

ISOLASI DAN KARAKTERISTIK BAKTERI ASAL RHIZOSFER PADI SAWAH INTENSIF DI KABUPATEN SIGI

Isolation and Characteristics of Bacteria from Rhizosphere of Intensive Lowland Rice in Sigi District

Bau Mirta¹⁾, Rois²⁾, Rezi Amelia²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾ Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738
Email : baumirta99@gmail.com, rois_h@yahoo.co.id, reziamelia@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the total population and calculate the origin of the rhizosphere of intensive rice fields in Sigi Regency. Soil sampling was carried out in the rhizosphere area of intensive lowland rice in Sigi Regency and soil sample analysis was carried out at the Soil Science Laboratory Unit, Faculty of Agriculture, Tadulako University. This research was conducted from August to October 2020. Isolation of bacteria using a dilution method and calculation of the number of colonies using a tool *Colony Counter Sample Analysed With SCAN 500R*. The results showed that the total population of bacteria from the rice rhizosphere was mostly found in samples of GS1 (3.11×10^6 cfu/mL), GS3 (3.00×10^6 cfu/mL), GS2 (2.92×10^6 cfu/mL), then following the PS1 & PS2 samples (2.58×10^6 cfu/mL), PS3 (2.41×10^6 cfu/mL), BS2 (2.31×10^6 cfu/mL), BS1 (2.26×10^6 cfu/mL), and the least was found in the BS3 sample (2.21×10^6 cfu/mL). In terms of color, bacterial characters in intensive rice fields in Sigi Regency are dominated by bacteria that are clear and milky white, with other morphological characteristics, namely having a clear zone, but the shape of the bacteria varies from round, oval and capsule (jagged edges and not), even the diameter of the bacteria varies, starting from 0.1 cm until the largest is the bacteria with a diameter of 0.8 cm.

Keywords : Total Population and Characteristics of Bacteria from the Rhizosphere of Intensive Rice.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui total populasi dan karakteristik bakteri asal rhizosfer padi sawah intensif di Kabupaten Sigi. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada daerah rhizosfer padi sawah intensif di Kabupaten Sigi dan analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus–Oktober 2020. Isolasi bakteri menggunakan metode pengenceran dan perhitungan jumlah koloni menggunakan alat *Colony Counter Sample Analysed With SCAN 500R*. Hasil penelitian diperoleh total populasi bakteri dari rhizosfer padi, paling banyak terdapat pada sampel GS1 ($3,11 \times 10^6$ cfu/mL), GS3 ($3,00 \times 10^6$ cfu/mL), GS2 ($2,92 \times 10^6$ cfu/mL), lalu diikuti pada sampel PS1&PS2 ($2,58 \times 10^6$ cfu/mL), PS3 ($2,41 \times 10^6$ cfu/mL), BS2 ($2,31 \times 10^6$ cfu/mL), BS1 ($2,26 \times 10^6$ cfu/mL), dan paling sedikit terdapat pada sampel BS3 ($2,21 \times 10^6$ cfu/mL). Karakter bakteri pada lahan persawahan intensif di Kabupaten Sigi didominasi bakteri yang berwarna bening dan putih susu, dengan ciri morfologi memiliki zona bening, namun bentuk dari bakteri berbeda–beda mulai dari bulat, oval dan kapsul (tepi bergerigi dan tidak bergerigi), bahkan diameter bakteri pun berbeda – beda, mulai dari 0,1 cm hingga yang paling besar adalah bakteri yang berdiameter 0,8 cm.

Kata Kunci : Total Populasi dan Karakteristik Bakteri asal Rhizosfer Padi Sawah Intensif.

PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu komoditas yang termasuk dalam subsektor tanaman pangan. Sampai saat ini, padi merupakan bahan pangan pokok bagi sebagian bahkan hampir seluruh masyarakat di Indonesia. Berbudidaya tanaman padi sawah tentu saja menggunakan tanah sawah untuk bertanam, baik itu tanah sawah yang terus menerus ditanami tanaman padi (telah menjadi lahan intensif) maupun bergelir dengan tanaman-tanaman palawija lainnya. Menurut Patti *dkk.* (2013), tanah sawah dapat dikelompokkan sesuai dengan waktu penggunaan lahan, dan termasuk tanah sawah intensif apabila telah diolah selama 40–50 tahun dan terbentuk lapisan tapak bajak (*plough pan*) dan biasanya lapisan ini terdapat pada kedalaman 15–20 cm dari permukaan tanah.

