



**ISOLASI DAN ENUMERASI BAKTERI TANAH DI WISATA PETIK JERUK
SELOREJO KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Malang**

Oleh:

**DINA ROSYIDATUL MAULA
(21701061073)**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2021**

Dina Rosyidatul Maula. (NPM. 21701061073). Isolasi dan Enumerasi bakteri tanah di wisata petik jeruk Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Allam Universitas Islam Malang.

Pembimbing I : Ir. Ahmad Syauqi., M.Si

Pembimbing II : Ir. H. Saimul Laili., M.Si

ABSTRAK

Tanah merupakan tempat hidup yang paling ideal bagi bakteri. Setiap spesies bakteri tanah memiliki jenis, populasi, dan sifat pengoksidasi yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari adanya bakteri tanah dan juga keberadaan bakteri belerang pada sekitar tanaman jeruk di wisata petik jeruk Selorejo kecamatan Dau kabupaten Malang. Pada pengambilan sampel terdapat 2 stasiun yang berbeda dengan 5 sampel yang diuji. Media yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri adalah media NA (*Nutrient Agar*) yang digunakan untuk karakteristik koloni (bentuk, tepi, elevasi, permukaan dan warna) dan (pewarnaan gram). Media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) digunakan untuk menemukan adanya bakteri belerang pada tanah dengan indikasi warna hitam di media.

Perhitungan jumlah bakteri dapat dilihat dari hasil metode lempeng dimana jumlah rata-rata bakteri tanah terendah terdapat pada stasiun pertama sampel ke-3 dengan jumlah 2.2×10^8 CFU/gr sedangkan jumlah bakteri tertinggi terdapat pada stasiun pertama sampel ke-5 dengan jumlah 9.8×10^8 CFU/gr. Pada pengamatan uji biokimia (H_2S) didapatkan adanya ciri bakteri belerang, antara lain spesies *Corynebacterium*, *Desulfotomaculum* sp, *Staphylococcus sciuri* . Peran bakteri pada tanah adalah sebagai decomposer (pengurai bahan organik) faktor-faktor yang mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik dari sisi dekomposernya adalah suhu, kelembaban, salinitas, dan pH. Adapun C/N rasio merupakan ukuran dari proses dekomposisi bahan organik, dilihat dari data penelitian ini bahwa tanah wisata petik jeruk Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang ini termasuk dalam tanah yang subur dengan adanya bakteri yang melimpah, ph, kelembaban, suhu dan C/N rasio yang baik.

Kata Kunci : *Bakteri tanah, bakteri belerang, wisata petik jeruk,*

ABSTRAC

Soil is the most ideal living place for bacteria. Each species of soil bacteria has different types, populations, and oxidizing properties. The purpose of this study is to study the presence of soil bacteria and also the presence of sulfur bacteria around citrus plants in selorejo orange picking tours of Dau district of Malang. In the sampling there are 2 different stations with 5 samples tested. . The mediums used for bacterial growth are NA (Nutrient Agar) media used for colony characteristics (shape, edge, elevation, surface and color) and (gram staining). TSIA media (Triple Sugar Iron Agar) is used to find the presence of sulfur bacteria in the soil with indications of black color in the media.

The calculation of the number of bacteria can be seen from the results of the plate method where the lowest average number of soil bacteria is found at the first station of the 3rd sample with a total of 2.2×10^8 CFU / gr while the number of the highest bacteria is found at the first station of the 5th sample with a total of 9.8×10^8 CFU / gr. In the observation of biochemical tests (H₂S) obtained the characteristics of sulfur bacteria, including corynebacterium species, Desulfotomaculum sp, Staphylococcus sciuri. The role of bacteria in the soil is as decomposers (decomposers of organic materials) factors that affect the decomposition process of organic matter from the decomposition side are temperature, humidity, salinity, and pH. The C /N ratio is a measure of the decomposition process of organic matter, judging from this research data that the selorejo orange picking tourist land of Dau District of Malang regency is included in fertile soil with abundant bacteria, ph, humidity, temperature and C/N ratio are good.

