SKRIPSI

SENYAWA FENOL, TANIN, DAN TOTAL BAKTERI PENDEGRADASI FENOL PADA KEBUN NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.) DI LAHAN GAMBUT

OLEH :

AGNES MISCHELLE MISCHA ASWAN
NIM. C1051211118

PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK

2025

SKRIPSI

SENYAWA FENOL, TANIN, DAN TOTAL BAKTERI PENDEGRADASI FENOL PADA KEBUN NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.) DI LAHAN GAMBUT

OLEH :

AGNES MISCHELLE MISCHA ASWAN
NIM. C1051211118

Skripsi Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana dalam Bidang Pertanian

PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

SENYAWA FENOL, TANIN, DAN TOTAL BAKTERI PENDEGRADASI FENOL PADA KEBUN NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.) DI LAHAN GAMBUT

Tanggung Jawab Yuridis Material pada :

AGNES MISCHELLE MISCHA ASWAN
NIM. C1051211118

Jurusan Ilmu Tanah

Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat dan Lulus Ujian Skripsi
Pada tanggal : …… Berdasarkan SK Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura Nomor : ……/ ……/ ……/ ……

Tim Pembimbing :

Pembimbing Pertama	Pembimbing Kedua
Prof. Dr. Ir. Gusti Zakaria Anshari, MES	**Ir. Rita Hayati, M.Si.**
NIP. 196207201988101001	**NIP. 196612261992022001**

Tim Penguji :

Penguji Pertama	Penguji Kedua
Dr. Rossie W. Nusantara, SP., M.Si	**Abdul Mujib Alhaddad, SP., M.Si**
NIP. 196612261992022001	**NIP. 197701232005011002**

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Ir. Denah Suswati, MP, IPU
NIP. 196505301989032001

PERNYATAAN HASIL KARYA ILMIAH SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Saya menyatakan bahwa skripsi "SENYAWA FENOL, TANIN, DAN TOTAL BAKTERI PENDEGRADASI FENOL PADA KEBUN NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.) DI LAHAN GAMBUT", adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang dikutip dari karya yang diterbitkan dan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Saya melimpahkan hak cipta dari skripsi saya kepada Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

Pontianak, April 2025

Penulis,

Agnes Mischelle Mischa Aswan
NIM. C1051211118

RIWAYAT HIDUP

AGNES MISCHELLE MISCHA ASWAN dilahirkan di Kabupaten Sanggau, pada tanggal 22 Januari 2004, lahir sebagai anak pertama dari tiga bersaudara. Ayah bernama Boy Aswan, S.T. dan Ibu Bernama Marsiana, S.E. Jenjang Pendidikan penulis dimulai pada tahun 2007 dengan menempuh Pendidikan Pembinaan Dasar Prataman Kanak – Kanak di Yayasan MGR. Gabriel Manek, SVD dan selesai pada tahun 2008. Pada tahun 2008 penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah Taman Kanak – Kanak Bruder Nusa Indah dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun 2009 penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah Dasar Bruder Nusa Indah dan lulus pada Tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 16 Pontianak Barat dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 03 Pontianak Selatan dengan mengambil peminatan IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) hingga lulus pada tahun 2021. Penulis diterima sebagai mahasiswa di Universitas Tanjungpura Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu Tanah Program Studi Ilmu Tanah melalui Jalur Mandiri.

Sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura penulis melaksanakan penelitian dengan judul "**SENYAWA FENOL, TANIN, DAN TOTAL BAKTERI PENDEGRADASI FENOL PADA KEBUN NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.) DI LAHAN GAMBUT"** di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Gusti Zakaria Anshari, MES. selaku dosen pembimbing pertama dan Ir. Rita Hayati, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua.

PERNYATAAN HASIL KARYA ILMIAH SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Saya menyatakan bahwa skripsi "SENYAWA FENOL, TANIN, DAN TOTAL BAKTERI PENDEGRADASI FENOL PADA KEBUN NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.) DI LAHAN GAMBUT", adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Saya melimpahkan hak cipta dari skripsi saya kepada Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

Pontianak, 21 April 2025

Penulis

Agnes Mischelle Mischa Aswan
NIM C1051211118

MOTTO

In the Name Of Jesus Christ

"Karena semua yang baik dalam hidupku itulah karya-Mu"

"*Apapun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia*."