Kabupaten Sigi adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Sulawesi Tengah yang hampir di seluruh Kecamatan terdapat lahan persawahan, baik itu lahan persawahan intensif maupun tidak intensif sehingga Kabupaten Sigi memiliki potensi sebagai sentra pertanian tanaman pangan. Menurut Tuminem *dkk.* (2018), untuk menjadi suatu wilayah yang berfungsi sebagai sentra tanaman pangan, secara langsung membutuhkan tenaga kerja yang besar dalam kegiatan produksinya sehingga dapat menghasilkan produk berupabahan pangan pokok. Untuk sampai ditahap terciptanya bahan pangan pokok dari tanaman padi, tentu saja telah diaplikasikan beberapa perlakuan dalam berbudidaya tanaman padi, mulai dari pemilihan benih, pengaturan jarak tanam, penyiraman, hingga pemupukan. Pemupukan pada tanaman padi secara tidak langsung bertujuan untuk mendapatkan hasil panen yang optimal dan tentunya juga melimpah. Namun secara langsung, pemupukan diharapkan dapat memperbaiki sifat kimia tanah dengan adanya penambahan unsur hara melalui pengaplikasian pupuk sintesis maupun pupuk hayati. Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme tanah dengan fungsi yang dimilikinya adalah dapat membantu

menyuburkan tanah dan memfasilitasi kebutuhan unsur hara (Wahyuningratri *dkk.*, 2017).

Di dalam tanah, khususnya pada daerah rhizosfer suatu tanaman umumnya terdapat berbagai macam mikroorganisme yang hidup dan menguntungkan bagi pertumbuhan suatu tanaman. Rhizosfer merupakan daerah perakaran yang menyediakan berbagai bahan organik yang dapat merangsang pertumbuhan mikroba sehingga rhizosfer adalah habitat yang sangat baik bagi pertumbuhan mikroba. Bahan organik yang dikeluarkan oleh akar dapat berupa eksudat akar, gula, asam amino, asam organik dan asam lemak (Sari, 2015).

Mikroorganisme tanah adalah organisme yang hidup di dalam tanah yang tak dapat dilihat dengan mata telanjang karena ukurannya yang sangat kecil. Mikroorganisme tanah tersebut memiliki peranan penting untuk merombak limbah organik dan merangsang pertumbuhan tanaman. Salah satu mikroorganisme tanah adalah bakteri tanah. Bakteri tanah dapat berperan sebagai *biofertilizer*, *biostimulan* dan *bioprotektan* serta bakteri yang memiliki tiga peran penting ini sering disebut dengan istilah *Plant Growth–Promotion Rhizobacteria* (PGPR), dimana bakteri ini hidup di daerah rhizosfer tanaman (Pambudi *dkk.*, 2017).

Lahan sawah intensif adalah lahan yang ditanami padi hingga 2-3 kali dalam setahun dan tidak ada pergiliran dengan tanaman palawija lainnya, sehingga memungkinkan keberadaan bakteri di daerah rhizosfer tidak beragam, karena keberagaman bakteri juga dipengaruhi oleh kemampuan akar tanaman itu sendiri untuk menghasilkan makanan bagi bakteri berupa eksudat akar.

Bakteri tanah pada daerah rhizosfer tanaman yang berasal dari tanah dan jenis tanaman yang berbeda, tentu saja memiliki jumlah populasi bakteri yang berbeda pula, karena keberadaan suatu bakteri dalam tanah terutama pada daerah rhizosfer dipengaruhi oleh kelembaban tanah dan juga dipengaruhi oleh akar tanaman itu sendiri. Populasi bakteri tanah dengan

jumlah yang banyak, menunjukkan bahwa pada suatu daerah rhizosfer tanaman terdapat suplai makanan atau energi yang cukup, temperatur yang sesuai untuk keberlangsungan hidup bakteri dan ketersediaan air yang cukup serta keadaan lingkungan lainnya yang menyokong pertumbuhan bakteri tanah (Sahara *dkk.*, 2019).

