Pendidikan
Biologi**, telah dimunaqosyahkan pada hari/tanggal: **Rabu, 20
Desember 2023 pukul 07:30 – 09.00 WIB.**

TIM MUNAQOSAH

Ketua Sidang : Drs. Sa'idy, M.Ag 

Sekretaris : Della Andandaningrum, S.T., M.T 

Penguji Utama : Dwijowati Asih Saputri, M.Si 

Penguji Pendamping I : Suci Wulan Pawhestri, M.Si 

Penguji Pendamping II : Ahmad Mughofar, M.Si 

Mengetahui,
Dean Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M. Pd
NIP. 19640828198803 2 002

MOTTO

“Barang siapa yang ingin dijauhkan dari neraka dan dimasukkan ke surga dan kematian mendatanginya dalam kondisi dia beriman kepada Allah dan hari akhir, maka hendaklah dia bersikap kepada orang lain dengan sikap yang ingin dia dapatkan dari orang lain.”
(HR. Muslim No.8442)



PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil'aalamin. Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih, Maha Penyayang dan Maha Menjadikan yang telah memberikan nikmat Iman, Islam, dan Ihsan serta memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi. Dan tidak lupa sholawat beserta salam kepada Kekasih Allah yakni Nabi Muhammad SAW, semoga kita mendapatkan Safaat-Nya di Yaumul Qiyamah. Skripsi ini dipersembahkan sebagai ucapan terima kasih, kasih sayang yang tulus dan rasa hormat kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ibunda Heni Suheni dan Ayah Maman Suparman. Untuk setiap untaian do'a, berjuta harapan, dukungan, kasih sayang, perjuangan, pengorbanan, pengertian, kesabaran, kepercayaan, kebanggaan yang setiap saat selalu kalian berikan. Do'a Nana semoga bisa membahagiakan dan membawa kalian ke strata yang sebenarnya, Aamiin Allahumma aamiin.
2. Kakak-kakak tersayang, Rony Gilang Ramadhan, Herma Dwi Kusmiati, Ardy Wiranagara, dan Nadia Ardiani, berjuta untaian kata tak akan mampu membalas semua pengorbanan yang telah diberikan, terima kasih telah memfasilitasi, membiayai, dan memberikan dukungan dalam proses pendidikan. Semoga Allah senantiasa membalas dengan rizki dan mempermudah dalam kehidupan dan akhirat.
3. Keponakan tersayang, Devananda Faiz Sheehan, Dareendra Farash Sheehan, dan Siti Fatimah Az-zahra yang hadir memberikan keindahan dan kebahagiaan.
4. Almamater tercinta, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung tempat menimba ilmu pengetahuan.

RIWAYAT HIDUP



Nama lengkap penulis adalah Ratna Sari Dewi. Lahir di Cianjur, 10 Maret 2001. Putri terakhir dari tiga bersaudara, dari perkawinan Bapak Maman Suparman dan Ibu Heni Suheni.

Penulis menempuh pendidikan dari Sekolah Dasar (SD) Negeri Pasir Sarongge dan lulus pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Terpadu Al-Ma'shum Mardiyah dan lulus pada tahun 2016. Lalu melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) Terpadu Al-Ma'shum Mardiyah dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi pada Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung dengan Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.

Selama menjadi mahasiswa penulis berpartisipasi dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi (HIMAPIBIO) pada tahun 2019-2023 sebagai anggota bidang seni dan olahraga tahun 2019-2020, anggota bidang agama tahun 2021-2022, dan sekretaris bidang IT tahun 2022-2023. Penulis juga aktif dikegiatan Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Kelompok Studi Ekologi (KSE) sebagai wakil kepala bidang pendidikan periode 2022-2023.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sholawat serta salam kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang telah mewarnai dan mewarisi kebenaran dan suri tauladannya. Berkat izin dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Kualitas Tanah Pada Lahan Permukiman di Dusun Cihorang Kabupaten Cianjur Sebagai Hasil Dari Aplikasi Lubang Biopori”. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd), Progam Studi Pendidikan Biologi di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya, banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini, dikarenakan keterbatasan kemampuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun akan penulis terima dengan lapang dada. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua yang memerlukan.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas bantuan dan dukungan baik secara moril maupun materi dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. H. Wan Jamaluddin Z, M. Ag., Ph.D, selaku Rektor UIN Raden Intan Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Nirva Diana, M.Pd., sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan serta para Wakil Dekan di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I., selaku Ketua Prodi dan Bapak Irwandani, M.Pd., selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung.
4. Ibu Suci Wulan Pawhestri, M.Si., selaku pembimbing I, dan Bapak Ahmad Mughofar, M.Si., selaku pembimbing II yang telah membimbing, mengerahkan, dan memotivasi penulis dengan sabar dalam penyusunan skripsi ini.

5. Seluruh dosen dan pegawai Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah membantu penulis selama mengikuti perkuliahan.
6. Ibu Nia Novi Hertini, S.Ap., selaku Kepala Desa, staff, dan masyarakat Desa Ciputri yang selalu mendukung, mendoakan dan memberi motivasi.
7. Keluarga Besar Suhendra Sukardi, Wa Hendra, Wa Entin, Teh Novi, Teh Neng, A Ferry, Fauzy, untuk semua dukungan moral dan materi yang telah diberikan, terima kasih telah membantu selama kuliah. Semoga Allah senantiasa membalas dengan rizki yang berlipat.
8. Keluarga Besar Setiawan Sukardi, alm. Wa Wawan, almh. Wa Utie, A Tegar, Teh Irma, A Tegas, atas semua dukungan baik materi maupun moril selama ini. Semoga Allah senantiasa membalas dengan rizki yang berlipat dan terus mengalir sampai alam sana.
9. Keluarga Besar Suherlan Sukardi, alm. Wa Dede, almh. Wa Ai, A Guntur, Teh Rista, Teh Viqry, untuk semua do'a dan dukungan baik materi atau non materi yang telah diberikan. Semoga Allah senantiasa membalas dengan rizki yang berlipat dan terus mengalir sampai alam sana.
10. Keluarga Besar Om Tri, Bi Hemi, Mba Nindy dan Mba Mitha untuk semua do'a dan dukungan baik materi atau non materi yang telah diberikan. Semoga Allah senantiasa membalas dengan rizki yang berlipat
11. Keluarga besar Abah Atma yang telah mendoakan, memotivasi, dan memberikan moril maupun material demi terselesaikan cita-cita penulis.
12. Keluarga Besar Om Said dan Tante May yang telah membantu dan kebersamaan dalam proses pendidikan penulis dari SMP sampai kuliah.
13. Sahabat-sahabatku Fafahis Sophal Jamil, Muhammad Ibnu Ibrahim, Vica Nurfadila, dan Fakhreyza Muzhaffar Yusuf yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, bantuan dan menjadi pendengar yang setia.

14. Teman-teman angkatan 14 Shelly, Abel, Qory, Shorul, Nano, Fikryaldi, Furqon, Hanif, yang telah memberi dukungan dan candatawanya.
15. Sahabat-sahabatku K-13 Toni, Mirda, Neriska, Nadya, Nesa, Chika, Retno, Ratih, Nova, Auliya, Renata, Meli yang telah menjaga dan merawatku ketika sakit dalam membuat skripsi ini serta menghibur dan membantu selama proses perkuliahan. Jasa kalian tak terlupakan.
16. Teman-teman Kontrakan Balqis, Ory, Dinda, Yeni, Rika, Khalis, Nia yang selalu memberi canda tawa dalam keseharian, merawat dikala sakit, dan selalu memberikan beban pikiran dengan pertanyaan mau makan apa.
17. Teman-teman PPL Inka, Irma, Della, Hana, Shinta dan yang lainnya untuk kebersamaan dan bantuannya selama ini.
18. Teman-teman seperjuangan angkatan 2019 Prodi Pendidikan Biologi kelas F dan teman-teman lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas kebersamaan dan semangat yang telah diberikan.
19. Semua pihak yang telah turut membantu penulis, baik secara langsung atau tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga atas segala apa yang diberikan baik itu berupa do'a, motivasi, dukungan, waktu, tenaga dan pikiran, materil maupun nonmateril, mendapatkan balasan berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin .

Bandar Lampung, Desember 2024
Penulis,

Ratna Sari Dewi
NPM. 1911060406

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iii
SURAT PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN.....	vi
PENGESAHAN.....	vi
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	xvii
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang	1
C. Identifikasi Masalah	10
D. Batasan Masalah.....	10
E. Rumusan Masalah	10
F. Tujuan Penelitian.....	10
G. Manfaat Penelitian.....	11
H. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	11
I. Sistematika Penulisan	13
BAB II LANDASAN TEORI.....	15
A. Kualitas Tanah.....	15
B. Lahan Permukiman.....	28
C. Sampah.....	28
D. Lubang Resapan Biopori	35
E. Kerangka Berpikir	39
F. Pengajuan Hipotesis	40
BAB III METODE PENELITIAN.....	43
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	43
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian	43
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengumpulan Data	44
D. Alat dan Bahan	45

E. Prosedur Kerja.....	46
F. Teknis Analisis Data.....	50
G. Alur Kerja Penelitian.....	54
H. Jadwal Penelitian.....	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	57
A. Hasil Penelitian	57
B. Pembahasan.....	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
A. Kesimpulan	81
B. Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
L A M P I R A N.....	90



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Klasifikasi Skor Kerusakan Tanah	5
Tabel 1. 2 Tingkat Keberhasilan Lingkungan Hidup	7
Tabel 2. 1 Parameter Sifat Tanah	16
Tabel 2. 2 Warna Tanah	17
Tabel 2. 3 Klasifikasi pH Tanah	21
Tabel 2. 4 Makroorganisme tanah dan perannya	25
Tabel 3. 1 Indeks Keanekaragaman	51
Tabel 3. 2 Skor Sifat Kimia tanah	52
Tabel 3. 3 Nilai Skoring dan Kriteria Kualitas Tanah	52
Tabel 4. 1 Warna Tanah	57
Tabel 4. 2 Hasil Penelitian pH dan C-Organik Tanah	58
Tabel 4. 3 Indeks Kualitas Kimia Tanah	59
Tabel 4. 4 Hasil Identifikasi dan Jumlah Makrofauna Tanah Sebelum Diterapkan Lubang Biopori	60
Tabel 4. 5 Hasil Identifikasi dan Jumlah Makrofauna Tanah Sesudah Diterapkan Lubang Biopori	61
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman	62
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Indeks Kemerataan Jenis	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Dusun Ciherang	43
Gambar 3. 2 Lubang Resapan Biopori	46
Gambar 3. 3 Jarak antar Lubang Biopori.....	48
Gambar 3. 4 Pengambilan Sampel Tanah.....	49



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

1. Analisis

Analisis adalah meneliti suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan atau penyebab yang sebenarnya .¹

2. Kualitas Tanah

Kualitas tanah adalah kapasitas tanah dalam suatu lahan untuk menyediakan fungsi-fungsi yang dibutuhkan manusia dan ekosistem alami dalam waktu yang lama.²

3. Lubang Resapan Biopori

Lubang resapan biopori merupakan lubang yang terdapat didalam tanah karena adanya akibat dari kegiatan organisme yang hidup didalamnya, lalu lubang tersebut diisi dengan limbah organik yang nantinya akan menjadi sumber energi dan meningkatnya aktifitas bagi organisme yang hidup didalam lubang tersebut.³

B. Latar Belakang

Fenomena sampah di Indonesia menurut data Sistem Informasi Sampah Nasional (SIPSN) Indonesia menimbun sampah pada tahun 2021 sebanyak 23,671,232.60 ton dan 40.92% dari kawasan rumah tangga⁴, sampah sisa makanan adalah jenis sampah yang paling banyak dihasilkan yaitu sebesar 29,2%. Dalam Peraturan Presiden nomer 97 tahun 2017⁵, sampah rumah tangga adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan

¹ Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online, “Arti Kata Analisis,” diakses 27 April 2022, n.d., <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/analisis>.

² Fadil Hukama Hamdi, Juniarti, and Agustian, “Soil Quality Index on Land Units Planted with Corn in Kenagarian Mungka , Lima Puluh Kota Regency,” *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan* 8, no. 2 (2021): 553–60, <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2021.008.2.25>.

³ A. Zulaihah, L., Siregar, A. H., & Marasabessy, *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat* (Pangkalpinang, 2018).

⁴ SIPSN.

⁵ Pemerintah Presiden RI, “Kebijakan Dan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga,” *Arsipjdih.Jatimprov.Go.Id* 10, no. 1 (2018): 279–88.

sehari-hari dalam rumah tangga dan tidak termasuk tinja dan sampah spesifik. Pengelolaan sampah telah ditetapkan secara spesifik oleh pemerintah dalam Peraturan Pemerintah Nomer 27 tahun 2020 tentang tempat pengelolaan sampah dengan prinsip TPS 3R yaitu Tempat Pengumpulan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle*.⁶ Sampah paling banyak diproduksi oleh manusia yang notabennya tinggal di lahan permukiman, sampah merupakan persoalan yang terus terjadi dan dapat berpotensi merusak lingkungan karena jumlah sampah akan terus bertambah atau diproduksi selama manusia masih ada di muka bumi, dimana jumlah sampah berbanding lurus dengan jumlah penduduk bumi. Banyaknya sampah yang ada di bumi lama-kelamaan akan merusak kehidupan yang ada didalamnya jika tidak ditangani dengan efektif dan efisien.⁷ Salah satu permasalahan dari pengelolaan sampah yang tidak baik dapat mengakibatkan banjir, banjir dapat disebabkan oleh ketersediaan permukaan tanah yang semakin berkurang untuk penyerapan air. Permasalahan banjir bukanlah permasalahan yang sederhana, beberapa faktor yang harus dipertimbangkan antara lain pertambahan debit banjir akibat perubahan tata guna lahan, penyempitan serta pendangkalan saluran akibat desakan permukiman dan sedimen. Permasalahan sampah dan banjir pada saat ini seolah menjadi masalah klasik yang belum memiliki solusi pasti.⁸

Tanah adalah susunan butiran-butiran hasil pelapukan massa batuan padat, dimana ukuran setiap butirnya dapat sebesar kerikil, pasir, lanau, lempung dan kotak antar butir tidak

⁶ Presiden RI, "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2020 Tentang Pengelolaan Sampah Spesifik," *Peraturan Pemerintah* 4, no. 039247 (2020): 39247-67.