Keywords: Soil bacteria, sulfur bacteria, orange picking tours,

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki penghasil buah jeruk yang masih rendah. Penghasil buah jeruk di Indonesia masih berkisar antara 8.6 –15 ton/ha per tahunnya. Buah jeruk pada Negara lain bisa mencapai 20 ton/ha setiap tahunnya (Ditlin, 1994). Meskipun di lakukan peningkatan lahan untuk luas panen jeruk tetapi di Negara Indonesia masih kalah dengan Negara Cina dan Negara Pakistan. Peningkatan luas panen jeruk di Indonesia sudah dilakukan pada tahun 1998 sampai tahun 2002 (Purwanto, 2004). Peningkatan luas lahan perkebunan jeruk ini pun tidak luput dari kesuburan tanah yang menjadi factor utama dalam sector pertanian.

Kesuburan tanah merupakan factor yang sangat penting dibutuhkan tanaman untuk dapat bertahan hidup dan berproduksi dengan baik. Kesuburan tanah sangat ditentukan oleh adanya ketersediaan dan jumlah hara yang ada didalam tanah. Di lahan pertanian, kadar unsur hara tanah merupakan fungsi dari bahan induk, iklim, topografi, organisme, vegetasi dan waktu (Erwiyono dan Prawoto, 2008). Menurut Wagner dan Wolf (1997) *cit.* Husen (2007) tanah di dalamnya tersimpan C-organik dengan jumlah yang banyak di alam, yakni $1,2-1,6 \times 10^{15}$ kg C sehingga mampu menunjang kelangsungan hidup bermacam-macam jenis mikroba yang dikelompokkan dari tipe morfologi dan fisiologi, baik mikroba yang bermanfaat maupun yang merugikan. Fungsi mikroba yang menguntungkan dalam bidang pertanian saat ini belum dikembangkan sepenuhnya bahkan sering dianggap sebagai komponen yang merugikan. Menurut Saraswati dkk, (2008) fungsi mikroba dalam tanah dapat digolongkan menjadi empat, yaitu penyedia unsur hara dalam tanah, pendegradasi bahan organik dan mineralisasi organik, meningkatkan pertumbuhan tanaman, serta objek agen hayati pengendali hama dan penyakit tanaman. Dapat disimpulkan bahwa peranan mikroba juga berpengaruh terhadap sifat kimia dan fisik tanah serta pertumbuhan tanaman. Pada tanah yang kurang subur pun memiliki bakteri di dalamnya tetapi bakteri yang mampu hidup di lingkungan yang ekstrim contohnya lahan sulfat masam.

Pertanian di lahan sulfat masam memerlukan masukan teknologi baru agar produksi yang dihasilkan cukup baik serta kelestarian lingkungannya dapat terjaga dengan baik dan tidak terjadi degradasi lahan. Aplikasi BPS dapat menurunkan konsentrasi sulfat di dalam tanah, memperbaiki sifat kimia tanah, yang ditunjukkan adanya perubahan pH, C-organik (Siagian dkk., 2015, Widyati, 2007). Meskipun tanah di daerah Selorejo ini bukan termasuk dalam lahan sulfat masam, peneliti ingin menemukan bakteri pengoksidasi sulfur pada

tanah yang subur. Bakteri pereduksi sulfat merupakan bakteri obligat anaerob yang menggunakan H_2 sebagai donor elektron (chemolithotrophic). BPS dapat mereduksi sulfat pada kondisi anaerob menjadi sulfida, selanjutnya H_2S yang dihasilkan dapat mengendapkan logam-logam toksik (Cu, Zn, Cd) sebagai logam sulfida. BPS memerlukan substrat organik yang berasal dari asam organik berantai pendek seperti asam piruvat. Dalam kondisi alamiah, asam tersebut dihasilkan oleh aktivitas anaerob lainnya (Hanafiah dkk., 2009).