Populasi bakteri pada daerah rhizosfer memiliki lebih dari satu jenis bakteri yang masing-masing memiliki karakter berbeda-beda. Karakter suatu bakteri adalah suatu sifat khas yang dimiliki oleh suatu jenis bakteri tertentu untuk membedakannya dengan jenis bakteri lainnya. Proses karakterisasi bakteri dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan berdasarkan morfologi koloni, morfologi sel, jenis gram dan uji biokimia (Pambudi *dkk.*, 2016).

Dengan keragaman populasi bakteri pada daerah rhizosfer, maka penelitian ini mengambil judul **“Isolasi dan Karakteristik Bakteri asal Rhizosfer Padi Sawah Intensif di Kabupaten Sigi.”**

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel tanah penelitian dilakukan pada daerah rhizosfer tanaman padi pada lahan persawahan intensif di Kecamatan Palolo, Kecamatan Biromaru dan Kecamatan Gumbasa, Kabupaten Sigi. Analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako Palu. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai dengan Oktober 2020.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: bor tanah, *cool box*, *spidol*, *erlenmeyer* (25 ml, 50 ml dan 250 ml), pipet tetes, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung, timbangan analitik, inkubator, *laminar air flow*, *autoklaf*, *hot plate*, pipet mikro (0,3 ml, 1 ml dan 5 ml), kapas, jarum ose, *sprayer*, labu semprot, kamera, *vortex*, masker, sarung tangan, plastik klip, serta bunsen dan korek api, roll film, gelas ukur (20 ml dan 100 ml), pH

meter, timbangan analitik ketelitian 3 desimal, *magnetik stirrer*, buret 25 ml, pengaduk magnet dan labu ukur (1000 ml, 500 ml dan 100 ml).

Bahan yang digunakan antara lain: sampel tanah disekitar rhizosfer tanaman padi sawah, kantong plastik es, kertas label, tisu, alkohol 70 %, aquades, plastik anti panas, plastik *wrap*, *aluminium foil*, media NA instan 2,3 g, larutan *Kalium Dikromat* ($K_2Cr_2O_7$), *Asam Sulfat Pekat* (H_2SO_4), *Ferro Ammonium Sulfat* ($FeSO_4(NH_4)SO_4 \cdot 6H_2O$), *Asam Fosfat* (H_3PO_4), *Natrium Florida* (NaF), *Indikator difelamin*, air bebas ion (H_2O) dan larutan KCl 1 N.

Desain penelitian yang digunakan yaitu *deskriptif eksploratif*, dimana bakteri yang didapatkan dari hasil penelitian didekskripsikan mulai dari morfologi bakteri dengan mengamati warna koloni, bentuk koloni, diameter koloni (cm), jumlah koloni bakteri, kadar pH tanah dan kandungan bahan organik. Penelitian *deskriptif eksploratif* adalah penelitian yang dilakukan untuk menggambarkan keadaan sebenarnya tentang suatu variabel (Arikunto, 2002).

Pengambilan Sampel. Penelitian ini menggunakan metode *Purposive Sampling*, yaitu metode dengan teknik pengambilan atau penentuan sampel dengan memikirkan pertimbangan tertentu. *Purposive Sampling* adalah pengambilan sampel secara sengaja karena adanya pertimbangan tertentu (Baso *dkk.*, 2014). Pertimbangan yang dimaksud meliputi: umur tanaman, sebaran sawah intensif, keadaan lingkungan persawahan dan ketinggian tempat. Pengambilan sampel dilakukan pada saat padi berumur 4-5 minggu setelah tanam (28-35 hari) dan lahan sawah dalam keadaan lembab.

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada sembilan lokasi sawah, yaitu tiga lokasi sawah yang berada di Kecamatan Palolo, tiga lokasi sawah yang berada di Kecamatan Gumbasa dan tiga lokasi sawah yang berada di Kecamatan Biromaru. Setiap kecamatan ditentukan tiga titik pengambilan sampel

tanah dari masing-masing letak persawahan. Sampel tanah yang diambil berasal dari daerah rhizosfer, dengan menggunakan alat bor tanah pada kedalaman 20 cm. Sampel tanah dimasukkan dalam kantong plastik dan diberi label selanjutnya, sampel dibawa ke laboratorium untuk keperluan analisis.