(Kolose 3 : 23)

"*Serahkanlah perbuatanmu kepada Tuhan, maka terlaksanalah segala rencanamu*."

(Amsal 16 : 3)

"*Orang – orang yang menabur dengan mencucurkan air mata, akan menuai dengan bersorai – sorai*."

(Mazmur 126 : 5)

"*Diberkatilah orang yang mengandalkan Tuhan, yang menaruh harapannya pada Tuhan!*"

(Yeremia 17 : 7)

Skripsi ini dipersembahkan sebagai ungkapan Syukur kepada Tuhan Yesus yang telah memberikan rahmat-Nya kepada penulis dan kepada kedua orang tua tercinta serta adik – adik dan juga pihak yang selalu membantu, mendukung dan mendoakan penulis selama proses menempuh Pendidikan Sarjana.

RINGKASAN SKRIPSI

Gambut merupakan timbunan bahan organik yang berasal dari pelapukan berbagai macam vegetasi atau makhluk hidup disekitarnya, proses pelapukan pada gambut terjadi dalam waktu yang lama. Keberadaan gambut diakibatkan rendahnya laju dekomposisi (proses yang dimediasi oleh aktivitas mikroba), yang pada gilirannya terutama dikaitkan dengan kondisi anaerobik, tergenang air, dan konsentrasi tinggi bahan penghambat fenolik. Fenol merupakan sebagian besar penyusun dari lignin yaitu komponen utama penyusun dinding sel kayu, yang menumpuk di bawah kondisi gambut yang tergenang sehingga fenol menjadi perhatian khusus karena merupakan penghambat enzim. Senyawa fenol memiliki sifat toksik dan dapat menghambat aktivitas mikroorganisme sehingga berdampak pada proses dekomposisi alami serta keseimbangan ekosistem di lahan gambut.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung total koloni bakteri serta mengukur konsentrasi senyawa fenol dan tanin pada lapisan atas dan lapisan bawah pada tanah gambut yang dimanfaatkan untuk budidaya tanaman nanas. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2024 hingga April 2025. Lokasi pengambilan sampel berada di Desa Malikian, Kabupaten Mempawah, tepatnya pada areal perkebunan nanas. Jarak antara kanal dan plot pertama (AG 01) adalah 50 m, dengan jarak antar plot masing-masing sejauh 50 meter. Terdapat tiga titik pengambilan sampel (plot) yaitu AG 01, AG 02, dan AG 03. Pada setiap plot, sampel tanah diambil dari dua lapisan kedalaman, yaitu lapisan atas dan lapisan bawah. Pada setiap titik pengambilan, diambil sepuluh sampel tanah gambut. Lapisan atas terdiri atas kedalaman 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, dan 20-25 cm, sedangkan lapisan bawah terdiri atas kedalaman 200-205 cm, 205-210 cm, 210-215 cm, 215-220 cm, dan 220-225 cm. Dengan demikian, jumlah total sampel yang diperoleh adalah sebanyak 30 sampel. Sampel untuk analisis konsentrasi senyawa fenol dan senyawa tanin serta sampel untuk analisis parameter fisika dan kimia dilakukan pada kedalaman dengan lapisan atas (0-50 cm) dan lapisan bawah (200-250 cm). Pengujian di laboratorium yang dilakukan meliputi analisis *Total Plate Count* (TPC), karakteristik bakteri, konsentrasi total senyawa fenol, konsentrasi total senyawa tanin, pH tanah, kadar air tanah, bobot isi, dan kadar C-organik. Selain itu, pengukuran tinggi muka air tanah dan tingkat kematangan gambut juga dilakukan di lapangan.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan kedalaman lapisan tanah gambut yang terbagi menjadi dua yaitu lapisan atas (0-25 cm) dan lapisan bawah (200-225 cm). Kematangan tanah gambut pada lokasi penelitian berbeda pada setiap lapisan, di mana lapisan atas tergolong hemik, sedangkan lapisan bawah tergolong fibrik. Kemampuan tanah gambut untuk menyerap dan mengikat air pada gambut fibrik lebih besar dari gambut hemik, yang membuat nilai kadar air lebih tinggi pada lapisan bawah dibandingkan dengan lapisan atas. Nilai rerata kadar air menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada lapisan bawah dengan rerata nilai 738,29% dan lapisan atas memiliki nilai rerata yaitu 628,62%. Nilai kadar air tersebut membuktikan bahwa lapisan bawah lebih tergenang dibanding dengan lapisan atas, karena kurangnya oksigen pada lapisan bawah sehingga pertumbuhan bakteri juga lebih sedikit dan terbatas. Ketersediaan oksigen didalam tanah juga dipengaruhi oleh tingginya muka air tanah pada lahan gambut. Pada plot AG 01 tinggi muka air menunjukkan nilai 15 cm (sangat dangkal), pada plot AG 02 tinggi muka air tanah menunjukkan nilai 39 cm (dangkal) dan pada plot AG 03 tinggi muka air tanah menunjukkan nilai 26 cm (dangkal).