Turunnya kesuburan tanah yang disebabkan oleh aktivitas manusia semisal eksploitasi unsur hara tanah yang diaplikasikan pada pemanenan seluruh bagian tanaman tanpa pasokan hara yang mencukupi dan pengolahan tanah yang diambang batas wajar menyebabkan hilangnya bahan organik tanah dipercepat, sehingga tanah kehilangan fungsinya yaitu mengikat hara. Meningkatnya kesuburan tanah dengan proses yang alami terjadi semisal disaat penambahan larva erupsi gunung berapi yang di dalamnya terdapat mineral hara seperti sulfur, penambahan N oleh jasad hidup relik bebas yang berada pada tanah yang mengalami proses simbiosis dengan tanaman legume. Bertambahnya kesuburan tanah jika adanya pemberian bahan-bahan yang mengandung unsur hara semisal pupuk buatan, pupuk kandang dll (Hartemink, 2006).

Wisata petik jeruk ini berlokasi di Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Obyek wisata ini sering dikunjungi pengunjung pada setiap minggunya maupun saat hari liburan sekolah tiba. Kawasan wisata petik jeruk ini terbilang masih sangat asri dengan udara yang sejuk, wisata ini pun dekat dengan bumi perkemahan Bedengan Selorejo yang letaknya diatas perbukitan. Maka tak heran, apabila banyak masyarakat sekitar yang memanfaatkan topografi tanah tersebut sebagai sarana obyek wisata petik jeruk dan bumi perkemahan sebagai mata pencaharian mereka.

Maka, berdasarkan dengan adanya uraian tersebut, perlu dilakukannya penelitian untuk mengetahui jenis dan jumlah bakteri yang terdapat pada wisata petik jeruk Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang sebagai lokasi wisata yang tanahnya subur sehingga para petani dapat mengolah perkebunan jeruk dengan baik dan benar agar menarik wisatawan. Hal ini sesuai dengan Saraswati dkk, (2006) yang berpendapat bahwa dengan mengetahui jumlah populasi dan aktivitas mikroba di dalam tanah dapat menjadi factor dalam kesuburan tanah tersebut karena populasi mikroba yang tinggi mengindikasikan adanya bahan organik yang cukup, suhu yang sesuai, ketersediaan air yang cukup, dan kondisi ekologi tanah yang membantu.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan bagi masyarakat sekitar, khususnya para petani yang mengolah perkebunan jeruk di Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang dan juga untuk para peneliti tentang mikrobiologi lingkungan .

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan tersebut maka, dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Berapa banyaknya bakteri tanah yang berada di sekitar pohon jeruk?
2. Adakah ciri koloni bakteri Belerang pada tanah perkebunan jeruk di Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mempelajari adanya bakteri tanah pada sekitar tanaman jeruk di perkebunan jeruk Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang
2. Untuk mempelajari keberadaan bakteri belerang yang terdapat pada tanah tanaman jeruk perkebunan Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Mahasiswa

Hasil data yang diperoleh diharapkan dapat menjadi referensi, acuan dan informasi terkait penelitian di bidang sama yaitu Mikrobiologi Lingkungan.

b. Masyarakat

Hasil dari analisa dan tulisan ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi untuk masyarakat baik masyarakat sekitar dan wisatawan agar dapat memahami bakteri yang terdapat pada tanah sekitar.

c. Universitas

Menambah kepustakaan bagi akandemi dan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait dengan bidang yang sama.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Tanah humus perkebunan jeruk Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang didapatkan dengan kedalaman $\pm 20-30$ cm dibawah permukaan tanah yang memiliki humus terbanyak dibanding lapisan tanah yang lain.