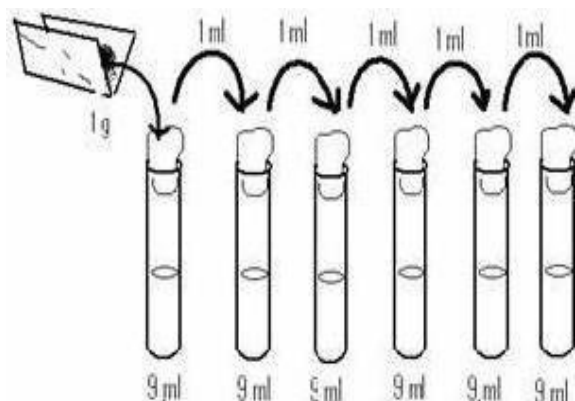
Analisis pH Tanah. pH tanah dianalisis organik diawali dengan menimbang masing-masing sampel tanah sebanyak 0,5 g lalu dimasukkan ke dalam *Erlenmeyer* 250 ml dan ditambahkan larutan *Kalium Dikromat* ($K_2Cr_2O_7$) dan *Asam Sulfat Pekat* (H_2SO_4) masing-masing sebanyak 5 ml. Setelah itu, kocok larutan hingga homogen dan diamkan selama 20–30 menit. Setelah didiamkan, tambahkan aquades sebanyak 100 ml, *Natrium Florida* (NaF) dan *Asam Fosfat* (H_3PO_4) masing-masing sebanyak 5 ml, kemudian tetesi larutan *Difenilamin* sebanyak 15 tetes lalu diamkan hingga dingin kurang lebih 15 menit. Setelah itu, titrasi menggunakan larutan *Feroamonium Sulfat* ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$) hingga larutan berubah warna menjadi hijau. Jumlah volume titrasi digunakan untuk penetapan C-organik tanah. Prosedur yang sama, berlaku pula untuk larutan blanko. Setelah semua larutan didapatkan volume titrasi, selanjutnya dilakukan penetapan C-organik menggunakan persamaan berikut (Widjajanto, 2019). menggunakan metode pH meter. Penetapan pH tanah diawali dengan menimbang sampel tanah sebanyak 10 g pada masing-masing sampel tanah (5 g untuk mengukur pH air bebas ion (H_2O) dan 5 g untuk mengukur pH Kalium Klorida (KCl)). Setelah itu, tanah yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam wadah berupa roll film dan pada masing-masing sampel ditambahkan 12,5 ml larutan H_2O untuk mengukur pH H_2O dan 12,5 ml larutan KCl untuk mengukur pH KCl. Setelah itu, masing-masing larutan dikocok dan didiamkan selama 1 hari hingga tanah yang telah dilarutkan mengendap dan setelah itu pH tanah diukur menggunakan pH meter (Widjajanto, 2019).

Analisis Kandungan C-organik Tanah. C-organik tanah dianalisis dengan

menggunakan metode *Walkley and Black*. Penetapan C-

$$\% C - \text{organik} = \frac{mFeSO}{\text{Berat contoh tanah}} + NFeSO_4 \frac{40,30}{77}$$

Isolasi Bakteri. Isolasi bakteri diawali melalui proses pengenceran dengan menimbang sampel tanah sebanyak 1 g lalu masukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu, larutkan dalam 9 ml aquades lalu homogenkan dengan menggunakan *vorteks*. Kemudian masukkan 1 ml larutan ke dalam 9 ml aquades steril pada tabung reaksi lain sehingga diperoleh tingkat pengenceran 10^{-1} . Prosedur tersebut diulangi hingga tingkat pengenceran 10^{-6} . Sampel tanah yang telah diencerkan diambil sebanyak 0,3 ml menggunakan pipet mikro 0,3 ml kemudian masukan ke dalam cawan petri steril dan tambahkan media *nutrient agar*. Cawan petri diputar agar media *nutrient agar* dapat merata dan menutupi setiap permukaan cawan petri. Setelah media *nutrient agar* dingin maka cawan petri dibungkus dengan *plastic wrap* pada bibir cawan yang saling menyatu agar pada saat dilakukan kontrol terhadap pertumbuhan bakteri (penyemprotan alkohol 70% di dalam ruang inkubasi) alkohol tidak masuk ke dalam cawan. Inkubasi dilakukan selama 1-5 hari pada suhu $30^{\circ}C$. Setiap koloni bakteri yang tumbuh, kemudian diamati bentuk morfologi dan karakteristiknya.



Gambar 1. Teknik Pengenceran Bertingkat 10^{-1} – 10^{-6} (Sumber: Panduan Praktikum Online Mikrobiologi Umum, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2020).