Konsentrasi bakteri pendegradasi fenol yang tumbuh di lapisan atas lebih banyak dan berbeda signifikan dibandingkan dengan lapisan bawah. Perbedaan lapisan pada tanah gambut ini juga berpengaruh terhadap jumlah koloni bakteri pendegradasi fenol. Terdapat perbedaan total bakteri pendegradasi fenol pada lapisan atas dan bawah, didapat bahwa lapisan atas memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan lapisan bawah yaitu dengan nilai rerata $4{,}7 \times 10^6$ untuk lapisan atas, dan untuk rerata pada lapisan bawah yaitu dengan nilai rerata $1{,}9 \times 10^5$. Karakteristik bakteri pendegradasi fenol yang paling banyak dijumpai adalah SP 1 dan SP 2, yang dihitung berdasarkan kemiringan, pinggiran, bentuk dan warna bakterinya. Nilai rerata konsentrasi total senyawa fenol tertinggi berada pada lapisan bawah dengan rerata nilai 6,29 MgGAE/g dan lapisan atas memiliki total rerata konsentrasi senyawa fenol yang yaitu dengan nilai 4,56 MgGAE/g. Nilai rerata konsentrasi total senyawa tanin tertinggi berada pada lapisan bawah dengan rerata nilai yaitu 0,90 MgTAE/g dan nilai yang terendah adalah lapisan atas dengan rerata nilai yaitu 0,61 MgTAE/g. Nilai rerata pH menunjukkan nilai tertinggi berada pada lapisan bawah dengan rerata nilai untuk ketiga plot yaitu 4,18 dan nilai terendah berada pada lapisan atas dengan rerata nilai untuk ketiga plot yaitu 4,13. Nilai rerata C-organik menunjukkan perbedaan yang tidak

terlalu signifikan, tetapi untuk nilai tertinggi kandungan C-organik berada pada lapisan bawah dengan rerata yaitu 51,22% dan lapisan atas memiliki rerata yaitu 51,14%. Nilai rerata bobot isi tanah gambut menunjukkan rerata yang sama antara lapisan atas dan bawah, nilai rerata bobot isi adalah 0,09 g/cm^3.