2. Proses Isolasi menggunakan media *Nutrient Agar* dan proses inkubasi isolate bakteri dilakukan selama 48 jam menggunakan suhu 35°C.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Enumerasi yang dilakukan pada penelitian ini menghitung keberadaan bakteri tanah di wisata petik jeruk Selorejo kecamatan Dau kabupaten Malang, data diambil pada 2 stasiun berbeda dengan 5 sampel tiap stasiun. Jumlah bakteri terendah yaitu 2.2×10^8 CFU/g sedangkan jumlah bakteri tertinggi 9.8×10^8 CFU/g. Jumlah bakteri pada 1 gram permukaan tanah yang subur sekitar 1 milyar, menandakan bahwa jumlah bakteri di perkebunan jeruk ini lebih sedikit sehingga bisa dikatakan tanahnya cukup subur.

Bakteri tanah dilihat dengan dua pengamatan yaitu secara makroskopis (bentuk, elevasi, permukaan, tepi dan warna) dan mikroskopis (pengecatan gram dan uji biokimia). Pada pengamatan uji biokimia (H_2S) didapatkan adanya ciri bakteri belerang, genus *Desulfotomaculum* dan *Staphylococcus*.

Peran bakteri pada tanah adalah sebagai decomposer (pengurai bahan organik) faktor-faktor yang mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik dari sisi dekomposernya adalah suhu, kelembaban, salinitas, dan pH. Adapun C/N rasio merupakan ukuran dari proses dekomposisi bahan organik, dilihat dari data penelitian ini bahwa tanah wisata petik jeruk Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang ini termasuk dalam tanah yang subur dengan adanya bakteri yang melimpah, ph, kelembaban, suhu dan C/N rasio yang baik.

5.2 Saran

a. Peneliti lain

Disarankan untuk peneliti lain agar melanjutkan penelitian lanjutan untuk meneliti adanya bakteri pengoksidasi besi, aluminium, tembaga dan juga penambat nitrogen pada tanah di wisata petik jeruk Selorejo Kecamatan dau Kabupaten Malang.

b. Pengelola wisata petik jeruk Selorejo

Disarankan pengelola wisata petik jeruk Selorejo untuk menyediakan tempat sampah agar pengunjung tidak membuang sampah kulit jeruk sembarangan, dan juga memberikan pelayanan yang ramah ke pengunjung.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 2017. Dasar-Dasar Bercocok Tanam. Yogyakarta: PT. Kanisius.
- Abdulkadir M, Waliyu S. Screening and Isolation of the Soil Bacteria for Ability to Produce Antibiotics. *European Journal of Applied Sciences* 4 (5): 211-215, 2012.
- Ackerberg, TS. Labuschagne, IL. Lombard, MJ. 2012. The Use of Prebiotics and Probiotics in Infant Formula, 54(4). pp. 321-323.
<https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.1080%2F20786204.2012.10874243> diakses pada tanggal 4 mei 2021
- Ali Munawar. 2008. Kesuburan Tanah Dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Ambarwati dan Gama T. Azizah. Isolasi Actinomycetes Dari Tanah Sawah Sebagai Penghasil Antibiotik. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, Vol. 10, No. 2: 101-111. 2009.
- Ariga, H., T. Urashima, E. Michihata, M. Ito, N. Morizono, F. Kimura dan S. Takahashi. 1992. Extracellular Polysaccharide from Encapsulated *S. Salivarius* ssp. *Thermophilus* OR 901 Isolated from Commercial Yogurt. *Journal of Food Science*. Vol. 57: 625-628.
- Basuki, A. Iswandi, R. S. Hadioetomo dan T. Purwadaria. 1995. Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Pemberian Nitrogen, Fosfor, dan Inokulum Fungi Selulotik. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk*. No 13/1995 : 58-64
- Bendikienė, V., B. Surinenaite, I. Bachmatova, L. Marcinkeviciene, dan B. Juodka. 2008. Tweens and Ionic Detergents in the Hydrolytic Activity of *Pseudomonas mendocina* 3121-2 Lipase. *Journal of Biology*. 54 (4): 242-246.
- Bhagabati, A., T. Dillar, N. Grisel, G. Sladic Radez and against others. *Micrococcus roseus* was also proved to Mandic Mule. The influence of *Bacillus* have antibacterial activity only against *Shigella* spp. substilis protein Degu, sin R and sin IR on *Enterobacter aerogene* and *Bacillus alvei* shows clear biosynthesis in *Bacillus licheiformis*. *Biotechnische zone of inhibition against Pseudomonas spp but the falk*. V. Iybijani, *Knetistro*, 200 Technics, 72: 37-42. 2004.
- Bibiana W, L. Analisis Mikroba di Laboratorium. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 1994. Bibiana W, L. dan Mastowo Sugyo. *Mikrobiologi*. Institut Pertanian Bogor: PAU bioteknologi, 1994.
- Brock, T. D. 1986. *Thermophilic Microorganisms and Life at High Temperatures*. Springer-Verlag, 316 pp.
- Brock, T. D., Madigan, M.T., Martinko, J. *Biology of Microorganisms*. Sixth edition. New York: Prentice Hall. 2003.
- Brock, T. D., Martinko, J. M. & Parker, J. 1994. *Biology of Microorganisms*. New jersey, Prentice Hall, 749-752.
- Buchanan, R.E. and Gibbons, N.E. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 8th Edition. Baltimore: The Williams and Wilkins Company. 1974.
- Camacho, A. 2009. Sulfur Bacteria. *Encyclopedia of Inland Waters*, Vol. Null, Issue Null: 261-278.