⁷ Afifah Khansa Nadhiroh, "Analisis Respon Mahasiswa Terhadap Pemilahan Sampah Rumah Tangga Melalui Pengelolaan Sampah Berbasis Zero Waste," *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup* 21, no. 1 (2021): 1-7, <https://journal.unpak.ac.id/index.php/ekologia>.

⁸ Fitri Muliani, Romaynoor Ismy, and Zaeri Tahrizi, "Peningkatan Kualitas Lingkungan Melalui Lubang Resapan Biopori Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Dengan Menggunakan Sampah Rumah Tangga," *Jurnal Rekatek* 7, no. 1 (2023).

tersementasi termasuk bahan organik.⁹ Tanah yang subur memiliki kualitas yang baik. Kualitas tanah adalah kapasitas dari suatu tanah dalam suatu lahan untuk menyediakan fungsi-fungsi yang dibutuhkan manusia atau ekosistem alami dalam waktu yang lama. Kualitas tanah dinilai berdasarkan sifat fisik, kimia dan biologi tanah atau indikator yang menggambarkan proses penting dalam tanah. Dampak negatif dari ketidakmampuan tanah untuk memenuhi fungsinya adalah terganggunya kualitas tanah sehingga menimbulkan bertambah luasnya lahan kritis, menurunnya produktivitas tanah dan pencemaran lingkungan.¹⁰ Salah satu penyebab menurunnya kualitas tanah terjadi yaitu akibat pengelolaan sampah yang buruk,¹¹ seperti dibakar, dikubur, atau dibuang berserakan.

Kualitas tanah yang baik ditumbuhi tanaman, hal ini terdapat pada Al-Qur'an dalam surah Al-A'raf ayat 58:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًّا كَذَلِكَ نَصْرَفُ الْأَيْتِ
لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

Artinya : *“Tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur seizin Tuhannya. Adapun tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami jelaskan berulang kali tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.”*

Kabupaten Cianjur secara astronomis terletak antara 1060°42’-070°25’ Bujur Timur dan 60°21’-70°25’ Lintang Selatan

⁹ Nurmaidah and Suranto, “Uji Pemadatan Standar Dan Uji Pemadatan Modified Terhadap Tanah Yang Dicampur Kapur,” *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation* 6, no. 1 (2022): 50–60.

¹⁰ Dian Triadiawarman, Amprin, and Komang Sinta, “Analisis Indeks Kualitas Tanah Pada Lahan Sawah Di Desa Cipta Graha, Kecamatan Kaubun,” *Jurnal Pertanian Terpadu* 10, no. 2 (2022): 131–40.

¹¹ Yuli Safitri, Kordiyana K Rangga, and Indah Listiana, “Pengetahuan , Sikap Dan Ketrampilan Wanita Tani Dalam Pengelolaan Sampah Di Wilayah Pesisir Kelurahan Srengsem Knowledge , Attitudes and Skills of Women Farmer in Waste Management in the Coastal Areas of Srengsem Village .,” *Journal of Extension and Development* 3, no. 01 (2021).

dengan ketinggian 2.962 mdpl, sedangkan secara geografis Kabupaten Cianjur memiliki batas wilayah yaitu: sebelah utara dengan Kabupaten Bogor dan Kabupaten Purwakarta, sebelah selatan dengan Samudra Hindia, sebelah barat dengan Kabupaten Sukabumi dan Kabupaten Bogor, sebelah timur dengan Kabupaten Bandung, Kabupaten Bandung Barat dan Kabupaten Garut. Kabupaten Cianjur mempunyai luas wilayah sebesar 3.614,35 km² yang terdiri dari 32 kecamatan, 360 desa/kelurahan, 1300 dusun, 2.794 RW, 10.580 RT.¹² Kualitas tanah di Kabupaten Cianjur termasuk kedalam kategori rusak ringan, didukung dengan adanya data kualitas tanah pada 6 kecamatan dan 24 titik sebagai berikut :



¹² Badan Pusat Statistika Kabupaten Cianjur, *Kabupaten Cianjur Dalam Angka*, ed. BPS Kabupaten Cianjur (Cianjur: BPS Kabupaten Cianjur, 2022).

Tabel 1. 1
Klasifikasi Skor Kerusakan Tanah¹³

Lokasi	Skor	Status Kerusakan
Desa Ciloto, Kecamatan Cipanas	10	Rusak Ringan
Desa Sukatani, Kecamatan Pacet	10	Rusak Ringan
Desa Kuwungluwuk, Kecamatan Sukaresmi	10	Rusak Ringan
Desa Cimacan, Kecamatan Cipanas	9	Rusak Ringan
Desa Sindangjaya, Kecamatan Cipanas	9	Rusak Ringan
Desa Galudra, Kecamatan Cugenang	9	Rusak Ringan
Desa Cipendewa, Kecamatan Pacet	9	Rusak Ringan
Desa Ciharang, Kecamatan Pacet	9	Rusak Ringan
Desa Ciputri, Kecamatan Pacet	9	Rusak Ringan
Desa Pakuwon, Kecamatan Sukaresmi	9	Rusak Ringan
Desa Cikanyere, Kecamatan Sukaresmi	9	Rusak Ringan
Desa Batulawang, Kecamatan Cipanas	8	Rusak Ringan
Desa Sukamulya, Kecamatan Cugenang	8	Rusak Ringan
Desa Mekarsari, Kecamatan Cianjur	8	Rusak Ringan
Desa Sukamanah, Kecamatan Karangtengah	8	Rusak Ringan
Desa Babakan Caringin, Kecamatan Karangtengah	8	Rusak Ringan
Desa Ciwalen, Kecamatan Sukaresmi	8	Rusak Ringan
Desa Limbangsari, Kecamatan Cianjur	5	Rusak Ringan
Desa Langensari, Kecamatan Karangtengah	5	Rusak Ringan
Desa Cirumput, Kecamatan Cugenang	4	Rusak Ringan
Desa Nagrak, Kecamatan Cianjur	4	Rusak Ringan
Desa Sindangasih, Kecamatan Karangtengah	4	Rusak Ringan
Desa Sukasari, Kecamatan Karangtengah	4	Rusak Ringan

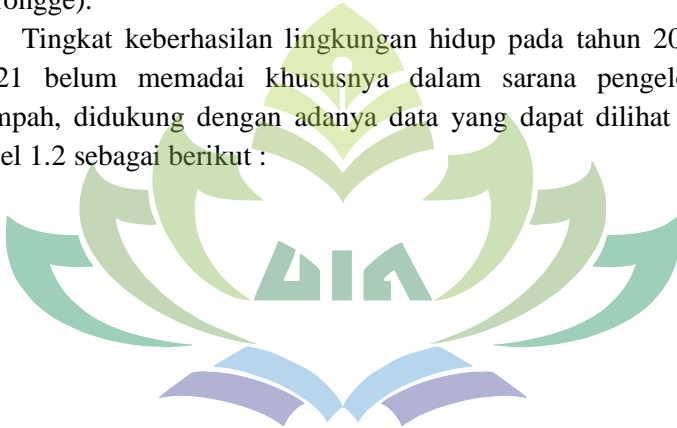
Parameter yang digunakan untuk data diatas terdiri dari parameter fisika, kimia, dan biologi yaitu, pH;H₂O, Daya Hantar Listrik (DHL), Nilai Redoks (Eh), Total Bakteri, Bobot Isi, Permeabilitas, Porositas dan Komposisi Fraksi (terdiri dari liat dan pasir).

Desa Ciputri secara geografis terletak pada - 6.901348218375125,107.25908498074647. Topografi ketinggian desa ini adalah daratan sedang yaitu 598 m diatas permukaan air

¹³ Eka Wardhani and Shafira Rizki Safwani, "Evaluasi Kualitas Tanah Di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat," *Jurnal Serambi Engineering* 8, no. 2 (2023): 5217–27.

laut, berjarak 17 km dari ibu kota Kabupaten Cianjur yang dapat ditempuh dengan waktu sekitar 45 menit. Desa Ciputri memiliki luas wilayah 636 ha dengan jumlah penduduk 12.674 jiwa yang tersebar dalam 4 dusun yaitu dusun Tunggilis, dusun Ciherang, dusun Cijedil dan dusun Sarongge, 09 RW dan 35 RT. Dengan batas wilayah Sebelah Utara dengan Desa Ciherang Kecamatan Pacet, Sebelah Timur dengan Desa Cibeureum Kecamatan Cugenang, Sebelah Selatan dengan Desa Galudra Kecamatan Cugenang, dan Sebelah Timur dengan Kehutanan Gunung Gede. Desa Ciputri merupakan desa maju yang didominasi oleh lahan perkebunan dan memiliki potensi wisata yaitu wisata panorama (Curug Ciherang), camping ground, wisata kuliner (Kopi Sarongge).

Tingkat keberhasilan lingkungan hidup pada tahun 2017 – 2021 belum memadai khususnya dalam sarana pengelolaan sampah, didukung dengan adanya data yang dapat dilihat pada tabel 1.2 sebagai berikut :



Tabel 1. 2
Tingkat Keberhasilan Lingkungan Hidup

Indikator	Tahun				
	2017	2018	2019	2020	2021
1. Jumlah Rumah Tangga yang dilayani pengangkutan sampah (RT)	46	251	255	256	261
2. Jumlah mata air yang masih hidup (titik)	6	6	6	6	6
3. Luas Ruang Terbuka Hijau / RTH (Ha)	0	0	0	0	0
4. Sarana pengelolaan sampah:					
- Jumlah tempat pembuangan sampah sementara / TPS (unit)	0	0	0	0	0
- Jumlah kendaraan pengangkut sampah (unit)	0	0	0	0	0
- Jumlah petugas pengelola sampah (orang)	0	0	2	6	6

Sumber : Data Desa 2022

Dari data tersebut dapat diketahui bahwasanya Desa Ciputri belum mempunyai tempat pembuangan sampah sementara (TPS), di Kecamatan Pacet sendiri TPS berada di dua desa yaitu Desa Ciherang dan Desa Sukanagalih. Kualitas tanah di Desa Ciputri menurut tabel 1.1 termasuk kedalam kategori rusak ringan. Menurut fenomena yang ada, peneliti menemukan beberapa tumpukan sampah yang tidak sesuai dengan tempatnya karena masih kurangnya kesadaran masyarakat akan kebersihan lingkungan dan kegunaan infrastruktur. Keberadaan sarana dan prasarana infrastruktur di pemukiman seperti drainase masih disalahgunakan oleh masyarakat untuk membuang sampah rumah tangga. Selain itu, minimnya lahan yang dimiliki masyarakat sehingga memerlukan resapan limbah rumah tangga agar masyarakat tidak membuang atau mengalirkan limbah rumah tangga ke drainase.

Lahan yang tidak begitu luas, pengelolaan sampah dan mengurangi kerusakan pada tanah diperlukan adanya upaya penanggulangan dan optimalisasi lahan dengan cara mengelola sampah, dengan pembuatan lubang biopori merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah sampah dan kualitas tanah.¹⁴ Pengertian biopori adalah ruang atau pori dalam tanah yang dibentuk oleh makhluk hidup, seperti mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Bentuk biopori meyerupai liang kecil dan bercabang-cabang yang sangat efektif menyerap air ke dalam tanah. Berbagai ukuran dan jenis organisme tanah hidup di antara pori-pori dan melalui pori tersebut organisme memperoleh air dan oksigen sedangkan untuk makanan diperoleh dari bahan organik berupa pelapukan sisa-sisa tanaman dan makhluk hidup lainnya.¹⁵ Manfaat biopori yaitu pembuatan kompos dapat dikelola langsung

¹⁴ Maria Christine Sutandi et al., "Penggunaan Lubang Resapan Biopori Untuk Minimalisasi Dampak Bahaya Banjir Pada Kecamatan Sukajadi Kelurahan Sukawarna RW 004 Bandung (035L)," *Konferensi Nasional Teknik Sipil 7* 7, no. KoNTekS 7 (2013): 24–26.

¹⁵ Anak Agung Sagung Alit Widyastuty, Abdul Haqqi Adnan, and Nurul Arijah Atrabina, "Pengolahan Sampah Melalui Komposter Dan Biopori Di Desa Sedapurklagen Benjeng Gresik," *Jurnal Abadimas Adi Buana* 2, no. 2 (2019): 21–32, <https://doi.org/10.36456/abadimas.v2.i2.a1757>.

di tempat sumbernya sehingga tidak perlu diangkut ketempat pembuangan sampah dan biaya menjadi lebih murah dan tidak mengakibatkan pencemaran lingkungan.¹⁶

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan Supentri, dkk pada tahun 2022, dalam penelitiannya menggunakan lubang biopori karena proses pembuatannya cukup mudah dengan hanya menggunakan alat tambahan sederhana yang ramah lingkungan.¹⁷ Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Raka Maulana, Yulianti Pratama, dan Lina Apriyanti pada tahun 2019, dalam penelitiannya ditemukan 57,36% timbulan komposisi sampah organik yang perlu dilakukan pengelolaan sampah organik.¹⁸ Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan N I Khusna, S Aman, F Y Efrinaninrum dan A Bashith pada tahun 2020, dalam penelitiannya menjelaskan bahwa pembuatan lubang resapan biopori dapat meningkatkan kesuburan tanah.¹⁹ Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Kualitas Tanah Di Sekitar Lubang Resapan Biopori Di Desa Ciputri”**. Peneliti mengambil judul ini karena ingin mengetahui kualitas tanah di sekitar lubang resapan biopori di Desa Ciputri.