Perbedaan kedalaman lapisan tanah gambut berpengaruh signifikan terhadap jumlah koloni bakteri pendegradasi fenol. Kedalaman lapisan memengaruhi berbagai kondisi lingkungan tanah, yang pada gilirannya menentukan kelimpahan dan aktivitas mikroorganisme. Kelimpahan bakteri, kekayaan spesies dan keanekaragaman mikroba akan menurun seiring bertambahnya kedalaman lapisan tanah. Semakin dalam tanah maka kondisi oksigen semakin rendah, ditambah dengan sedikitnya intensitas cahaya yang menembus masuk ke dalam tanah, dan kondisi tanah yang tergenang dengan air, serta pH tanah yang semakin dalam semakin asam. Perbedaan lokasi plot menunjukkan bahwa terdapatnya pengaruh terhadap total bakteri pendegradasi fenol akibat terdapatnya perbedaan vegetasi yang ada pada masing - masing plot. Selain itu, perbedaan lokasi antar plot juga menunjukkan adanya pengaruh terhadap jumlah total bakteri pendegradasi fenol, yang dapat dikaitkan dengan variasi vegetasi dan kondisi hidrologi pada masing-masing plot. Keberadaan saluran drainase pada plot AG 01 diduga berkontribusi terhadap tingginya kelimpahan bakteri pendegradasi fenol di plot tersebut. Drainase yang baik meningkatkan kondisi aerob di tanah, terutama pada lapisan atas, yang ditandai dengan kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan lapisan lainnya. Lingkungan tanah yang lebih aerob memungkinkan suplai oksigen yang memadai, sehingga mendukung pertumbuhan mikroorganisme aerob, termasuk bakteri pendegradasi fenol. Konsentrasi senyawa fenol dan tanin dalam tanah juga memainkan peran penting. Kandungan senyawa fenol yang tinggi dalam tanah dapat meningkatkan aktivitas fisiologis bakteri pendegradasi fenol, mengingat fenol berfungsi sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi bagi bakteri tersebut di lingkungan gambut. Oleh karena itu, wilayah dengan kandungan fenol yang tinggi cenderung memiliki populasi bakteri pendegradasi fenol yang lebih besar pada tanah gambut.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kedalaman lapisan tanah gambut berpengaruh signifikan terhadap kelimpahan bakteri pendegradasi fenol. Lapisan atas memiliki jumlah koloni bakteri yang lebih tinggi dibandingkan lapisan bawah, seiring

dengan kondisi lingkungan yang lebih aerob dan kadar air yang lebih rendah. Sebaliknya, lapisan bawah menunjukkan akumulasi senyawa fenol dan tanin yang lebih tinggi, namun cenderung memiliki kondisi anaerob yang kurang mendukung pertumbuhan bakteri pendegradasi senyawa fenol. Faktor lain seperti vegetasi, kondisi hidrologi, dan keberadaan saluran drainase juga memengaruhi distribusi bakteri pendegradasi fenol. Dengan demikian, interaksi antara kedalaman tanah, kandungan senyawa fenolik, dan kondisi lingkungan merupakan faktor penentu utama populasi bakteri pendegradasi fenol di lahan gambut dengan vegetasi nanas.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Senyawa Fenol, Tanin dan Total Bakteri Pendegradasi Fenol Pada Kebun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) di Lahan Gambut." Penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan moril dan materiil serta bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Gusti Zakaria Anshari, MES selaku pembimbing pertama sekaligus Pembimbing Akademik dan Ibu Ir. Rita Hayati, M.Si selaku pembimbing kedua atas segala bimbingan dan arahan, bimbingan, saran, nasehat serta motivasi dalaman menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan kali ini, penulis juga mengucapkan terima kasih secara khusus kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Denah Suswati, MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Dr. Ir. Bambang Widiarso, MP. selaku Ketua Jurusan Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
3. Ibu Rini Hazriani, SP., M.Si. selaku Ketua Prodi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
4. Dosen Pembimbing pertama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik Bapak Prof. Dr. Ir. Gusti Zakaria Anshari, MES. yang telah banyak membantu penulis berupa bimbingan, arahan, masukan, ilmu dan pengalaman yang sangat luar biasa kepada penulis selama berjalannya perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Rita Hayati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, masukan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura yang telah memberikan ilmu, wawasan, arahan selama perkuliahan.
7. Ibu Dr. Rossie W. Nusantara, SP., M.Si. dan Bapak Abdul Mujib Alhaddad M.Si selaku Dosen Penguji Pertama dan Dosen Penguji Kedua yang senantiasa memberikan kritik dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.

8. Kepada Ayah dan Ibu penulis tercinta, Boy Aswan, S.T dan Marsiana, S.E, dua orang yang sangat berjasa dalam hidup penulis. Terima kasih atas doa, cinta, kepercayaan, kasih saying dan segala bentuk yang telah diberikan, sehingga penulis merasa sangat terdukung di segala pilihan, keadaan dan keputusan yang diambil oleh penulis, serta tanpa lelah mendengar keluh kesah penulis sehingga penulis dapat berada pada titik ini.
9. Kepada saudara kandungku tercinta Manuel Arturito Aswan dan Vinovcent Castiano Aswan, karena selalu memberikan semangat kepada penulis.
10. Tria Angeliona Elda, Bintang Anggirandiani dan Hairun Nafsiah selaku sahabat penulis yang senantiasa menemani penulis dalam keadaan sulit dan senang. Terima kasih penulis ucapkan karena telah banyak membantu penulis baik di lapangan ataupun di laboratorium, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar
11. Kepada teman – teman yang telah turut serta dalam membantu penulis melaksanakan penelitian.