Perhitungan Jumlah Koloni. Perhitungan jumlah koloni menggunakan alat *Colony Counter Sample Analysed With SCAN 500R, version 6.0.8* yang berfungsi mengetahui total koloni bakteri (Radji, 2011).

Pengamatan Karakteristik Bakteri. Pengamatan karakteristik bakteri dilakukan untuk melihat karakter bakteri yang tumbuh pada media *nutrient agar*. Karakterisasi morfologi bakteri dimulai dengan mengamati warna koloni, bentuk koloni, zona bening koloni serta diameter koloni. Dalam karakterisasi bakteri, untuk mempermudah penampakan dari isolat bakteri, cawan petri yang berisi media padat dan isolat diletakkan di atas kain yang berwarna hitam (Napitupulu dkk., 2019).

Variabel Pengamatan. Variabel pengamatan yang diamati meliputi analisis pH tanah dan kandungan C-organik tanah, total populasi bakteri dan karakteristik bakteri yang meliputi warna koloni, bentuk koloni, zona beningkoloni serta diameter koloni (cm).

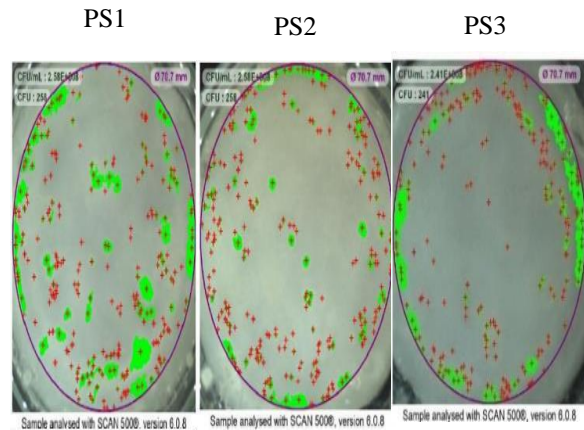
HASIL DAN PEMBAHASAN

Total dan Populasi Bakteri. Perhitungan jumlah koloni dan populasi bakteri asal rhizosfer padi sawah intensif dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

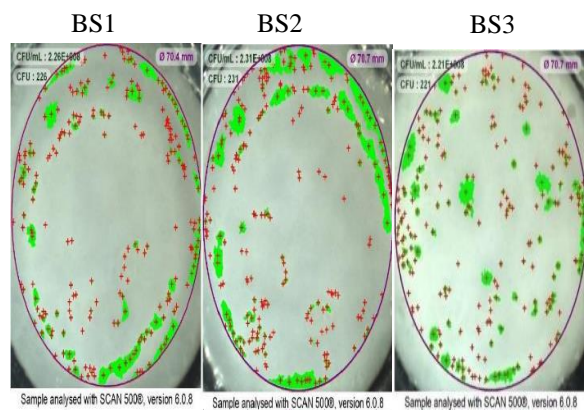
Tabel 1. Jumlah dan populasi bakteri

Kode Sampel	Jumlah Koloni	Total Populasi Bakteri (<i>cfu</i> /mL)
PS1	258	$2,58 \times 10^6$
PS2	258	$2,58 \times 10^6$
PS3	241	$2,41 \times 10^6$
BS1	226	$2,26 \times 10^6$
BS2	231	$2,31 \times 10^6$
BS3	221	$2,21 \times 10^6$
GS1	311	$3,11 \times 10^6$
GS2	292	$2,92 \times 10^6$
GS3	300	$3,00 \times 10^6$

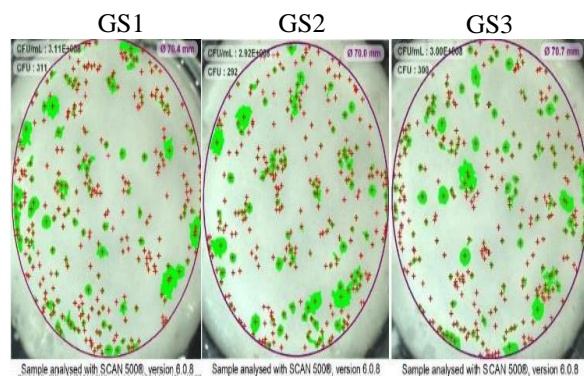
Sumber : Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako



Gambar 2. Perhitungan jumlah koloni dan populasi bakteri pada rhizosfer padi sawah intensif di Kecamatan Palolo



Gambar 3. Perhitungan jumlah koloni dan populasi bakteri pada rhizosfer padi sawah intensif di Kecamatan Biromaru



Gambar 4. Perhitungan jumlah koloni dan populasi bakteri pada rhizosfer padi sawah intensif di Kecamatan Gumbasa

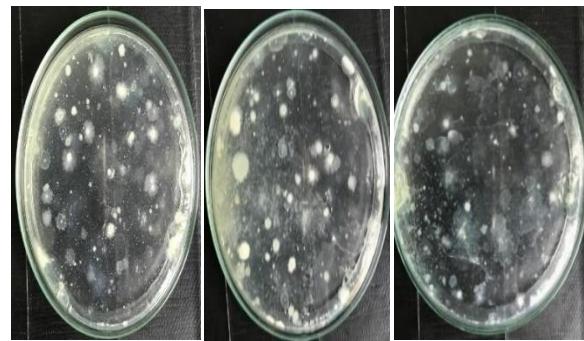
Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa total populasi bakteri paling rendah pada BS3 ($2,21 \times 10^6$ *cfu*/mL), BS1 ($2,26 \times 10^6$ *cfu*/mL)

cfu/mL) dan BS2 ($2,31 \times 10^6$ *cfu/mL*), kemudian pada PS3 ($2,41 \times 10^6$ *cfu/mL*), PS21 dan PS2 ($2,58 \times 10^6$ *cfu/mL*), serta total populasi bakteri paling tinggi, pada GS1 ($3,11 \times 10^6$ *cfu/mL*), GS3 ($3,00 \times 10^6$) dan GS2 ($2,92 \times 10^6$ *cfu/mL*).

Perhitungan yang diperoleh menunjukkan bahwa jumlah populasi bakteri asal rhizosfer padi di Kecamatan Gumbasa lebih tinggi dibandingkan dengan Kecamatan Palolo dan Biromaru. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh perlakuan pasca panen, yaitu jerami padi dibiarkan terurai dengan sendirinya di lahan sawah hingga tanah mendapat bahan organik dari jerami tersebut, dan juga air irigasi pada saat penanaman berlangsung lancar. Ketersediaan bakteri dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah, yang tidak diberi atau tidak memiliki bahan organik populasinya cenderung rendah (Wahyuni *dkk.*, 2016).

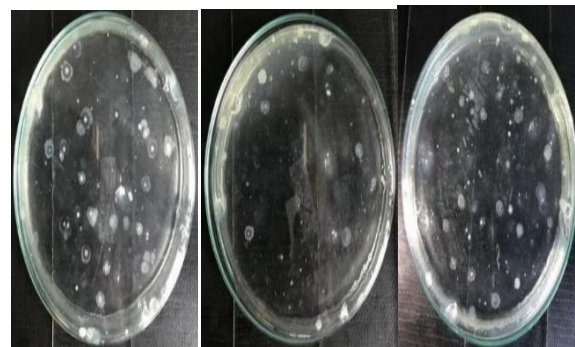
Perhitungan yang diperoleh pada masing-masing lahan persawahan di Kabupaten Sigi, menunjukkan bahwa populasi bakteri asal rhizosfer padi tergolong lebih rendah di Kecamatan Biromaru dibandingkan dengan Kecamatan Palolo dan Gumbasa. Hal ini kemungkinan diakibatkan karena ketersediaan air atau sistem air irigasi di Kecamatan Biromaru yang biasanya ditutup dan menyebabkan lahan sawah menjadi kering atau lembab. Menurut Iswandi *dkk.* (1995), dalam Susilawati *dkk.* (2013), menyatakan bahwa ketersediaan air dan sumber energi (bahan organik) yang cukup, unsur hara dan pH tanah dan yang sesuai serta aerasi dan drainase yang baik dapat membantu tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme dalam tanah.

Karakteristik Bakteri. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap morfologi bakteri pada rhizosfer padi pada lahan persawahan intensif di Kabupaten Sigi, ditemukan bahwa masing-masing bakteri memiliki ciri yang berbeda. Morfologi bakteri dari 3 Kecamatan di Kabupaten Sigi dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.