¹⁶ Zahul Ikhsan et al., “Aplikasi Teknologi Lubang Resapan Biopori (LRB) Di Kelompok Tani Banda Sampie Kecamatan Lembang Jaya, Kabupaten Solok,” *Jurnal Hilirisasi IPTEK* 2, no. 4 (2019): 490–99.

¹⁷ Erlisda Wahyuni et al., “Upaya Pengurangan Banjir Dan Tumpukan Sampah Dengan Menggunakan Teknik Biopori Di Kelurahan Kampung Dalam,” *Journal of Comprehensive Science* 1, no. 3 (2022): 410–18.

¹⁸ Raka Maulana, Yulianti Pratama, and Lina Apriyanti, “Perencanaan Sistem Pengurangan Sampah Permukiman Bantaran Sungai Cidurian Kota Bandung,” *Jurnal Serambi Engineering* 4, no. 2 (2019): 664–76, <https://doi.org/10.32672/jse.v4i2.1466>.

¹⁹ N I Khusna et al., “The Effect of Using Biopore on Soil Fertility in Karst Area , District of Besuki , Tulungagung Regency,” *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 485 (2020), <https://doi.org/10.1088/1755-1315/485/1/012066>.

C. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Banyaknya sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Indonesia
2. Belum adanya optimalisasi lahan resapan
3. Minimnya pengelolaan sampah dan sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat merusak kualitas tanah
4. Rendahnya kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah

D. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan diatas, maka peneliti membatasi permasalahan pada penelitian ini supaya masalah tidak meluas dan menyimpang. Adapun batasan masalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini menggunakan sampah organik sisa makanan hasil rumah tangga
2. Pengelolaan sampah menggunakan lubang biopori
3. Indeks kualitas tanah yang diuji yaitu sifat fisika tanah (warna tanah), sifat biologi tanah (total makrofauna tanah), dan sifat kimia tanah (pH, C-organik)

E. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana kualitas tanah di sekitar lubang resapan biopori di Desa Ciputri?

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini:

1. Untuk mengetahui kualitas tanah di sekitar lubang resapan biopori di Desa Ciputri.

G. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan akan memiliki manfaat yaitu:

1. Manfaat bagi peneliti yaitu dapat mengetahui pengaruh lubang resapan biopori terhadap kualitas tanah
2. Manfaat bagi masyarakat diharapkan dapat mengelola sampah dengan baik dan tidak merusak lingkungan
3. Manfaat bagi pendidikan diharapkan dapat menjadi bahan acuan praktikum mengenai pencemaran lingkungan

H. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Berdasarkan kajian pustaka yang dilakukan, berikut ini dikemukakan oleh para peneliti sebelumnya yang relevan dengan permasalahan peneliti dan penting dimasukkan sebagai data dalam pembuatan skripsi, antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Yeyen Intan Kristi pada tahun 2019, tentang “Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Lubang Biopori di Lingkungan UIN Raden Intan Lampung Sebagai Bioindikator Kualitas Tanah”.²⁰ Berdasarkan hasil penelitian dari peneliti tersebut adalah semakin tinggi tingkat keanekaragaman jenis makrofauna tanah maka semakin kompleks daerah tersebut dan menunjukkan kualitas tanah yang baik, sedangkan semakin rendah tingkat keanekaragaman jenis makrofauna tanah maka kualitas tanah kurang baik.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Khilda Nur Laila pada tahun 2019, tentang “Optimasi Kompos Organik Dalam Biopori Menggunakan *Effective Microorganism 4*”.²¹ Berdasarkan hasil penelitian dari peneliti tersebut adalah lubang biopori berpengaruh terhadap peresapan drainase karena debit

²⁰ Yeyen Intan Kristi, “Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Lubang Biopori Di Lingkungan UIN Raden Intan Lampung Sebagai Bioindikator Kualitas Tanah,” *Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung* (Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2019).

²¹ khilda nur Laila, “Optimasi Kompos Sampah Organik Dalam Biopori Menggunakan *Effective Microorganism 4* (EM4)” (Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2019).

pengaliran mempengaruhi debit infiltrasi yang dipengaruhi oleh besarnya laju aliran.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Heri Muliadi Djafar dan Irma Ayu Putri pada tahun 2021, tentang “Pengaruh Biopori Organik Terhadap Peresapan Pada Saluran Drainase Berpori”.²² Berdasarkan hasil dari penelitian tersebut adalah jumlah debit infiltrasi biopori organik terjadi pada debit pengaliran $Q_1 = 0,0008 \text{ m}^3 / \text{det}$ sebesar $0,00019$ selanjutnya untuk debit infiltrasi biopori organik pada debit pengaliran $Q_2 = 0,0021 \text{ m}^3 / \text{det}$ sebesar $0,00040$, serta untuk debit infiltrasi pada debit pengaliran $Q_3 = 0,0034 \text{ m}^3 / \text{det}$ sebesar $0,0070$. Dapat disimpulkan bahwa pengaruh lubang biopori terhadap peresapan pada drainase berpori yaitu semakin besar debit pengaliran maka, semakin besar debit infiltrasi yang terjadi, karena dipengaruhi oleh besarnya laju aliran.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak, Setiyadi, A S Mulyani dan L E Hutabarat pada tahun 2021, tentang ” *The effectiveness of biopore technology on infiltration rate and organic waste processing*”²³. Berdasarkan hasil penelitian tersebut perubahan tekstur sampah sedang diregenerasi oleh mikroorganisme yang hidup selama proses pengomposan. Tekstur sampah pada awal pengamatan memiliki tekstur kasar, dan seiring berjalannya waktu serta pengaruh aktivitas mikroorganisme, tekstur sampah berubah menjadi halus menyerupai tekstur tanah. Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap warna sampah adalah warna sampah organik yang disimpan pada lubang biopori tidak menyerupai warna tanah. Perubahan warna yang terjadi menunjukkan hasil yang cukup baik, aktivitas mikroorganisme pada tanah aktif mengubah warna limbah dari waktu ke waktu. Dapat

²² Heri Muliadi Djafar and Irma Ayu Putri, “Pengaruh Biopori Organik Terhadap Peresapan Pada Saluran Drainase Berpori” (Universitas Muhammadiyah Makassar, 2021).

²³ Simanjuntak et al., “The Effectiveness of Biopore Technology on Infiltration Rate and Organic Waste Processing.” *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2021, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/878/1/012045>.

disimpulkan bahwa lubang biopori efektif dalam mengurangi penumpukan sampah organik dan meningkatkan kualitas tanah.

5. Penelitian yang dilakukan oleh D Prameswari, Supriyanto, B H Saharjo, dkk pada tahun 2020, tentang ” *Effects of biopore infiltration holes and cross drain on soil properties on skidding roads and natural production forest*”.²⁴

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, lubang biopori dapat memperbaiki sifat kimia tanah yaitu KTK, CG, N, P, Ca, Na dan sifat fisik tanah yaitu densitas dan permeabilitas tanah.

Berdasarkan hasil penelusuran dari penelitian yang sudah maka peneliti menghasilkan keterbaruan dalam penelitian ini yaitu menggunakan sampel tanah dari sekitar lubang resapan biopori untuk meningkatkan kualitas tanah (parameter fisika, kimia dan biologi) di Desa Ciputri.

I. Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab pertama membahas terkait latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab kedua menjelaskan terkait teori dan konsep yang berkaitan dengan penelitian dan didasari referensi yang kuat dalam memperoleh data, dan kerangka berpikir.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ketiga diuraikan terkait jenis penelitian, subjek penelitian, dan objek

²⁴ D. Prameswari et al., “Effects of Biopore Infiltration Holes and Cross Drain on Soil Properties on Skidding Roads and Natural Production Forest,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 533, no. 1 (2020), <https://doi.org/10.1088/1755-1315/533/1/012011>.

penelitian, waktu dan tempat penelitian, teknik pengumpulan data, instrument penelitian, teknis analisis data, prosedur pelaksanaan secara menyeluruh dan penjadwalan waktu pelaksanaan penelitian.

BAB IV : PEMBAHASAN

Bab keempat menjelaskan mengenai deskripsi tempat penelitian, pelaksanaan penelitian, penyajian data, analisis data, dan pembahasan hasil.

BAB V : PENUTUP

Bab kelima diuraikan mengenai kesimpulan dan rekomendasi.



BAB II LANDASAN TEORI

A. Kualitas Tanah

Kualitas tanah (*soil quality*) merupakan kemampuan tanah untuk dapat berfungsi dalam suatu ekosistem yang berhubungan dengan pencegahan erosi, daya dukungnya terhadap tanaman dan hewan, dan pengurangan terhadap dampak negatif terhadap sumberdaya air dan udara.²⁵ Kualitas tanah adalah kapasitas tanah dalam suatu lahan untuk menyediakan fungsi-fungsi yang dibutuhkan manusia dan ekosistem alami dalam waktu yang lama. Kualitas tanah dapat dilihat dengan dua cara, pertama sebagai sifat fisik tanah yang dapat digambarkan dari hasil observasi tidak langsung dan kedua yaitu sebagai kemampuan tanah untuk menampakkan fungsi-fungsi produktivitas, lingkungan, dan kesehatan.²⁶ Kualitas tanah menentukan produktivitas tanah, kualitas lingkungan, mutu atau keamanan pangan, dan kesehatan manusia/hewan yang saling berinteraksi satu sama lain. Produktivitas tanah memengaruhi kemampuan tanah untuk dapat memberikan hasil tanaman dengan baik dan tanah yang produktif adalah tanah yang relatif subur dan berkualitas.²⁷

1. Indeks Kualitas Tanah

Indeks kualitas tanah merupakan indeks yang dihitung berdasarkan nilai dan bobot tiap indikator kualitas tanah. Indikator kualitas tanah adalah sifat, karakteristik atau proses fisika, kimia dan biologi tanah yang dapat

²⁵ Bambang Setiawan, Dina Gunarsih, and Lia Fitria, "Analisis Indeks Kualitas Tanah Di Sagoe, Kecamatan Muara Tiga, Pidie, Provinsi Aceh, Indonesia," *Acta Geoscience, Energy, and Mining* 01, no. 04 (2022): 20–27.

²⁶ Hamdi, Juniarti, and Agustian, "Soil Quality Index on Land Units Planted with Corn in Kenagarian Mungka, Lima Puluh Kota Regency."

²⁷ Anicetus Wihardjaka and Elisabeth Srihayu Harsanti, "Dukungan Pupuk Organik Untuk Memperbaiki Kualitas Tanah Pada Pengelolaan Padi Sawah Ramah Lingkungan," *Pangan* 30, no. 1 (2020): 53–64.

menggambarkan kondisi tanah.²⁸ Pemilihan indikator yang bersifat temporer seperti kelembaban tanah, pengolahan tanah penggunaannya akan dihindari karena indikator tersebut hanya menggambarkan kondisi tanah dalam kurun waktu yang singkat. Kualitas tanah diukur berdasarkan pengamatan kondisi dinamis indikator-indikator kualitas tanah. Pengukuran indikator kualitas tanah menghasilkan indeks kualitas tanah. Indeks kualitas tanah merupakan indeks yang dihitung berdasarkan nilai dan bobot tiap indikator kualitas tanah. Indikator-indikator kualitas tanah dipilih dari sifat-sifat yang menunjukkan kapasitas fungsi tanah dan indikator kinerja tanah yang mencakup sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.²⁹

Tabel 2. 1
Parameter Sifat Tanah³⁰

Indikator Tanah	Satuan	Nilai				
		1 (sangat rendah)	2 (rendah)	3 (sedang)	4 (tinggi)	5 (sangat tinggi)
Sifat Fisika Tanah						
Kemantapan Agregat		<40	41-50	51-80	61-80	>81
Berat Volume	g/cm ³	<1,2	1,2-1,3	1,31-1,4	1,41-1,5	>1,5
Porositas Efektif	%	<30	30-49	50-60	61-80	>81
Kedalaman	cm	<81	81-87	88-93	94-100	>100
Sifat Kimia Tanah						
pH H ₂ O	-	<4,5	4,5-5,75	5,76-7	7,01-8,25	>8,25

²⁸ Triadiawarman, Amprin, and Sinta, "Analisis Indeks Kualitas Tanah Pada Lahan Sawah Di Desa Cipta Graha, Kecamatan Kaubun."

²⁹ Arya Satrya Wicaksono, Susila Herlambang, and Didi Saidi, "Analisis Indeks Kualitas Tanah Lahan Kering Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Desa Ngalang, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul," *Jurnal Tanah Dan Air* 15, no. Desember (2018): 61–72.

³⁰ Anna Kusumawati, *Buku Ajar Kesuburan Tanah Dan Pemupukan*, ed. Rom Ubaidillah, Edisi Pert (Yogyakarta: Poltek LPP Press, 2021).