Penulis berharap agar skripsi ini bisa bermanfaat bagi rekan – rekan mahasiswa dan para pembaca.

Pontianak, 21 April 2025

Agnes Mischelle Mischa Aswan
NIM. C1051211118

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI xiii
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii
I. PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 3
C. Tujuan Penelitian 4
II. TINJAUAN PUSTAKA 5
A. Landasan Teori 5
1. Lahan Gambut 5
2. Dekomposisi Gambut 6
3. Senyawa Fenol dan Tanin 8
4. Mikroba Pendegradasi Fenol 9
5. Karakteristik Morfologi Bakteri 10
B. Kerangka Konsep 11
C. Hipotesis 12
III. METODE PENELITIAN 13
A. Tempat dan Waktu Penelitian 13
B. Alat dan Bahan Penelitian 13
C. Gambaran Umum Lokasi Penelitian 13
1. Letak Geografis 13
D. Pelaksanaan Penelitian 14
1. Persiapan 14
2. Survei Pendahuluan 14
3. Penentuan Titik Pengamatan 14
4. Pengambilan Sampel Tanah di Lapangan 15
5. Analisis Sampel Tanah di Laboratorium 16
E. Parameter Penelitian 16
1. Isolasi Bakteri Pendegradasi Fenol 16

2. Uji Total Konsentrasi Fenol 17
3. Uji Total Konsetrasi Tanin 17
4. pH Tanah 18
5. Muka Air Tanah 18
6. Kadar Air Tanah 18
7. Bobot Isi 18
8. Tingkat Kematangan Gambut 19
9. Pengukuran Kadar C-organik 19
F. Analisis Data 20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 21
A. *Total Plate Count* (TPC) dan Karakteristik Morfologi Koloni Bakteri Pendegradasi Fenol 21
B. Karakteristik Bakteri 28
C. Konsentrasi Senyawa Fenol dan Konsentrasi Senyawa Tanin 30
D. Derajat Kemasaman (pH) Gambut 40
E. Muka Air Tanah 44
F. Kadar Air Tanah 46
G. Bobot Isi 51
H. C-Organik 55
I. Tingkat Kematangan Gambut 58
J. Ringkasan Hasil Penelitian 59
V. Kesimpulan 63
A. Kesimpulan 63
B. Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN 74

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Jumlah Total Plate Count Koloni Bakteri Pendegradasi Fenol 21
Tabel 2. Hasil Uji Kruskall-Wallis Test Total Plate Count Bakteri Pendegradasi Fenol 22
Tabel 3. Hasil Uji Mann-Whitney Test 22
Tabel 4. Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri Pendegradasi Fenol 28
Tabel 5. Total Fenol Pada Lahan Gambut 30
Tabel 6. Hasil Uji One Way Anova Total Konsentrasi Senyawa Fenol 31
Tabel 7. Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Total Konsentrasi Senyawa Fenol 32
Tabel 8. Total Konsentrasi Senyawa Tanin Pada Lahan Gambut..... 36
Tabel 9. Hasil Uji One Way Anova Total Konsentrasi Senyawa Tanin 37
Tabel 10. Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Total Konsentrasi Senyawa Tanin .. 38
Tabel 11. Derajat Kemasaman (pH) pada Lahan Gambut..... 41
Tabel 12. Hasil Uji One Way Anova Derajat Kemasaman (pH) pada Lahan Gambut 41
Tabel 13. Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Derajat Kemasaman (pH) Tanah Gambut 42
Tabel 14. Tinggi Muka Air Tanah Gambut 45
Tabel 15. Kadar Air Gravimetrik Tanah Gambut 47
Tabel 16. Hasil Uji One Way Anova Kadar Air Tanah Gambut..... 48
Tabel 17. Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Kadar Air Gambut 49
Tabel 18. Bobot Isi Tanah Gambut..... 52
Tabel 19. Hasil Uji T Berpasangan Bobot Isi Tanah Gambut 52
Tabel 20. Hasil Uji One Way Anova Bobot Isi Tanah Gambut..... 53
Tabel 21. Rerata Kadar Abu, Bahan Organik, dan C-organik..... 55
Tabel 22. Hasil Uji T Berpasangan (Paired Sample t-test) C-organik 55
Tabel 23. Hasil Uji One Way Anova C-organik 56
Tabel 24. Tingkat Kematangan Gambut..... 58
Tabel 25. Nilai Rerata Hasil Penelitian 59