- Cappucino, J. G. dan N. Suherman. Microbiology a laboratory manual. 6th ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc, Menlo Park :xvi + 491 hlm.2002.
- Chen, J., Li, Y., Yin, K., Jin, H., 2004. Amino acids in the Pearl River Estuary and the adjacent waters: origins, transformation and degradation. Continental Shelf Research 24, 1877e1894.
- Citraesmini, A & Elsie L. Sisworo. 2003. Pengaruh penempatan pupuk terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan kedelai. Pusat Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta.
- Craig, R.F. Mekanika Tanah. Diterjemahkan oleh Budi Susilo Soepandji. Jakarta : Erlangga.1987.
- Dara ICM. 2000. Populasi bakteri Thiobacillus ferrooxidans di kolom tanah yang berasal dari sedimen berpirit dari delta telang, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan yang mengalami pengeringan dan pencucian [tesis]. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor-Bogor.
- Davies, C. and B. Williams, Genus Bacillus in Bergeys manual of systematic bacteriology ninth. PH. Ed Williams and Wikins Company Baltimore. 1999.
- De Fos P, Garrity GM, Jones D, Krieg NR, Ludwig W, Rainey FA, Schleifer KH, Whitman WB. 2009. Bergey's manual of systematic bacteriology. 2nd ed. Volume three. New York: The Firmicutes, Springer.
- Denny, 2004, Penghilangan emisi Gas H₂S dengan Metode Biofilter menggunakan Media Anorganik, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian – IPB, Bogor.
- Dhewanti Puspitasari, Hendro Pramono, Oedjijono. 2014. Identifikasi Bakteri Pengoksidasi Besi dan Sulfur Berdasarkan Gen 16S rRNA dari Lahan Tambang Timah di Belitung. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Ditlin (Direktur Bina Perlindungan Tanaman). 1994. Pengelolaan Organisme Pengganggu Tumbuhan secara Terpadu pada Tanaman Jeruk. Jakarta. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan.
- Doran J. W., M. Sarrantonio, dan M. A. Liebig. Soil health and sustainability. Adv. Agron. 56:2–54. 1996.
- Dwidjoseputro, D. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Malang: Djambatan.1998.
- Erwiyono, R. & A. Prawoto (2008). Kondisi hara tanah pada budidaya kopi dengan tanaman kayu industri. Pelita Perkebunan, 24, 22 - 34.
- Etha Marista, Siti Khotimah, Riza Linda. Bakteri Pelarut Fosfat Hasil Isolasi Dari Tiga Jenis Tanah Rizosfer Tanaman Pisang Nipah (Musa Paradisiaca Var. Nipah) Di Kota Singkawang. Jurnal Protobiont Vol 2 (2): 93 –101.2013.
- Fardiaz. Mikrobiologi Pangan. Bogor: PAU pangan dan Gizi IPB. 1989.
- Filion, M., M. St-Arnaud, J. A. Fortin. Direct interaction between the arbuscular mycorrhizal fungus Glomus intraradices and different rhizosphere microorganisms. New Phytol. 141, 525–533.1999.
- Foth, Hendry D. Dasar-Dasar Ilmu Tanah edisi keenam. Diterjemahkan oleh Soenartono Adisoemarto. Jakarta : Erlangga.1994.