C	%	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N total	%	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
P tersedia (Bray)	ppm	<4	5-7	8-10	11-15	>15
P tersedia (Olsen)	ppm	<5	5-10	11-15	16-20	>20
K tersedia	(me/100g)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1
KPK	(cmol(+)/kg)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Na tersedia	(me/100g)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1	>1
Ca tersedia	(me/100g)	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Mg tersedia	(me/100g)	<0,3	0,4-1	1,1-2,0	2,1-8	>8
Kejenuhan Basa	%	<20	20-40	41-60	61-80	>80
Zn tersedia	ppm	0,5	0,51-0,67	0,68-0,83	0,84-0,99	1
Sifat Biologi Tanah						
C-mineralisasi	%	<0,0190	0,020-0,0566	0,0567-0,0942	0,0943-0,132	>0,132
N-mineralisasi	%	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C-microbial biomass	(mg/kg)	<0,0190	0,020-0,0566	0,0567-0,0942	0,0943-0,132	>0,132
N-microbial biomass	%	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C-particulate organic matter	%	<0,0190	0,020-0,0566	0,0567-0,0942	0,0943-0,132	>0,132

Tabel 2. 2
Warna Tanah³¹

Warna Tanah	Penyebab
Hitam	Humus tanah sangat tinggi
Merah	Fe teroksidasi, tidak terhidrasi
Kuning	Fe teroksidasi sedikit, terhidrasi
Kelabu	Tanah tergenang, oksigen rendah sehingga Fe tereduksi

³¹ Abdul Kadir Salam, *Ilmu Tanah*, 2nd ed. (Bandar Lampung: Global Madani Press, 2020).

2. Sifat Fisika Tanah

Sifat fisika tanah merupakan salah satu unsur ekosistem yang berperan penting dalam menjaga kelestarian lingkungan dan sangat mempengaruhi ketersediaan air, udara, tanah dan secara tidak langsung mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur hara tanaman. Sifat fisika ini juga sangat mempengaruhi potensi tanah untuk berproduksi secara maksimal.³² Salah satu penyusun kualitas tanah ialah sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah mempengaruhi sifat kimia dan biologi tanah, dengan sifat fisik yang baik maka sifat kimia dan biologi akan baik pula.³³ Sifat fisik tanah seperti warna tanah, tekstur, berat volume, permeabilitas dan porositas menjadi indikator kesuburan tanah. Peranan sifat fisik yaitu terhadap ketersediaan air di dalam matriks tanah, mengatur sirkulasi udara di dalam tanah, mempengaruhi sifat reaktif koloid tanah dan mempengaruhi tumbuh kembang tanaman. Sifat fisik tanah mempengaruhi pertumbuhan akar dan kemampuannya dalam menyerap air dan unsur hara, sehingga mempengaruhi produksi tanaman.³⁴ Berikut merupakan sifat fisik tanah yaitu :

a. Warna Tanah

Warna tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang lebih banyak digunakan untuk pendeskripsian karakter tanah, karena tidak mempunyai efek langsung terhadap tanaman tetapi secara tidak langsung berpengaruh lewat dampaknya terhadap temperatur dan kelembapan tanah.

³² Moh Fadel, Salapu Pagiu, and Adul Rahma, “Analisis Sifat Fisika Tanah Pada Penggunaan Lahan Kebun Kakao Dan Lahan Kebun Campuran,” *E-J. Agrotekbis* 9, no. April (2021): 512–22.

³³ Rachmat Hidayat et al., “Hubungan Korelasi Di Antara Potensi C Biomassa Dengan Indeks Kualitas Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Kering Di Kabupaten Aceh Besar,” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)* 4, no. 3 (2023): 1725–30.

³⁴ N U R Hartanto and Abror A J I Wicaksono, “Analisis Beberapa Sifat Fisik Tanah Sebagai Indikator Kerusakan Tanah Pada Lahan Kering,” *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 4 (2022): 107–12.

Pada umumnya warna tanah yang berbeda-beda disebabkan karena adanya perbedaan kandungan bahan organik pada tanah, semakin tinggi kandungan bahan organik maka warna tanah akan semakin gelap. Semakin gelap warna tanah berarti makin tinggi produktivitasnya dan cenderung lebih banyak menyerap energi matahari dibandingkan benda yang berwarna terang, sehingga akan lebih mendorong laju evaporasi. Warna gelap merupakan petunjuk kandungan bahan organik tanah, warna merah menunjukkan adanya oksidasi besi bebas dan warna abu-abu menunjukkan adanya reduksi.³⁵

b. Tekstur Tanah

Tekstur tanah atau besar butir tanah berhubungan erat dengan pergerakan air dan zat terlarut, udara, pergerakan panas, berat volume tanah, luas permukaan spesifik (*specific surface*), kemudahan tanah memadat (*compressibility*), dan lain-lain.³⁶ Tekstur merupakan sifat tanah yang tidak berubah, meskipun terjadi alih fungsi lahan atau penggunaan lahan, namun tekstur cenderung tetap. Tanah dengan tekstur liat dan debu umumnya memiliki kemampuan menyerap air ke dalam tanah lebih besar dibandingkan dengan tanah bertekstur pasir karena memiliki butir-butir yang lebih kecil serta permukaan yang lebih halus. Setiap satuan beratnya memiliki luas permukaan yang lebih besar, sehingga kemampuan menyerap air dan unsur hara tinggi. Tanah

³⁵ Epy Liana, Muhamad Husni Idris, and Irwa Mahakam Lesmono Aji, "Karakteristik Sifat Fisika Tanah Dan Kimia Tanah Berdasarkan Tipe Pengelolaan Lahan Pada Hutan Produksi Di Desa Banyu Urip Lombok Tengah," *Jurnal Hutan Tropika* 17, no. 148 (2022): 51–60.

³⁶ Fadel, Pagiu, and Rahma, "Analisis Sifat Fisika Tanah Pada Penggunaan Lahan Kebun Kakao Dan Lahan Kebun Campuran."

bertekstur halus lebih aktif dalam reaksi kimia dari pada tanah bertekstur kasar.³⁷

c. Porositas Tanah

Porositas merupakan persentase volume tanah yang tidak ditempati butiran padat. Porositas terdiri dari ruang diantara partikel pasir, debu dan liat serta ruang diantara agregat tanah.³⁸

d. Struktur Tanah

Struktur tanah adalah tata penyusunan fraksi pasir, debu, dan liat dalam tiga dimensi. Partikel-partikel tanah (pasir, debu, dan liat) dapat bergabung menyusun bangunan tiga dimensi yang disebut Agregat. Pasir dan debu berperan sebagai kerangka, sedangkan liat (silikat dan nir-silikat atau sesquioksida) ditambah dengan bahan organik berfungsi sebagai perekat. Bangunan tiga dimensi ini memiliki struktur tanah tertentu, ada yang memiliki struktur bulat atau granular, sebagian lagi struktur pipih, sebagian lagi struktur prisma atau kubus, dan seterusnya. Karena partikel tanah secara umum berbentuk bulat, maka ketika tersusun dalam sebuah agregat, penyusunan partikel-partikel tanah akan mengakibatkan terbentuknya ruang-ruang kosong di antara partikel tanah, yang disebut pori tanah.³⁹

3. Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah didefinisikan sebagai keseluruhan reaksi kimia yang terjadi didalam tanah yang berlangsung antara penyusun tanah dan bahan-bahan yang sengaja atau tidak disengaja ditambahkan kedalam tanah, melalui pemupukan maupun tambahan bahan organik dari pelapukan

³⁷ Liana, Husni Idris, and Mahakam Lesmono Aji, "Karakteristik Sifat Fisika Tanah Dan Kimia Tanah Berdasarkan Tipe Pengelolaan Lahan Pada Hutan Produksi Di Desa Banyu Urip Lombok Tengah."

³⁸ Liana, Husni Idris, and Mahakam Lesmono Aji.

³⁹ Kadir Salam, *Ilmu Tanah*.

vegetasi tumbuhan.⁴⁰ Tanah dengan sifat kimia yang buruk dapat dengan mudah diperbaiki dengan pemupukan. Kimia tanah merupakan indikator untuk menentukan volume tanah dan juga dapat digunakan sebagai pupuk yang direkomendasikan untuk fitonutrien. Yang termasuk dalam sifat kimia tanah ialah pengaruh ion terhadap tumbuh tanaman dan pH.⁴¹

a. Reaksi Tanah (pH Tanah)

Reaksi atau dilambangkan dengan pH menunjukkan derajat keasaman suatu media.

Tabel 2. 3
Klasifikasi pH Tanah⁴²

	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
pH	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5

Nilai pH di bawah 7 dikategorikan asam sedangkan nilai di atas 7 dikategorikan alkalin atau basa, dan nilai 7 dikategorikan netral. Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H⁺ dalam mol per liter atau Molar. Reaksi tanah menunjukkan pH tanah, reaksi tanah sangat dinamis selalu berubah dengan waktu di bawah pengaruh berbagai faktor lingkungan. Pada saat hujan turun dan air hujan memenuhi pori tanah, konsentrasi ion H⁺ di dalam pori tanah mengencer, sehingga mengakibatkan peningkatan pH. Sebaliknya, pada musim kering saat kadar air di dalam pori-pori tanah minimum, pH tanah akan menurun karena konsentrasi

⁴⁰ Syahrul et al., "Analisis Beberapa Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Di Desa Tolai Barat Kecamatan Torue Kabupaten Parigi Moutong," *Agrotekbis* 9, no. 5 (2021): 1287–97.

⁴¹ Anggraeni Hadi Pratiwi et al., "Analisis Sifat Fisika Dan Kimia Tanah Di Desa Balesari Kecamatan Ngajum Kabupaten Malang," *Jurnal Ilmu Pendidikan* 1, no. 1 (2022): 1–6.

⁴² Balai Penelitian Tanah, *ANALISIS KIMIA TANAH, TANAMAN, AIR, DAN PUPUK* (Bogor: Balai Penelitian Tanah, 2005).

ion H^+ meningkat. Dalam jangka lebih panjang, tingginya kadar air tanah pada saat hujan akan mengakibatkan tercucinya unsur-unsur basa. Proses pencucian ini akan mengakibatkan penurunan kejenuhan basa dan pH tanah.⁴³

b. C-organik

C-organik merupakan merupakan unsur yang dapat menentukan kesuburan tanah karena C organik tergolong unsur esensial di dalam tanah. Sumber utama kandungan C-organik dan ketersediaannya dalam tanah pada umumnya dapat berasal dari pelapukan sisa-sisa tanaman. Kandungan C-organik tanah menunjukkan kadar bahan organik yang terkandung di dalam tanah. C-organik menggambarkan keadaan bahan organik di dalam tanah.⁴⁴ Bahan organik tanah terdiri dari bahan humik dan bahan nir-humik. Bahan nir-humik merupakan sisa-sisa tanaman yang belum terdekomposisi sehingga mudah dikenali, sedangkan bahan humik adalah sisa-sisa tanaman yang telah terdekomposisi dan terdiri atas tiga fraksi yang masing-masing terdiri atas campuran berbagai senyawa organik yang tidak terdeskripsi. Rotasi tanaman pangan dengan rerumputan secara nyata meningkatkan kandungan C organik tanah. Semakin sering rerumputan digunakan sebagai tanaman seling, semakin tinggi kandungan C-organik tanah yang diakibatkannya. Percepatan perombakan bahan organik dan kecepatan perombakan bahan organik bergantung pada nisbah C/N dari bahan organik yang didekomposisi. Nisbah C/N berpengaruh karena C organik diperlukan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi ($\% \text{ Bahan Organik} = 1.5-2.0 \times$

⁴³ Kadir Salam, *Ilmu Tanah*.

⁴⁴ Sriwanty Punuindoong, Meldi T.M. Sinolungan, and Jenny J. Rondonuwu, "Kajian Nitrogen, Fosfor, Kalium Dan C-Organik Pada Tanah Berpasir Pertanaman Kelapa Desa Ranoketang Atas," *Soil Environmental* 21, no. 9 (2021): 6–11.

%C), sedangkan N diperlukan dalam pembentukan protein yang menyusun tubuh mikroorganisme. Kandungan bahan organik, yang menunjukkan kandungan C (% Bahan Organik = 1.5–2 kali % C Organik) sangat menentukan aktivitas mikroorganisme tanah.⁴⁵

c. N-total

Nitrogen (N) merupakan unsur hara yang sangat penting keberadaannya dalam tanah untuk produktivitas dan kesuburan tanah. Unsur hara N merupakan unsur hara esensial yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak. Salah satu unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak adalah unsur N, sumber utama unsur hara nitrogen dan ketersediaannya dalam tanah pada umumnya dapat berasal dari pelapukan sisa-sisa tanaman.⁴⁶

d. Kalium (K)

Kalium termasuk salah satu unsur hara yang esensial untuk tanaman dan umumnya tanaman menyerap dalam bentuk ion K^+ . Unsur hara K dapat berasal dari pemupukan, pelapukan mineral yang mengandung K maupun dari pelepasan K dari permukaan koloid akibat adanya proses pencucian.⁴⁷

e. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas tukar kation ialah sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah. KTK pada jenis tanah berbeda-beda, dikarenakan

⁴⁵ Kadir Salam, *Ilmu Tanah*.

⁴⁶ Punuindoong, T.M. Sinolungan, and J. Rondonuwu, "Kajian Nitrogen, Fosfor, Kalium Dan C-Organik Pada Tanah Berpasir Pertanaman Kelapa Desa Ranoketang Atas."