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Karakteristik Morfologi Bakteri 11
Gambar 2. Lokasi Lahan Penelitian 14
Gambar 3. Denah Pengambilan Sampel 15
Gambar 4. Jumlah Total Plate Count (TPC) Bakteri pada Lapisan Atas dan Bawah Tanah Gambut di Setiap Titik Pengamatan. 24
Gambar 5. Rerata Total Konsentrasi Senyawa Fenol 31
Gambar 6. Nilai rata – rata konsentrasi senyawa fenol pada lapisan atas dan lapisan bawah pada masing – masing plot 33
Gambar 7. Rerata Total Konsentrasi Senyawa Tanin 37
Gambar 8. Nilai rata – rata konsentrasi senyawa tanin pada lapisan atas dan lapisan bawah pada masing – masing plot 39
Gambar 9. Nilai rata – rata pH tanah lapisan atas dan lapisan bawah pada masing – masing plot 43
Gambar 10. Nilai rata – rata kadar air tanah pada lapisan atas dan lapisan bawah pada masing – masing plot 50
Gambar 11. Nilai rata – rata bobot isi lapisan atas dan lapisan bawah pada masing – masing plot 54
Gambar 12. Nilai rata – rata C-organik pada lapisan atas dan lapisan bawah pada masing – masing plot 57

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Peta Administrasi 73
Lampiran 2. Denah Pengambilan Sampel Tanah 74
Lampiran 3. Hasil Analisis Laboratorium 75
Lampiran 4. Hasil Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri 76
Lampiran 5. Hasil Tingkat Kematangan Tanah Gambut 77
Lampiran 6. Kurva Baku Asam Galat dan Asam Tanat 78
Lampiran 7. Dokumentasi 79
Lampiran 8. Prosedur Perhitungan Total Plate Count (TPC) 85
Lampiran 9. Penentuan Total Konsentrasi Senyawa Fenol 87
Lampiran 10. Penentuan Total Konsentrasi Senyawa Tanin 89
Lampiran 11. Prosedur Penetapan pH Tanah dan Kriteria Penilaian pH Tanah ... 91
Lampiran 12. Prosedur Perhitungan Kadar Air Gambut dan Kriteria Penilaian Kedalaman Muka Air Tanah 92
Lampiran 13. Prosedur Analisis Kandungan C-Organik 93

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gambut merupakan timbunan bahan organik yang berasal dari pelapukan berbagai macam vegetasi atau makhluk hidup disekitarnya, proses pelapukan pada gambut terjadi dalam waktu yang lama. Lahan gambut merupakan lahan yang terbentuk dari akumulasi bahan organik yang terdekomposisi, dan memiliki kandungan karbon organik yang tinggi yaitu sekitar 50 - 60% (Anshari et al., 2010). Lahan gambut didefinisikan sebagai lahan dengan tanah jenuh air, terbentuk dari endapan yang berasal dari penumpukkan sisa-sisa (residu) jaringan tumbuhan masa lampau yang melapuk, dengan ketebalan bahan organik lebih dari 50 cm.