- Germida, J.J. 2005. Transformations of Sulfur. In Syvia, D.M., J.J. furmann, P.G. hartel, D.A. zuberer. Principles applications of Soil Microbiology. Second Edition. New Jersey: Pearson Education Inc.p. 242-262.
- Gernand, A. D., Schulze, K. J., Stewar, C. P., West Jr., K. P., & Christian , P. (2016). Micronutrient deficiencies in pregnancy worldwide: health effects and prevention. *Nat Rev Endocrinol*, 274-289.
- Hadioetomo. Mikrobiologi Dasar dalam Praktik. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama. 1990.
- Hafsah. Mikobiologi umum. Makassar : Alauddin University Press. 2011.
- Hajar, Dachniar. Isolasi, Identifikasi, Dan Analisis Kemampuan Degradasi Hirokarbon Bakteri Tanah Sampel B, Cilegon, Banten.Skripsi. Depok : Universitas Indonesia. 2012.
- Hanifah Kemas Ali, A. Napoleon dan Nuni Ghofar. Biologi Tanah Ekologi dan Mikrobiologi Tanah.Jakarta:Rajagrafindo Persada.2005.
- Hanifah Kemas Ali. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Medyatama Sara Perkasa, Jakarta. Hasibuan B,E, dan M,D Ritonga. 1981. Ilmu Tanah Umum. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Harjadi, M. M. 2006. Pengantar Agronomi. Gramedia, Jakarta. 197 hlm.
- Hatmanti, Ariani. 2000. Pengenalan Basillus spp. Sumber: www.oseanografi.lipi.go.id.Oseana, Volume XXV, No.1 : 31-41.
- Hidayat Nur, Padaga Masdiana C, Suhartini Sri. 2006. Mikrobiologi Industri. Yogyakarta : CV. Andi offset.
- Hifizah, Amriana. 2012. Mikrobiologi Ternak. Makassar : Alauddin University Press..
- Holt,J.G.Krieg,N.R.,Sneath,P.H.A.,Stanley,J.T.,Wil-liams,S.T.(1994) : Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 9th ed. Williams & Wilkins, Co., Baltimore
- Hoorman T, Hone T, Hudman S, Dirksen T,Iles J, Islam KR. 2008. Agricultural Impact on Lake and Stream Water Quality in Grand Lakes St. Marys, Western Ohio. *Water Air Soil Pollution*. vol 193:309-322.
- Husen, E. 2007. Pengambilan Contoh Tanah untuk Analisis Mikroba. *In: Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. 5-12 hal.
- Lay, B. Analisis Mikroba di Laboratorium. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada. 1994.
- Mariana, S. 2013. Total Populasi Mikroba dan Aktifitas Protase pada Tanah Gambut di Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu Riau. Skripsi. Jurusan Biologi. FMIPA. Universitas Riau.
- Munawar, Ali. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Murbandono. L. 2001. Membuat Kompos. Jakarta : Penerbit Swadaya.
- Nillian, E., Chai, L. C., Pui, C. F., Tunung, R., Ubong, A., Zainazor., Chilek., Son, R. dan Mitsuaki N. 2011. Simultaneous detection of Salmonella enteritidis and Salmonella typhimurium in raw salad vegetables and vegetarian burger patties. *Food Nutr. Sc.* 2: 1077-1081 hlm.