⁴⁷ Abdul Muhlisin, Ermadani, and Asmadi Sa'ad, "Evaluasi Status Hara Kalium Dan Kapasitas Tukar Ultisol Pada Perkebunan Kelapa Sawit," *Agroecotenia* 5, no. 1 (2022): 40–49.

pengaruh dari faktor lingkungan setempat. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi besarnya KTK tanah tergantung pada tekstur tanah, tipe mineral liat tanah, pH tanah dan kandungan bahan organik.⁴⁸

4. Sifat Biologi Tanah

Golongan organisme tanah berdasarkan ukurannya dibagi menjadi tiga kelompok yaitu makrofauna, mikrofauna dan mesofauna.⁴⁹ Mikroba bersama fauna tanah melaksanakan berbagai metabolisme yang secara umum disebut aktivitas biologi tanah. Perannya yang penting dalam perombakan bahan organik dan siklus hara menempatkan organisme tanah sebagai faktor sentral dalam memelihara kesuburan dan produktivitas tanah.⁵⁰ Keberadaan makhluk hidup di dalam sistem tanah dapat bersifat menguntungkan dan merugikan. Sebagian organisme dapat memperbaiki sifat tanah dengan membuat pori dan memperbaiki porositas tanah, sebagian yang lain menjadi dekomposer bahan organik yang masuk ke dalam sistem tanah sehingga membantu siklus unsur hara seperti C, N, dan S di dalam sistem tanah tanaman.⁵¹

a. Makrofauna Tanah

Makrofauna tanah adalah makrofauna yang memiliki tempat hidup utama di atas maupun dalam tanah. Peran makrofauna tanah yaitu, dalam proses pembusukan sisa tanaman sehingga menjadi unsur hara sedangkan dalam perombakan materi tumbuhan dan hewan yang mati, pengangkutan materi organik dari permukaan ke dalam

⁴⁸ Muhlisin, Ermadani, and Sa'ad.

⁴⁹ Fatria Ika Ndati Rhengi, Agustinus J P Ana Saga, and Philipus N. Supardi, "Identifikasi Diversitas Makrofauna Tanah Di Area Tambang Panas Bumi Mutubusa Desa Sokoria Kecamatan Ndona Timur," *Agrica* 15, no. 1 (2022): 63–77, <https://doi.org/10.37478/agr.v15i1.1967>.

⁵⁰ Rasti Saraswati, Edi Husen, and R D M Simanungkalit, *Metode Analisis Biologi Tanah*, ed. Rasti Saraswati, Edi Husen, and R D M Simanungkalit (Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2007).

⁵¹ Kadir Salam, *Ilmu Tanah*.

tanah, perbaiki struktur tanah, dan proses pembentukan tanah. Dengan demikian makrofauna tanah berperan aktif untuk menjaga kesuburan tanah atau kesehatan tanah.⁵² Yang termasuk ke dalam kelompok Makroorganisme di antaranya adalah Nematoda, Cacing Tanah, Semut, Tikus, dan Marmut.

Tabel 2. 4
Makroorganisme tanah dan perannya⁵³

Jenis Organisme	Manfaat
Nematoda	Dekomposer
Cacing Tanah	Mencampur sisa tanaman dengan bahan mineral tanah antar-lapisan tanah, menciptakan pori tanah makro sehingga meningkatkan porositas tanah, menghasilkan enzim fosfatase alkalin, menyuburkan tanah
Semut	Mengangkut partikel-partikel tanah dari subsoil, menyuburkan tanah
Tikus	Mengolah tanah, meningkatkan porositas tanah
Marmut	Mengolah tanah, meningkatkan porositas tanah

Nematoda merupakan binatang Non-Artropoda. Cacing tidak memiliki segmentasi, tidak berwarna, banyak terdapat di dalam tanah. Umumnya cacing berukuran kecil dan hidup saprofit (hidup dari sisa tanaman yang telah mati) dan sebagian di antaranya juga parasitik dan

⁵² Rhengi, Ana Saga, and Supardi, "Identifikasi Diversitas Makrofauna Tanah Di Area Tambang Panas Bumi Mutubusa Desa Sokoria Kecamatan Ndonga Timur."

⁵³ Kadir Salam, *Ilmu Tanah*.

hidup di akar tanaman sehingga dapat merugikan tanaman. Cacing Tanah berperan mencampur sisa tanaman dengan bahan mineral tanah. Cacing tanah mengangkut banyak bahan organik dari permukaan tanah ke dalam tanah sehingga memperkaya tanah dengan bahan organik. Semut adalah fauna yang termasuk binatang Artropoda. Kegiatan semut di dalam sistem tanah adalah mengangkut partikel-partikel tanah dari lapisan bawah dan membentuk gunung di atas permukaan tanah. Karena semut berukuran kecil sehingga partikel yang diangkut juga berukuran kecil. Tikus dan marmut merupakan contoh binatang Vertebrata. Semut membuat banyak lubang-lubang di dalam tubuh tanah.

Aktivitas ini membawa butiran tanah lapisan bawah ke permukaan tanah. Namun karena aktivitasnya dilakukan di tanah kering maka bahan yang diangkut umumnya berupa pasir dan kerikil. Dengan aktivitas ini, secara lokal tikus dan marmut mengolah tanah dan akhirnya tanah kaya dengan bahan organik asal sisa tanaman dan kotoran hewan ini.⁵⁴

b. Total Populasi Mikroba

Mikroba tanah memiliki peran penting dalam ekosistem tanah yang bertanggung jawab dalam siklus nutrisi untuk menjaga kesuburan dan struktur tanah, sehingga melalui keberadaan mikroba tanah dapat dijadikan sebagai bioindikator kesuburan tanah. Sebagai bioindikator terdapat beberapa kriteria yang perlu diamati seperti respirasi tanah, serta total populasi mikroba.⁵⁵ Populasi mikroba tanah sangat dipengaruhi oleh kadar air, banyaknya bahan makanan yang

⁵⁴ Kadir Salam.

⁵⁵ Indri Hapsari Fitriyani, Fahrizal Hazra, and Dewi Rosita, "Analisis Korelasi Sifat Biologi Dan Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Di Kabupaten Bogor," *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan* 10, no. 1 (2023): 119–23, <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.13>.

tersedia, suhu tanah, kedalaman lapisan tanah. Pada umumnya mikroba tanah lebih menyukai pH berkisar netral (5.5-6.5) dan dapat tumbuh pada pH masam maupun alkalin tetapi tidak optimal. Mikroba tanah mempunyai fungsi penting dalam penyediaan unsur-unsur hara untuk kelangsungan hidup tanaman. Hayati tanah yang ada di tanah lapisan atas menjadi terbenam, sehingga hilang atau mati dan tidak berfungsi sebagaimana mestinya.⁵⁶ Keberadaan mikroorganisme didalam system tanah dapat diamati secara tidak langsung dengan menggunakan beberapa indikator. Di antara indikator yang penting adalah:

- 1) Evolusi CO₂, yang merupakan hasil respirasi bahan organik oleh mikroorganisme tanah,
- 2) Aktivitas enzim tanah, yang diproduksi oleh mikroorganisme tanah,

Kedua indikator ini dapat menunjukkan populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah. Peningkatan evolusi CO₂ dan aktivitas enzim tanah menunjukkan meningkatnya populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah.⁵⁷

c. Respirasi Tanah

Respirasi tanah merupakan suatu akibat dari adanya proses kehidupan mikrob yang melakukan aktivitas hidup dan berkembang biak pada suatu massa tanah.⁵⁸

⁵⁶ Sri Mulyani, Siti Zahrah, and Sulhaswardi, "Analisis Tesktur Tanah, Kandungan Unsur Hara Dan Total Mikroba Tanah Bekas Penambang Emas Tanpa Izin (Peti) Dari Beberapa Kecamatan Kabupaten Kuantan Singingi," *Jurnal Agroteknologi* 11, no. 2 (2021): 67–74.

⁵⁷ Kadir Salam, *Ilmu Tanah*.

⁵⁸ Fahrizal Hazra et al., "Evaluasi Pupuk Hayati Dan NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Alpukat (*Persea Americana* Mill .) Di Kebun Superavo , Subang," *J. Il. Tan. Lingk* 24, no. April (2022): 14–19, <https://doi.org/10.29244/jitl.24.1.14-19>.

B. Lahan Permukiman

Lahan ialah suatu daerah di permukaan bumi yang ciri-cirinya mencakup semua atribut yang bersifat cukup mantap atau yang dapat diduga bersifat mendarai dari biosfer, atmosfer, tanah, geologi, hidrologi, populasi tumbuhan dan hewan, serta hasil kegiatan manusia pada masa lampau dan masa kini.⁵⁹ Lahan adalah suatu lingkungan fisik yang mencakup iklim, relief tanah, hidrologi, dan tumbuhan yang sampai pada batas tertentu akan mempengaruhi kemampuan penggunaan lahan. Lahan juga dapat diartikan sebagai lingkungan fisik yang terdiri atas iklim, relief, tanah, air dan vegetasi serta benda yang ada di atasnya sepanjang ada pengaruhnya terhadap penggunaan lahan, termasuk didalamnya hasil kegiatan manusia dimasa lalu dan sekarang seperti hasil reklamasi laut, pembersihan vegetasi dan juga hasil yang merugikan seperti yang tersalinasi.⁶⁰ Lahan permukiman merupakan area tanah yang digunakan sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perkehidupan dan penghidupan, dan merupakan bagian dari lingkungan hidup baik yang berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan.⁶¹

C. Sampah

Definisi dari sampah ialah suatu material atau sesuatu yang tidak lagi diinginkan dari hasil suatu proses atau penggunaan baik dari industri maupun rumah tangga. Sisa material ini dapat berwujud padat, cair ataupun gas yang asalnya dari sesuatu yang sudah tidak terpakai makhluk hidup seperti manusia, hewan

⁵⁹ Putri Indah et al., “Perubahan Lahan Pertanian Basah Di Kota Kotamobagu,” *Jurnal Spasial* 6, no. 3 (2019): 792–99.

⁶⁰ Putri Permata Sari, Vicky H Makarau, and Ricky M S Lakat, “Analisis Daya Dukung & Daya Tampung Lahan Di Kecamatan Girian Kota Bitung Untuk Pengembangan Permukiman,” *Jurnal Spasial* 8, no. 1 (2021): 89–100.

⁶¹ Nur Alinda, Yanyan Setiawan, and Sudrajat, “Alih Fungsi Lahan Dari Sawah Menjadi Perumahan Di Kampung Gumuruh Desa Nagrak Kecamatan Cangkung Kabupaten Bandung.”

maupun tumbuhan.⁶² Para ahli kesehatan masyarakat Amerika membuat batasan, sampah (*waste*) adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang dibuang, yang berasal dari kegiatan manusia, dan tidak terjadi dengan sendirinya. Dari batasan ini jelas bahwa sampah adalah hasil kegiatan manusia yang dibuang karena sudah tidak berguna. Dengan demikian sampah mengandung prinsip adanya sesuatu benda atau bahan padat, adanya hubungan langsung/tidak langsung dengan kegiatan manusia, dan benda atau bahan tersebut tidak dipakai lagi.⁶³

Masyarakat mempunyai arti sampah yaitu sesuatu yang dihasilkan dari berbagai benda yang telah tidak digunakan atau yang tidak diperlukan lagi bagi manusia. Hasil limbah dalam bentuk padat maupun cair dari logam ataupun non logam yang dapat dibakar dan yang tidak bisa terbakar termasuk juga kedalam pengertian sampah, sedangkan sesuatu yang sudah tidak berarti dan tidak digunakan kembali bahkan kehadirannya sudah tidak diinginkan dan tidak disenangi lagi dapat disebut dengan limbah. Singkatnya sampah ialah sesuatu material padat atau cair yang sudah tidak berguna dan dibuang.

1. Jenis Sampah Berdasarkan Bentuknya

Berdasarkan bentuknya, sampah dapat dibagi menjadi beberapa kelompok, diantaranya :

- a. Sampah padat merupakan segala material yang dibuang oleh manusia selain kotoran, air seni, dan sampah cair. Sampah dari rumah tangga seperti sampah dapur, sampah kebun atau taman, plastik, metal, gelas dan lain-lain.

⁶² Reonaldy Saputra Hutgalung and Oci Senjaya, "Pengelolaan Dan Dinamika Sampah Di Desa Ulekan Kabupaten Karawang Di Tinjau Dari Peraturan Daerah Kabupaten Karawang Nomor 9 Tahun 2017 Tentang Pengelolaan Sampah," *Wajah Hukum* 5, no. 2 (2021): 442, <https://doi.org/10.33087/wjh.v5i2.433>.

⁶³ H Hayat and Hasan Zayadi, "Model Inovasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga," *Jurnal Ketahanan Pangan* 2, no. 2 (2018): 131–41, <http://merymei.blogspot.com/2014/12/>.