Keberadaan gambut diakibatkan rendahnya laju dekomposisi (proses yang dimediasi oleh aktivitas mikroba), yang pada gilirannya terutama dikaitkan dengan kondisi anaerobik, tergenang air, dan konsentrasi tinggi bahan penghambat fenolik (Freeman et al., 2001). Di Indonesia secara umum tanah – tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi disebut sebagai tanah gambut. Polak (1952, dalam Driessen dan Soepraptohardjo, 1974) menyatakan bahwa tanah organik adalah tanah – tanah yang mengandung lebih dari 65% bahan organik hingga kedalaman satu meter atau lebih, atau hingga kedalaman 50 cm apabila telah diusahakan sebagai lahan pertanian. Lahan gambut di Indonesia diperkirakan seluas 13,43 juta ha, tersebar di pulau Sumatera 5,85 juta ha, pulau Kalimantan 4,54 juta ha, pulau Irian 3,01 juta ha, dan Sulawesi 0,024 juta ha (Anda et al., 2021). Pulau Kalimantan memiliki area lahan gambut terbesar kedua setelah Sumatera, mencakup 4,54 juta ha atau 33,8% dari total lahan gambut di Indonesia. Lahan gambut tersebut tersebar di lima wilayah provinsi (Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Utara (Anda et al., 2021). Penyebaran gambut terdapat di sepanjang Pantai barat wilayah Provinsi Kalimantan Barat, khususnya di Kabupaten Mempawah, Ketapang, Sambas, Pontianak dan Kubu Raya.

Lahan gambut merupakan salah satu ekosistem unik yang kaya akan bahan organik, namun lahan gambut seringkali mengalami tekanan akibat aktivitas manusia seperti alih fungsi lahan dan pembakaran. Lahan gambut mengandung konsentrasi senyawa organik seperti fenol yang merupakan hasil dekomposisi dari bahan organik

seperti serasah tumbuhan. Senyawa fenol memiliki sifat toksik dan dapat menghambat aktivitas mikroorganisme sehingga berdampak pada proses dekomposisi alami serta keseimbangan ekosistem di lahan gambut.

Min, Freeman, Kang, dan Choi (2015) menyebutkan bahwa senyawa fenol termasuk salah satu bahan organik pada tanah gambut yang secara alami berasal dari proses penguraian berbagai material organik dari tumbuhan oleh jamur, bakteri, serta enzim yang dimilikinya. Jumlah senyawa fenol yang bervariasi pada suatu lahan pada akhirnya akan mempengaruhi tingkat dekomposisi gambut (Kanerva et al., 2008). Penghambatan yang diakibatkan oleh senyawa fenol berkontribusi besar terhadap dekomposisi di tanah gambut dan hal ini akan menyebabkan gambut menjadi anoksik bagi pertumbuhan bakteri. Senyawa fenol merupakan salah satu bahan organik di dalam tanah gambut yang sulit terdegradasi. Degradasi dapat dilakukan secara enzimatis oleh bakteri pendegradasi fenol.

Senyawa utama yang terdapat pada tanah gambut biasanya hemiselulosa, selulosa dan lignin, hasil biodegradasi lignin dapat menghasilkan asam-asam fenolat, sedangkan selulose atau hemiselulose menghasilkan asam-asam karboksilat. Asam-asam fenolat merupakan senyawa organik yang dapat bersifat racun bagi tanaman. Kelimpahan senyawa fenolik (kandungan fenol total dan tanin) bervariasi secara musiman dan spasial, dalam spesies tanaman yang berbeda, dalam struktur tanaman yang berbeda dan antara tanaman yang tumbuh di gambut dengan tanah mineral (Lim et al.,2024). Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya mengenai studi pendegradasi fenol pada lahan gambut, menunjukkan jumlah koloni bakteri pendegradasi fenol memiliki hasil yang cenderung lebih banyak pada lapisan acrotelm dengan rata – rata populasi sebesar $1{,}6 \times 10^{4}$ cfu/ml daripada lapisan catotelm dengan populasi rata – rata terkecil yaitu $6{,}1 \times 10^{1}$ cfu/ml. Perbedaan koloni bakteri pendegradasi fenol ini diakibatkan oleh pH tanah yang berbeda pada tiap lapisannya dan tingkat kedalaman pada masing – maisng lapisan tanah gambut (Claristhya., 2022)