- Pratiwi, I.G.A.P., I.W.D. Atmaja dan N.N. Soniari. 2013. Analisis Kualitas Kompos Limbah Persawahan dengan Mol Sebagai Dekomposer. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.
- Purwaningsih, S. 2005. Isolasi, Enumerasi, dan Karakterisasi Bakteri Rhizobium dari Tanah Kebun Biologi Wamena. *Jurnal Biodiversitas*,6(2): 82-84.
- Purwaningsih, S. 2009. Populasi Bakteri Rhizobium di Tanah Pada Beberapa Tanaman Dari Pulau Buton, Kabupaten Muna, Propinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Tanah Trop*, 14(1): 65-70.
- Rahayu, T., dan Ristrianto,D, 2010,Isolasi Rare Actinomycetesdari Pasir Pantai Depok Daerah Istimewa Yogyakarta yang berpotensi Antibiotik terhadap E. coliMultiresisten, Skripsi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Sadi, N. H., Maghfiroh, M. & Widiyanto, T. 2016. Potential Use of Purple Bacteria as Carotenoid Source in Ornamental Fish Feed. ISTB Proceeding 2013: 11-18.
- Salle,A.J. Fundamental Principles Of Bacterology,Penerbit Tata Mc Graw Hill,Company Ltd, New Delhi, 1984.
- Sari, M.2015. Ilmu Geografi, <http://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah>. Diunduh pada tanggal 17/03/2021.
- Siagian, N., Enny Widyati, K. Azwir, Y. R. V. Sembiring, M. Andriyanto, 2015. Reklamasi Lahan Eks Tambang Batubara Melalui Penanaman Mucuna Bracteata Dan Karet (*Hevea brasiliensis*) Serta Aplikasi Bakteri Pereduksi Sulfat. Laporan Penelitian. PPK Sei Putih.
- Sutiknowati, L.I. 2018. Keragaman Bakteri pada Perairan Sabang, Provinsi Aceh, Vol 35, No 2: 54 -62
- Syauqi, A. 2017. Mikrobiologi Lingkungan Peranan Mikroorganisme dalam Kehidupan. Andi: Unisma. Yogyakarta.
- Tika, I.N., Redhana, I.W. & Ristiati, N.P. 2007. Isolasi Enzim Lipase Termotabil dari Bakteri Termofilik Isolat Air Panas Banyuwedang Kecamatan Gerogak Buleleng Bali. *Akta Kimindo* 2(2): 109-112.
- Tika, Tresnawati., Anna, M.F., & Asih, W. (2010). Isolasi Bakteri Amilolitik Toleran pH 9 dari Tanah di Taman Wisata Alam Situ Gunung-Sukabumi. *Jurnal Penelitian*. Bogor: Departemen Biologi, Institut Pertanian Bogor.
- Wagner GH, and Wolf DC. Carbon transformation and soil organic matter formation. p 218-258. In D.M. Silvia, J.J. Fuhrmann, P.G. Hartel, and D.A Zuberer (Eds.) *Principles and Applications of Soil Microbiology*. Prentice Hall. New Jersey.1997
- Wagner, G. M. 1997. Azolla: A review of its biology and utilization. *The Botanical Review* 63.
- Widiawati, S dan Suliasih. 2005. Augmentasi Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) Potensial sebagai Pemacu Pertumbuhan Caysin (*Brasica caventis* Oed.) di Tanah Marginal. *Biodiversitas*7(1):10-14.
- Widyati, E. 2007. Pemanfaatan Bakteri Pereduksi Sulfat untuk Bioremediasi Tanah Bekas Tambang Batubara. *Biodiversitas*, 4(8): 283-286.



Yao YM,LuanYY, ZhangQH,Zhi-Yong S. Pathophysiological aspects of sepsis: an overview.
Methods in Molecular Biology 2014;1237:5-15.