- b. Sampah cair merupakan bahan cair yang telah digunakan atau tidak lagi dibutuhkan dan dibuang kedalam pembuangan.
- c. Sampah alam merupakan material alami yang diproduksi oleh alam dan mengalami proses daur ulang secara natural seperti dedaunan kering atau ranting pohon yang kering, sampah alam ini menjadi permasalahan jika terjadi dalam pemukiman penduduk jika tidak dapat terurai.⁶⁴

2. Jenis Sampah Berdasarkan Sifatnya :

Sampah dapat dibedakan berdasarkan sifatnya ada 2 golongan yaitu :

- a. Sampah Organik adalah sampah yang mengalami pembusukan melalui proses penguraian secara alami dan terbuat dari bahan-bahan hayati yang mempunyai sifat *biodegradable* yaitu sampah yang dapat didegradasi oleh mikroba sehingga dapat diolah menjadi kompos, sampah organik dapat dengan mudah diuraikan melalui proses yang alami seperti sisa sayuran, makanan, buah-buahan, dan dedaunan.
- b. Sampah Non-Organik adalah sampah yang sulit mengalami pemusukan dan bukan dihasilkan dari alam, hasil sintetik teknologi, atau hasil dari proses pengelolaan tambang. Sampah non-organik bersifat *unbiodegradable* yaitu tidak dapat diuraikan oleh mikroba secara keseluruhan dan sebagian lainnya dapat diuraikan memakan waktu yang sangat lama. Botol plastik, kaleng, kaca, dan semua produk yang berbahan plastic adalah contoh dari sampah non-organik dan

⁶⁴ Achmad Ariffulin Nuha, "Problematika Sampah Dan Upaya Menjaga Kebersihan Lingkungan Di Dusun Krajan Desa Randuagung Kecamatan Randuagung Kabupaten Lumajang," *Khidmatuna : Jurnal Pengabdian Masyarakat* 1, no. 2 (2021): 1, <https://doi.org/10.54471/khidmatuna.v1i2.1011>.

dapat didaur ulang menjadi sesuatu yang baru dan bermanfaat.⁶⁵

3. Jenis Sampah Berdasarkan Sumbernya

Berdasarkan sumbernya, sampah dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok yaitu :

- a. Berasal dari pemukiman (*domestic wastes*) yaitu bahan-bahan padat sebagai hasil kegiatan rumah tangga yang sudah dipakai dan dibuang, seperti sisa-sisa makanan baik yang sudah dimasak atau belum, bekas pembungkus baik kertas, plastik, daun, dan sebagainya, pakaian-pakaian bekas, bahan-bahan bacaan, perabot rumah tangga, daun-daunan dari kebun atau taman.
- b. Berasal dari tempat umum, sampah ini berasal dari tempat-tempat umum, seperti pasar, tempat-tempat hiburan, terminal bus, stasiun kereta api, dan sebagainya. Sampah ini berupa kertas, plastik, botol, daun, dan sebagainya.
- c. Berasal dari perkantoran, sampah ini dari perkantoran baik perkantoran pendidikan, perdagangan, departemen, perusahaan, dan sebagainya. Sampah ini berupa kertas-kertas, plastik, karbon, klip dan sebagainya. Umumnya sampah ini bersifat anorganik, dan mudah terbakar (*rubbish*)
- d. Berasal dari jalan raya, Sampah ini berasal dari pembersihan jalan, yang umumnya terdiri dari: kertaskertas, kardus-kardus, debu, batu-batuan, pasir, sobekan ban, onderdil-onderdil kendaraan yang jatuh, daun-daunan, plastik, dan sebagainya.
- e. Berasal dari industri (*industrial wastes*), sampah ini berasal dari kawasan industri, termasuk sampah yang berasal dari pembangunan industri, dan segala sampah

⁶⁵ Temmy Julianul Ichsan et al., "Prototipe Pemilah Sampah Organik Dan Non-Organik," *EProceedings of Applied Science* 5, no. 3 (2019): 2426–32, <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/11086>.

yang berasal dari proses produksi, misalnya : sampah-sampah pengepakan barang, logam, plastik, kayu, potongan tekstil, kaleng, dan sebagainya.

- f. Berasal dari pertambangan, sampah ini berasal dari daerah pertambangan, dan jenisnya tergantung dari jenis usaha pertambangan itu sendiri, misalnya: batu-batuan, tanah/cadas, pasir, sisa-sisa pembakaran (arang), dan sebagainya.
- g. Berasal dari peternakan dan perikanan, sampah yang berasal dari peternakan dan perikanan ini, berupa : kotoran-kotoran ternak, sisa-sisa makanan bangkai binatang, dan sebagainya

4. Jenis sampah berdasarkan karakteristik

Berdasarkan karakteristiknya, sampah dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok yaitu :

- a. Abu (*ashes*), merupakan sisa pembakaran daribahan yang mudah terbakar, baik di rumah, di kantor maupun industry.
- b. Sampah Jalanan (*street sweeping*), berasal dari pembersihan jalan dan trotoar, terdiri dari kertas-kertas, kotoran dan daun-daunan.
- c. Bangkai binatang (*dead animal*) yaitu bangkai binatang yang mati karena bencana alam, penyakit atau kecelakaan.⁶⁶

5. Karakteristik sampah

Karakteristik sampah di suatu wilayah sangat penting untuk diketahui. Hal ini berguna untuk mendapatkan volume serta potensi sampah yang bisa didaur ulang kembali dan untuk mengidentifikasinya permasalahan pada pengelolaan sampah. Karakteristik sampah ditinjau dari beberapa aspek yaitu karakteristi fisik, karakterisik kimia, dan karakteristi

⁶⁶ H Hayat and Zayadi, "Model Inovasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga."

biologis. Karakteristik fisik ini penting dalam hal pemilihan dan pengoperasian peralatan dan fasilitas pengolahan. Parameter karakteristik fisik antara lain:

- a. Berat Jenis : Berat jenis adalah berat bahan per satuan volume (kg/m^3). Berat jenis akan sangat bergantung pada lokasi geografi, musim, tahunan, dan lama waktu penyimpanan, ini digunakan tipe-tipe khusus. Karena berat jenis sangat penting untuk diketahui dalam desain pengelolaan sampah yang akan digunakan pada desain pengangkutan, penyimpanan, dan pembuangan.
- b. Kelembaban : Kelembaban di bagi menjadi dua cara yaitu dengan metode berat basah dan berat kering pada umumnya nilai berat sampah bergantung pada kondisi iklim di wilayah tersebut.
- c. Faktor pemadatan : Konduktifitas hidrlok sampah yang dipadatkan merupakan sipat fisik yang penting dalam skala besar.
- d. Kapasitas lahan : Kapasitas lahan merupakan total jumlah kelembaban yang dapat menahan berat sesuatu diatasnya akibat grafik.⁶⁷

6. Pengelolaan Sampah

Sampah memerlukan penanganan dan pengelolaan dengan cara yang baik dan tepat, pemerintah telah menetapkan bagaimana cara pengelolaan sampah yaitu dalam Peraturan Pemerintah Nomor 27 tahun 2020 tentang tempat pengelolaan sampah dengan prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*) yang disingkat menjadi TPS 3R. Pengelolaan sampah dengan prinsip 3R yaitu :

- a. *Reduce* (pengurangan), kegiatan mengurangi pemakaian suatu barang atau produksi sampah, serta tidak melakukan pola konsumsi yang berlebihan. Contohnya

⁶⁷ Baiq Siti Mutajaridah, Uzlifatul Azmiyati, and Gendewa Tunas Rancak, "Analisis Timbulan Dan Karakteristik Sampah Kegiatan Akademik Di Universitas Nahdlatul Ulama Nusa Tenggara Barat," *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)* 4, no. 3 (2020): 215–20, <https://doi.org/10.36312/jisip.v4i3.1191>.

yaitu mengurangi penggunaan barang yang tidak bisa didaur ulang, dan lain sebagainya.

- b. *Reuse* (penggunaan kembali), kegiatan menggunakan kembali material atau bahan yang masih layak pakai. Contohnya yaitu menggunakan kembali botol bekas yang masih layak untuk menanam tanaman, dan lain sebagainya.
- c. *Recycle* (mendaur ulang), kegiatan mengolah kembali dengan memanfaatkan barang bekas agar dapat digunakan lebih lanjut. Contohnya adalah memanfaatkan dan mengolah sampah organik untuk dijadikan pupuk kompos, memanfaatkan barang bekas untuk dibuat kerajinan, dan lain sebagainya.⁶⁸

Metode lain dalam pengelolaan sampah sebagai berikut :

- a. *Reduction* (pengurangan), pengurangan sampah dapat dicapai dengan cara yaitu mengurangi jumlah bahan yang digunakan dari tiap produk tanpa mengorbankan fungsi produk, meningkatkan masa hidup suatu produk, dan mengurangi / menghilangkan kebutuhan penggunaan suatu produk.
- b. *Reuse* (penggunaan kembali), menggunakan kembali barang-barang yang sudah tidak digunakan dengan sebagaimana mestinya (penggunaan barang bekas).
- c. *Recycling* (pendaurulangan), proses pendaurulangan membutuhkan pemisahan dari materi yang dapat digunakan dan tidak dapat digunakan. Materi sampah yang dapat didaurulang berupa sampah padat seperti kertas, logam, plastik, kaca, dan sampah dari lahan.
- d. *Recovery* (pemulihan), proses recovery ini melalui suatu mesin yang dapat memulihkan bagian tertentu dari produk sehingga dapat digunakan kembali. Proses

⁶⁸ Hikmawati Fajri, Devi Safitri, and Yoana Puspita Sari, "Studi Komparasi Metode 3R (Reduce , Reuse , Recycle) Pada Pengolahan Sampah Di Indonesia," *University Research Colloquium*, 2021, 552–58.

- ini rata-rata digunakan untuk sampah yang terbuat tidak dari 1 material. Sebagai contoh : kaleng minuman, terbuat dari baja (steel), seng, dan kertas pembungkus pada bagian luar.
- e. *Disposal of Solid Waste in Landfills* (pembuangan sampah padat di lahan), sampah padat disini menjadi bagian dari bahan urugan tanah.
 - f. *Energy Conversion* (pengubahan energi), salah satu alternatif untuk memperoleh energi dengan penguraian dan pembentukan bahan bakar melalui pembakaran sampah sehingga didapat tekanan / panas.⁶⁹

D. Lubang Resapan Biopori

Pencetus pembuatan biopori muncul pada saat Ir. Kamir R. Brata, MSc., dosen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan Institut Pertanian Bogor yang meneliti bongkahan tanah kawasan hutan konservasi di Sumatra. Kamir menemukan pada bongkahan tanah terdapat ratusan lubang mirip terowongan yang berbentuk pori-pori. Lubang-lubang itu dibuat oleh semut, rayap, cacing, dan akar tanaman.⁷⁰ Lubang resapan biopori adalah teknologi tepat guna dan ramah lingkungan untuk meningkatkan daya resapan air, memanfaatkan peran aktivitas fauna tanah dan akar tanaman. Biopori dikenal sebagai suatu cara yang digunakan untuk mengatasi genangan air dengan cara membuat tabung silindris menggunakan pipa paralon yang dilubangi secara vertikal dan ditanam di dalam tanah. Itulah sebabnya biopori dikatakan sebagai lubang resapan atau sumur resapan karena dapat mengurangi kelebihan air pada permukaan tanah sehingga menghindari banjir. Upaya untuk meningkatkan resapan air pada biopori biasanya ditambahkan dengan sampah organik berupa serasah daun dan selanjutnya akan mengalami pembusukan

⁶⁹ Carina Sarasati, "Pengelolaan Sampah Swakelola Sebagai Bentuk Partisipasi Masyarakat," *Modul 16*, no. 2 (2016): 86–93.

⁷⁰ Alit Widyastuty, Adnan, and Atrabina, "Pengolahan Sampah Melalui Komposter Dan Biopori Di Desa Sedapurklagen Benjeng Gresik."

secara alami oleh mikroorganisme yang tumbuh pada biopori tersebut. Sampah organik yang berada di dalam lubang resapan biopori dapat memicu kehadiran organisme tanah seperti cacing, semut dan rayap. Kehadiran organisme tersebut dapat membantu dalam proses penguraian bahan organik tersebut dan selanjutnya menghasilkan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.⁷¹

1. Manfaat Lubang Resapan Biopori

Lubang resapan biopori memiliki manfaat yang sangat banyak, secara garis besar manfaatnya sebagai berikut :

- a. Mengurangi genangan air : dengan menerapkan lubang resapan biopori maka liang biopori yang terbentuk akan berfungsi meningkatkan resapan air ke dalam tanah, sehingga penggunaan lubang resapan biopori dalam jumlah yang sesuai akan mengurangi terjadinya genangan dan pada akhirnya dapat mengendalikan banjir.
- b. Menambah cadangan air tanah : air hujan yang masuk ke dalam tanah dalam bentuk air bebas akan terus mengalami pergerakan perlahan-lahan menuju tempat yang terendah. Jika terus menerus diisi kembali, cadangan air bawah tanah akan dapat dipertahankan walaupun pemanfaatan air bawah tanah untuk kebutuhan manusia cukup tinggi. Dengan meningkatnya resapan air kedalam tanah tentu ketersediaan air bawah tanah akan semakin meningkat pula.
- c. Mengurangi volume sampah organik : dengan menerapkan teknologi lubang resapan biopori maka sampah organik yang dihasilkan setiap hari tidak lagi menjadi masalah, tetapi dapat dimanfaatkan dengan memasukkannya ke dalam tanah yang digali (lubang

⁷¹ Isna Rahma Dini et al., "Pemberdayaan Ibu PKK Dalam Pembuatan Biopori Berbasis Limbah Rumah Tangga," *Unri Conference Series: Community Engagement 2* (2020): 24–30, <https://doi.org/10.31258/unricsce.2.24-30>.

resapan), untuk memperoleh makanannya mikroorganisme tanah akan menguraikan bahan organik tersebut, sehingga populasinya akan terus bertambah dan aktivitasnya akan membentuk pori-pori di dalam tanah.