Kemampuan mikroba dalam mendegradasi fenol dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis mikroba, konsentrasi fenol dan kondisi lingkungan. Dalam hal ini informasi tentang bagaimana lapisan atas dan lapisan bawah dalam mempengaruhi kelimpahan bakteri pengurai fenol masih sangat terbatas. Penerapan sistem budidaya pertanian yang terletak pada lahan gambut yang memiliki saluran drainase dengan

adanya kanal kemungkinan besar terdapat variasi jumlah senyawa fenolik didalamnya yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap tingkat dekomposisi gambut (Kanerva et al., 2008; Saraswati et al., 2007). Meskipun senyawa fenol memiliki peran ekologis, akumulasi berlebih dapat menyebabkan penurunan pada kualitas tanah gambut, mempengaruhi ketersediaan nutrisi dan menghambat pertumbuhan tanaman. Di sisi lain, bakteri pendegradasi fenol memiliki potensi untuk memanfaatkan senyawa fenol ini sebagai sumber energi, sehingga dapat menjadi solusi untuk mengurangi toksisitas fenol di lahan gambut. Oleh karena itu, penting untuk memahami dampak perbedaan lapisan gambut terhadap jumlah bakteri pengurai fenol serta konsentrasi senyawa fenol di dalam lahan gambut.

B. Rumusan Masalah

Laju dekomposisi di lahan gambut terjadi lambat karena kondisi anaerobik, tergenang oleh air dan tingginya konsentrasi bahan penghambat fenolik. Bakteri berperan penting dalam dekomposisi gambut. Senyawa fenol dapat menghambat aktivitas bakteri, yang akan menyebabkan lignin sulit terurai dan akan menjadi substrat pada tanah gambut. Tanin juga dapat menghambat laju dekomposisi pada tanah gambut, sehingga dapat meningkatkan akumulasi gambut dalam kondisi yang anaerobik.

Beberapa bakteri menggunakan fenol oksidase untuk mendegradasi lignin dan humus dengan memanfaatkan berbagai bentuk karbon organik dan anorganik sebagai sumber karbon dan energi. Fenol dapat didegradasi dengan cara biologis menggunakan bakteri pendegradasi fenol. Melalui suatu proses biodegradasi, kandungan fenol akan direduksi sekecil mungkin. Bakteri pendegradasi fenol membutuhkan senyawa – senyawa penting pada medium untuk hidup. Senyawa – senyawa tersebut adalah karbon, nitrogen, sulfur dan fosfor. Karbon merupakan struktur utama dari benda hidup dan dibutuhkan oleh semua senyawa organik untuk kehidupan sel, sedangkan nitrogen, sulfur dan fosfor dibutuhkan oleh mikrobia untuk sintesis dari material selular. Biodegradasi fenol terjadi karena adanya aktivitas bakteri dalam menggunakan fenol sebagai sumber karbon satu – satunya yang terdapat di dalam medium.

Penghambatan yang diakibatkan fenol berkontribusi besar pada rendahnya dekomposisi di lahan gambut. Keadaan tersebut membuat gambut menjadi anoksik

bagi pertumbuhan mikroba. Banyak bakteri yang rentan terhadap senyawa fenol, tetapi ada beberapa juga bakteri yang bersifat resisten terhadap senyawa fenol. Aktivitas yang terjadi pada bakteri dan adanya fenol oksidase di lahan gambut yang terus menerus melakukan proses metabolisme dan akan berdampak pada peningkatan emisi CO_2. Jumlah senyawa fenol yang besar pada lahan gambut menunjukkan bahwa aktivitas enzim yang berperan dalam proses degradasi senyawa fenol di lahan gambut sangat terbatas, ini disebabkan oleh kondisi lahan gambut yang anaerob pada lapisan bawah. Meningkatnya pH pada tanah gambut yang disebabkan oleh alih fungsi lahan akibat dari pembukaan lahan yang menjadi lahan untuk budidaya tanaman pertanian, hal ini juga mengakibatkan berubahnya sistem hidrologi pada tanah gambut. Peningkatan suhu yang terjadi di lahan gambut juga dapat meningkatkan aktivitas mikroba yang merombak karbon, meningkatkan evapotranspirasi, menurunkan permukaan air dan menguapkan senyawa fenol.

Studi mengenai perbedaan jumlah bakteri pengurai senyawa fenol pada lapisan acrotelm dengan lapisan catotelm pada lahan gambut budidaya tanaman nanas akan menjelaskan keberadaan bakteri pendegradasi senyawa fenol.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan total koloni bakteri, dan mengukur konsentrasi senyawa fenol dan tanin pada lapisan atas dan lapisan bawah di lahan gambut yang digunakan sebagai budidaya tanaman nanas.