- d. Menyuburkan tanah : ketika kita memasukkan sampah organik ke dalam lubang, akan terjadi proses biologis yang akan menjadikan sampah tersebut menjadi pupuk kompos. Dengan terbentuknya pupuk kompos di dalam lubang, tentu akan membuat tanah menjadi lebih subur.
- e. Membantu mencegah terjadinya banjir : dapat membantu air untuk segera masuk ke dalam tanah. Selain itu, sampah organik yang ada di dalam lubang merupakan makanan dari cacing tanah. Cacing yang masuk ke dalam lubang akan membuat terowongan-terowongan kecil di dalam tanah ketika menuju ke lubang yang berisi sampah organik. Hal ini tentu akan membuat air lebih cepat meresap ke dalam tanah.⁷²
- f. Mempermudah penanganan sampah dan menjaga kebersihan.
- g. Memperbaiki ekosistem tanah.
- h. Mengatasi kekeringan.
- i. Mengurangi emisi gas rumah kaca dan gas metan.
- j. Mengatasi masalah akibat genangan.⁷³

2. Lokasi Biopori

Parameter dan aspek lokasi dalam pembuatan lubang resapan biopori harus diperhatikan, adapun aspek dalam penentuan lokasi yaitu :

- a. Alur air: biopori sebaiknya dibuat pada lokasi-lokasi terkumpulnya air saat hujan turun. Dengan mengacu

⁷² Alit Widyastuty, Adnan, and Atrabina, "Pengolahan Sampah Melalui Komposter Dan Biopori Di Desa Sedapurklagen Benjeng Gresik."

⁷³ Ikhsan et al., "Aplikasi Teknologi Lubang Resapan Biopori (LRB) Di Kelompok Tani Banda Sampie Kecamatan Lembang Jaya, Kabupaten Solok."

pada prinsip air mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah, dapat diketahui kemana arah aliran air dan menentukan lokasi biopori agar air dapat masuk ke dalamnya.

- b. Aspek keamanan: LRB sebaiknya dibuat pada tempat yang tidak dilalui orang, kendaraan atau hewan untuk pertimbangan keamanan dan tidak membahayakan.
- c. Tata letak: Tata letak juga harus diperhatikan dalam membuat LRB agar tidak merusak estetika lahan. Beberapa tempat yang disarankan seperti saluran pembuangan air, sekeliling pohon, perubahan kontur taman, tepi taman dan samping pagar.
- d. Kondisi tanah: Tekstur tanah juga diperhatikan dalam pembuatan LRB. tanah dengan tekstur pasir akan lebih cepat meresapkan air daripada tanah liat. Namun, tanah dengan kondisi liat, laju peresapan air dapat dipercepat dengan adanya kompos.
- e. Tata guna lahan: Tata guna lahan juga dapat mempengaruhi dalam pembuatan LRB. Pada tanah yang tertutup beton dan 10 di pemukiman padat, daya resap tanah kecil, sehingga di pemukiman padat penduduk diperlukan lebih banyak LRB untuk meningkatkan daya resap tanah.⁷⁴

3. Cara Membuat Lubang Biopori

Cara membuat lubang resapan biopori menurut buku panduan Kementerian Negeri Lingkungan Hidup sebagai berikut :

- a. Membuat lubang silindris di tanah dengan diameter 10-15 cm dengan kedalaman 100-120 cm dan tidak melebihi muka air tanah, pembuatan lubang dapat

⁷⁴ M. Riwa A, “Perencanaan Lubang Resapan Biopori Sebagai Alternatif Penanggulangan Banjir Di Perumahan Jati Sela Regency Kecamatan Gunungsari Kabupaten Lombok Barat” (UNIVERSITAS MATARAM, 2020), <https://perpustakaan.ft.unram.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=2246&bid=8932>.

- menggunakan bamboo, pipa besi, atau bor tanah dengan jarak antar lubang 50- 100 cm.
- b. Lubang diisi dengan sampah organik agar fauna tanah datang dengan sendirinya dan menciptakan biopori (liang), setiap 5 hari sekali dilakukan penambahan sampah organik.
 - c. Sampah organik yang berada dalam lubang resapan biopori dapat menghasilkan kompos dan diambil untuk menyuburkan tanaman.
 - d. Mulut atau pangkal lubang dikelilingi adukan semen selebar 2 -3 cm setebal 2cm agar tanah tidak jatuh ke lubang (longsor)
 - e. Jumlah lubang resapan biopori ditentukan berdasarkan luas lahan, yaitu setiap 50 m² luas lahan dibuat lubang.

75

E. Kerangka Berpikir

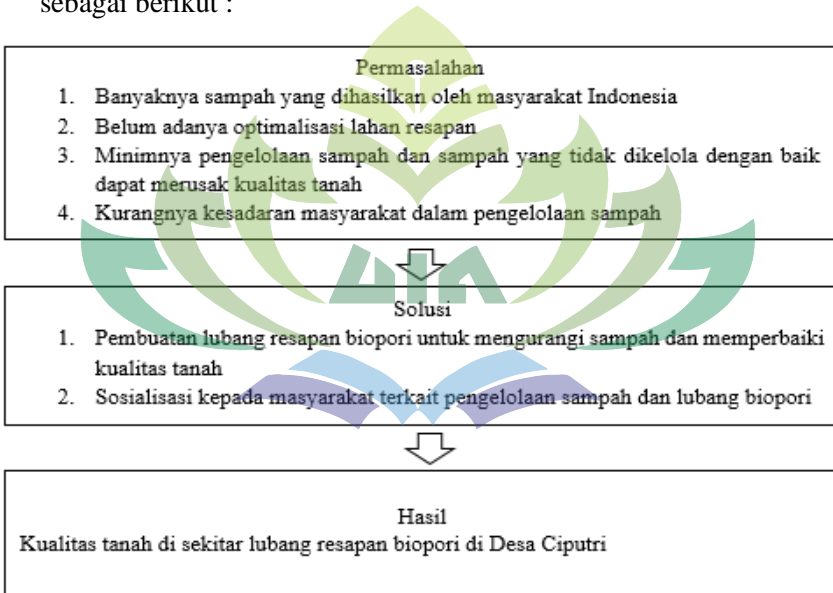
Pada saat ini banyaknya tumpukan sampah yang belum dikelola dengan baik sedangkan pada setiap harinya jumlah sampah terus bertambah hal ini dapat menjadi permasalahan yang serius karena jumlah sampah akan terus bertambah atau diproduksi selama manusia masih ada di muka bumi, dimana jumlah sampah berbanding lurus dengan jumlah penduduk bumi. Banyaknya jumlah penduduk dapat mempengaruhi luasnya lahan terbuka karena kebutuhan lahan untuk ditinggali akan semakin bertambah dan daerah resapan maka akan semakin berkurang.

Desa Ciputri memiliki tingkat keberhasilan lingkungan hidup yang masih belum memadai yaitu masyarakatnya masih membuang sampah sembarangan seperti dibuang ke drainase, lahan terbuka, dan dibakar. Belum adanya pengelolaan sampah yang tepat, lahan yang dimiliki masyarakat tidak begitu luas dan tidak adanya tempat pembuangan sampah sementara (TPS).

⁷⁵ Kementerian Negara Lingkungan Hidup, “Cara Pembuatan Sumur Resapan” (Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2007), http://perpustakaan.menlhk.go.id/pustaka/images/docs/sumur_resapan.1pdf.pdf.

Sampah yang dibuang ke lahan terbuka atau dibuang ke drainase dapat merusak lingkungan dan mempengaruhi kualitas tanah, maka dari itu diperlukannya pengelolaan sampah yang ramah lingkungan dengan alat sederhana dan tidak memerlukan lahan yang luas. Lubang biopori adalah solusi yang tepat dalam permasalahan sampah dan kualitas tanah karena biopori dapat berfungsi sebagai lubang kompos sehingga dapat meningkatkan kualitas tanah.

Kerangka berpikir yang baik akan menjelaskan teoritis hubungan antara variabel yang akan diteliti berupa variabel independen dan dependen. Berdasarkan variabel penelitian yang digunakan, maka penelitian dapat digambarkan dengan diagram sebagai berikut :



F. Pengajuan Hipotesis

Hipotesis adalah suatu perkiraan yang logis, dugaan bersifat ilmiah yang dapat mengarahkan jalan pikiran peneliti mengenai masalah yang dihadapi untuk memecahkan masalah tersebut. Berdasarkan pertanyaan dalam rumusan masalah yang diuraikan sebelumnya, maka hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut :

H_0 = Lubang biopori tidak berpengaruh terhadap kualitas tanah di sekitar lubang biopori di Desa Ciputri

H_1 = Lubang biopori berpengaruh terhadap kualitas tanah di sekitar lubang biopori di Desa Ciputri



DAFTAR PUSTAKA

- Alit Widyastuty, Anak Agung Sagung, Abdul Haqqi Adnan, and Nurul Arijah Atrabina. "Pengolahan Sampah Melalui Komposter Dan Biopori Di Desa Sedapurklagen Benjeng Gresik." *Jurnal Abadimas Adi Buana* 2, no. 2 (2019): 21–32. <https://doi.org/10.36456/abadimas.v2.i2.a1757>.
- Ambeng, Fajar Ariyanti, Nurkhalisa Amati, Dian Wana Lestari, Ayub Wirabuana Putra, and Agusrahman Eka Putra Abas. "Struktur Komunitas Gastropoda Pada Ekosistem Mangrove Di Pulau Pannikiang." *Bioma : Jurnal Biologi Makasar* 8 (2023): 7–15.
- Badan Pusat Statistika Kabupaten Cianjur. *Kabupaten Cianjur Dalam Angka*. Edited by BPS Kabupaten Cianjur. Cianjur: BPS Kabupaten Cianjur, 2022.
- Balai Penelitian Tanah. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk*. Edited by B.H Prasetyo, Djoko Santoso, and Ladiyani Retno W. Edisi 2. Bogor: Balai Penelitian Tanah, 2009.
- . *ANALISIS KIMIA TANAH, TANAMAN, AIR, DAN PUPUK*. Bogor: Balai Penelitian Tanah, 2005.
- Christine Sutandi, Maria, Ginardy Husada, Kanjalia Tjandrapuspa T, Daud Rahmat W, and Toni Sosanto. "Penggunaan Lubang Resapan Biopori Untuk Minimalisasi Dampak Bahaya Banjir Pada Kecamatan Sukajadi Kelurahan Sukawarna RW 004 Bandung (035L)." *Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 7*, no. KoNTekS 7 (2013): 24–26.
- Dini, Isna Rahma, Fauza Azmimelwa, Joko Setiawan, and Rachmad Saputra. "Pemberdayaan Ibu PKK Dalam Pembuatan Biopori Berbasis Limbah Rumah Tangga." *Unri Conference Series: Community Engagement* 2 (2020): 24–30. <https://doi.org/10.31258/unricsce.2.24-30>.
- Fadel, Moh, Salapu Pagiu, and Adul Rahma. "Analisis Sifat Fisika Tanah Pada Penggunaan Lahan Kebun Kakao Dan Lahan Kebun Campuran." *E-J. Agrotekbis* 9, no. April (2021): 512–22.
- Fajri, Hikmawati, Devi Safitri, and Yoana Puspita Sari. "Studi Komparasi Metode 3R (Reduce , Reuse , Recycle) Pada Pengolahan Sampah Di Indonesia." *University Research*

Colloquium, 2021, 552–58.

- Fitriani, Dewanti Ayu, Mahrup, Ismail Yasin, and Lalu Arifin Aria Bakti. “Kecendrungan Warna Tanah Dan Status Bahan Organik Pada Lahan Pertanian Yang Mengalami Penutupan Awan Rendah Berbasis Peta Terra Modis Di Pulau Lombok.” *Journal of Soil Quality and Management* 1, no. 1 (2020): 1–6.
- Fitriyani, Indri Hapsari, Fahrizal Hazra, and Dewi Rosita. “Analisis Korelasi Sifat Biologi Dan Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Di Kabupaten Bogor.” *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan* 10, no. 1 (2023): 119–23. <https://doi.org/10.21776/ub.jtisl.2023.010.1.13>.
- H Hayat, and Hasan Zayadi. “Model Inovasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga.” *Jurnal Ketahanan Pangan* 2, no. 2 (2018): 131–41. <http://merymei.blogspot.com/2014/12/>.
- Hadi Pratiwi, Anggraeni, Zainal Abidin, Fariq Faroni, and Muhammad Asyrofi. “Analisis Sifat Fisika Dan Kimia Tanah Di Desa Balesari Kecamatan Ngajum Kabupaten Malang.” *Jurnal Ilmu Pendidikan* 1, no. 1 (2022): 1–6.
- Hamdi, Fadil Hukama, Juniarti, and Agustian. “Soil Quality Index on Land Units Planted with Corn in Kenagarian Mungka , Lima Puluh Kota Regency.” *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan* 8, no. 2 (2021): 553–60. <https://doi.org/10.21776/ub.jtisl.2021.008.2.25>.
- Handayani, Trikinasih, Alpendi Alpendi, and Shinta Indriani. “Potensi Sumber Belajar Biologi Keanekaragaman Jenis Vegetasi Strata Semak Di Kawasan Goa Kebon Kabupaten Kulon Progo.” *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)* 13, no. 2 (2022): 208. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v13i2.6349>.
- Hartanto, N U R, and Abror A J I Wicaksono. “Analisis Beberapa Sifat Fisik Tanah Sebagai Indikator Kerusakan Tanah Pada Lahan Kering.” *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 4 (2022): 107–12.
- Hazra, Fahrizal, Dwi Andreas Santosa, Kholis Tanuwijaya, and Deni Sukmana. “Evaluasi Pupuk Hayati Dan NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Alpukat (*Persea Americana* Mill .) Di Kebun Superavo , Subang.” *J. Il. Tan. Lingk* 24, no. April (2022): 14–19. <https://doi.org/10.29244/jitl.24.1.14-19>.

- Hidayat, Rachmat, Umar Husein Abdullah, Elviani, Ruhelena Wilis, and Nurlia Farida. "Hubungan Korelasi Di Antara Potensi C Biomassa Dengan Indeks Kualitas Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Kering Di Kabupaten Aceh Besar." *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPKMN)* 4, no. 3 (2023): 1725–30.
- Hutgalung, Reonaldy Saputra, and Oci Senjaya. "Pengelolaan Dan Dinamika Sampah Di Desa Ulekan Kabupaten Karawang Di Tinjau Dari Peraturan Daerah Kabupaten Karawang Nomor 9 Tahun 2017 Tentang Pengelolaan Sampah." *Wajah Hukum* 5, no. 2 (2021): 442. <https://doi.org/10.33087/wjh.v5i2.433>.
- Ichsan, Temmy Julianul, Tedi Gunawan, M Kom, Rini Handayani, and S St. "Prototipe Pemilah Sampah Organik Dan Non-Organik." *EProceedings of Applied Science* 5, no. 3 (2019): 2426–32.
<https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/11086>.
- Ikhsan, Zahlul, Firsta Ninda Rosadi, Meisilva Erona, Roza Yunita, Winda Purnama Sari, and Dede Suhendra. "Aplikasi Teknologi Lubang Resapan Biopori (LRB) Di Kelompok Tani Banda Sampie Kecamatan Lembang Jaya, Kabupaten Solok." *Jurnal Hilirisasi IPTEK* 2, no. 4 (2019): 490–99.
- Indah, Putri, Sari Mokodompit, Jeffrey I Kindangen, and Raymond Ch Tarore. "Perubahan Lahan Pertanian Basah Di Kota Kotamobagu." *Jurnal Spasial* 6, no. 3 (2019): 792–99.
- Intan Kristi, Yeyen. "Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Lubang Biopori Di Lingkungan UIN Raden Intan Lampung Sebagai Bioindikator Kualitas Tanah." *Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2019.
- Kadir Salam, Abdul. *Ilmu Tanah*. 2nd ed. Bandar Lampung: Global Madani Press, 2020.
- Khusna, N I, S Amin, F Y Efriyaninrum, and A Bashith. "The Effect of Using Biopore on Soil Fertility in Karst Area , District of Besuki , Tulungagung Regency." *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 485 (2020).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/485/1/012066>.

- Kurnia, Undang, Fahmuddin Agus, Abdurachman Adimihardja, and Al Dariah. "Buku Petunjuk Teknis Analisa Fisika Tanah." *Departemen Pertanian*, no. Analisa Fisika Tanah (2006): 1–261.
- Kusumawati, Anna. *Buku Ajar Kesuburan Tanah Dan Pemupukan*. Edited by Rom Ubaidillah. Edisi Pert. Yogyakarta: Poltek LPP Press, 2021.
- Laila, khilda nur. "Optimasi Kompos Sampah Organik Dalam Biopori Menggunakan Effective Microorganism 4 (EM4)." Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2019.
- Lantoi, Rahmawati R, Saiful Darman, and Yosep S Patadungan. "Assesmentof Wetland Rice Soil Quality at Several Locations in Palu Valley Using Lowery Scoring Method." *J. Agroland* 23, no. 3 (2016): 243–50.
- Liana, Epy, Muhamad Husni Idris, and Irwa Mahakam Lesmono Aji. "Karakteristik Sifat Fisika Tanah Dan Kimia Tanah Berdasarkan Tipe Pengelolaan Lahan Pada Hutan Produksi Di Desa Banyu Urip Lombok Tengah." *Jurnal Hutan Tropika* 17, no. 148 (2022): 51–60.
- Lingkungan Hidup, Kementrian Negara. "Cara Pembuatan Sumur Resapan." Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2007.
http://perpustakaan.menlhk.go.id/pustaka/images/docs/sumur_resapan.1pdf.pdf.
- Maulana, Raka, Yulianti Pratama, and Lina Apriyanti. "Perencanaan Sistem Pengurangan Sampah Permukiman Bantaran Sungai Cidurian Kota Bandung." *Jurnal Serambi Engineering* 4, no. 2 (2019): 664–76. <https://doi.org/10.32672/jse.v4i2.1466>.
- Maulida, Dini, Nur Halimatussa A, Evy Ramdanty, Widi Haerani, and Andi Lasmana Putra. "Makrofauna Tanah (Serangga) Di Taman FMIPA, Universitas Islam Al-Azhar (Unizar)." *Lombok Journal of Science (LJS)* 1, no. 1 (2019): 1–4.
- Maynard, Jonathan J., Sabina Maniak, Laura Hamrick, George Peacock, Sarah E. McCord, and Jeffrey E. Herrick. "LandPKS Toolbox: Open-Source Mobile App Tools for Sustainable Land Management." *Journal of Soil and Water Conservation* 77, no. 6 (2022): 91A-97A.

<https://doi.org/10.2489/jswc.2022.0927A>.

- Meilani, Sophia Shanti, Wahyu Kartika, Dovina Navanti, Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara, Jakarta Raya, et al. "Peningkatan Resapan Air Hujan Dan Reduksi Sampah Organik Di Wilayah Permukiman Dengan Pembuatan Lubang Resapan Biopori." *Jurnal Sains Teknologi Dalam Pemberdayaan Masyarakat (JSTPM)* 1, no. 2 (2020): 63–68.
- Muhlisin, Abdul, Ermadani, and Asmadi Sa'ad. "Evaluasi Status Hara Kalium Dan Kapasitas Tukar Ultisol Pada Perkebunan Kelapa Sawit." *Agroecotenia* 5, no. 1 (2022): 40–49.
- Muliadi Djafar, Heri, and Irma Ayu Putri. "Pengaruh Biopori Organik Terhadap Peresapan Pada Saluran Drainase Berpori." Universitas Muhammadiyah Makassar, 2021.
- Muliani, Fitri, Romaynoor Ismy, and Zaeri Tahrizi. "Peningkatan Kualitas Lingkungan Melalui Lubang Resapan Biopori Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Dengan Menggunakan Sampah Rumah Tangga." *Jurnal Rekatek* 7, no. 1 (2023).
- Mulyani, Sri, Siti Zahrah, and Sulhaswardi. "Analisis Tesktur Tanah, Kandungan Unsur Hara Dan Total Mikroba Tanah Bekas Penambang Emas Tanpa Izin (Peti) Dari Beberapa Kecamatan Kabupaten Kuantan Singingi." *Jurnal Agroteknologi* 11, no. 2 (2021): 67–74.
- Mutajaridah, Baiq Siti, Uzlifatul Azmiyati, and Gendewa Tunas Rancak. "Analisis Timbulan Dan Karakteristik Sampah Kegiatan Akademik Di Universitas Nahdlatul Ulama Nusa Tenggara Barat." *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)* 4, no. 3 (2020): 215–20. <https://doi.org/10.36312/jisip.v4i3.1191>.
- Nuha, Achmad Ariffulin. "Problematika Sampah Dan Upaya Menjaga Kebersihan Lingkungan Di Dusun Krajan Desa Randuagung Kecamatan Randuagung Kabupaten Lumajang." *Khidmatuna : Jurnal Pengabdian Masyarakat* 1, no. 2 (2021): 1. <https://doi.org/10.54471/khidmatuna.v1i2.1011>.
- Nur Alinda, Silvi, Asep Yanyan Setiawan, and Ajat Sudrajat. "Alih Fungsi Lahan Dari Sawah Menjadi Perumahan Di Kampung Gumuruh Desa Nagrak Kecamatan Cangkuang Kabupaten

- Bandung.” *Geoarea* 04, no. 02 (2021): 55–67.
- Nurmaidah, and Suranto. “Uji Pemadatan Standar Dan Uji Pemadatan Modified Terhadap Tanah Yang Dicampur Kapur.” *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation* 6, no. 1 (2022): 50–60.
- Online, Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). “Arti Kata Analisis.” diakses 27 April 2022, n.d. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/analisis>.
- Prameswari, D., Supriyanto, B. H. Saharjo, B. Wasis, and P. Pamoengkas. “Effects of Biopore Infiltration Holes and Cross Drain on Soil Properties on Skidding Roads and Natural Production Forest.” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 533, no. 1 (2020). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/533/1/012011>.
- Punuindoong, Sriwanti, Meldi T.M. Sinolungan, and Jenny J. Rondonuwu. “Kajian Nitrogen, Fosfor, Kalium Dan C-Organik Pada Tanah Berpasir Pertanaman Kelapa Desa Ranoketang Atas.” *Soil Environmental* 21, no. 9 (2021): 6–11.
- Rafi, Yuvia. “Pengaruh Kadar Air Dalam Tanah Terhadap Kadar C-Organik Dan Keasaman (PH) Tanah.” *IJCR-Indonesian Journal of Chemical Research* 6, no. 2 (2021): 92–97.
- Rhengi, Fatria Ika Ndati, Agustinus J P Ana Saga, and Philipus N. Supardi. “Identifikasi Diversitas Makrofauna Tanah Di Area Tambang Panas Bumi Mutubusa Desa Sokoria Kecamatan Ndonga Timur.” *Agrica* 15, no. 1 (2022): 63–77. <https://doi.org/10.37478/agr.v15i1.1967>.
- Riwa A, M. “Perencanaan Lubang Resapan Biopori Sebagai Alternatif Penanggulangan Banjir Di Perumahan Jati Sela Regency Kecamatan Gunungsari Kabupaten Lombok Barat.” UNIVERSITAS MATARAM, 2020. <https://perpustakaan.ft.unram.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=2246&bid=8932>.
- Safitri, Yuli, Kordiyana K Rangga, and Indah Listiana. “Pengetahuan , Sikap Dan Ketrampilan Wanita Tani Dalam Pengelolaan Sampah Di Wilayah Pesisir Kelurahan Srengsem Knowledge , Attitudes and Skills of Women Farmer in Waste Management in the Coastal Areas of Srengsem Village .” *Journal of*

Extension and Development 3, no. 01 (2021).

- Sarasati, Carina. “Pengelolaan Sampah Swakelola Sebagai Bentuk Partisipasi Masyarakat.” *Modul* 16, no. 2 (2016): 86–93.
- Saraswati, Rasti, Edi Husen, and R D M Simanungkalit. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Edited by Rasti Saraswati, Edi Husen, and R D M Simanungkalit. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2007.
- Sari, Putri Permata, Vicky H Makarau, and Ricky M S Lakat. “Analisis Daya Dukung & Daya Tampung Lahan Di Kecamatan Girian Kota Bitung Untuk Pengembangan Permukiman.” *Jurnal Spasial* 8, no. 1 (2021): 89–100.
- Setiawan, Bambang, Dina Gunarsih, and Lia Fitria. “Analisis Indeks Kualitas Tanah Di Sagoe, Kecamatan Muara Tiga, Pidie, Provinsi Aceh, Indonesia.” *Acta Geoscience, Energy, and Mining* 01, no. 04 (2022): 20–27.
- Sijabat, Octanina Sari, Yunida Berliana, and Ahmad Nadhira. “Eksplorasi Makrofauna Tanah Di Tanaman Kakao Pada Musim Kemarau.” *AGRINULA: Jurnal Agroteknologi Dan Perkebunan* 3, no. 1 (2020): 28–36. <https://doi.org/10.36490/agri.v3i1.83>.
- Simanjuntak, Setiyadi, AS Mulyani, and LE Hutabarat. “The Effectiveness of Biopore Technology on Infiltration Rate and Organic Waste Processing.” *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/878/1/012045>.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Cetakan ke. Bandung: Alfabeta, 2013.
- Syahrul, Abdul Rahim Thaha, Moh Rizqi, and Chaldun Toana. “Analisis Beberapa Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Di Desa Tolai Barat Kecamatan Torue Kabupaten Parigi Moutong.” *Agrotekbis* 9, no. 5 (2021): 1287–97.
- Theffie Karamoy, Lintje. “Analisis Kadar Hara Nitrogen, Fosfor, Kalium, C-Organik Dan PH Pada Tanah Sawah Di Kecamatan Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow.” *Jurnal Agroekoteknologi Terapan* 3 (2022): 338–48.

- Triadiawarman, Dian, Amprin, and Komang Sinta. "Analisis Indeks Kualitas Tanah Pada Lahan Sawah Di Desa Cipta Graha, Kecamatan Kaubun." *Jurnal Pertanian Terpadu* 10, no. 2 (2022): 131–40.
- Wahyuni, Erlisda, Miya Anita Leni, Muhammad Haekal, and Rivaldi Yahya. "Upaya Pengurangan Banjir Dan Tumpukan Sampah Dengan Menggunakan Teknik Biopori Di Kelurahan Kampung Dalam." *Journal of Comprehensive Science* 1, no. 3 (2022): 410–18.
- Wahyuningsih, Endah, Eny Faridah, Budiadi, and Atus Syahbudin. "Komposisi Dan Keanekaragaman Tumbuhan Pada Habitat Ketak (*Lygodium Circinatum* (Burm. (Sw.) Di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat." *Jurnal Hutan Tropis* 7, no. 1 (2019): 92–105.
- Wardhani, Eka, and Shafira Rizki Safwani. "Evaluasi Kualitas Tanah Di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat." *Jurnal Serambi Engineering* 8, no. 2 (2023): 5217–27.
- Wicaksono, Arya Satrya, Susila Herlambang, and Didi Saidi. "Analisis Indeks Kualitas Tanah Lahan Kering Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Desa Ngalang, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul." *Jurnal Tanah Dan Air* 15, no. Desember (2018): 61–72.
- Wihardjaka, Anicetus, and Elisabeth Srihayu Harsanti. "Dukungan Pupuk Organik Untuk Memperbaiki Kualitas Tanah Pada Pengelolaan Padi Sawah Ramah Lingkungan." *Pangan* 30, no. 1 (2020): 53–64.