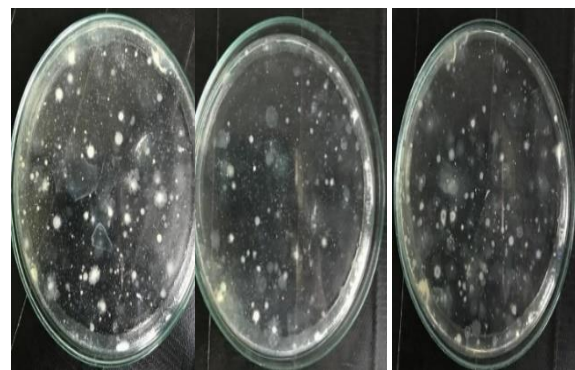
(a) PS1 (b) PS2 (c) PS3

Gambar 5. Karakter Bakteri pada Rhizosfer Padi Sawah Intensif di Kecamatan Palolo



(a) PS1 (b) PS2 (c) PS3

Gambar 6. Karakter Bakteri pada Rhizosfer Padi Sawah Intensif di Kecamatan Biromaru



(a) GS1 (b) GS2 (c) GS3

Gambar 7. Karakter Bakteri pada Rhizosfer Padi Sawah Intensif di Kecamatan Gumbasa

Pada lahan persawahan intensif pada tiga Kecamatan di Kabupaten Sigi memiliki keragaman bakteri yang sama. Menurut Kurniawati *dkk.* (2013), keragaman bakteri yang tinggi dipengaruhi oleh pengelolaan tanaman. Penerapan pola tanam rotasi dengan

tanaman palawija seperti jagung dan kacang hijau dapat meningkatkan keberagaman bakteri karena memiliki eksudat akar yang berbeda-beda.

Pengamatan karakter bakteri yang dilakukan di Kecamatan Palolo menunjukkan bahwa tiap isolat bakteri memiliki ciri morfologi yang berbeda antara satu dengan yang lain. Perbedaan cirinya dapat dilihat dari warna bakteri (terdapat warna bening, putih susu dan kuning). Selain itu, karakter yang dilihat dari bentuk, terlihat beragam (ada yang berbentuk oval, bulat, kapsul) hingga terdapat pula bakteri yang bercincin atau memiliki zona bening. Diameter bakteri masing-masing berbeda, terdapat bakteri yang berdiameter 0,8 cm (memiliki ukuran paling besar) dan bakteri yang berdiameter 0,1 cm (paling kecil). Zuraidah *dkk.* (2020), menyebutkan bahwa pengamatan makroskopis dapat menunjukkan karakteristik yang bervariasi baik dari segi bentuk koloni, tepi koloni, permukaan koloni serta lendir yang dihasilkan.

Pengamatan karakter bakteri di Kecamatan Biromaru dengan menggunakan media *nutrient agar* rata-rata didominasi oleh bakteri yang memiliki zona bening yang berwarna putih susu dan bening. Menurut Pambudi *dkk.* (2017), menyatakan bahwa zona bening adalah ciri morfologi yang ditunjukkan oleh bakteri yang menandakan bahwa isolat bakteri yang memiliki zona bening tersebut mempunyai kemampuan sebagai Bakteri Pelarut Fosfat (BPF).

Pengamatan karakter bakteri di Kecamatan Gumbasa, menunjukkan bahwa rata-rata isolat bakteri yang diisolasi, didominasi oleh bakteri yang berwarna bening dan putih susu dengan diameter 0,2 cm dan 0,3 cm. Menurut Sari (2014), bakteri yang berbentuk bulat dengan tepi rata (tidak bergerigi) dan berwarna putih

susu adalah bakteri yang termasuk dalam genus *Corynebacterium*, berbentuk bulat dengan tepi bergerigi dan berwarna putih kekuningan adalah bakteri dalam genus *Mycobacterium*, berbentuk tidak beraturan (oval dan kapsul) dengan tepi tidak bergerigi dan berwarna putih susu adalah bakteri dalam genus *Klebsilla*, berbentuk oval dan kapsul dengan tepi bergerigi dan berwarna putih susu adalah bakteri dalam genus *Enterobacter*. Menurut Cappucino dan Sherman (1992), dalam Priyantomo (2019), menyebutkan bahwa mengkarakterisasi ciri morfologi suatu bakteri bertujuan untuk mengamati morfologi koloni isolat bakteri tersebut.

Keberagaman bakteri atau mikroba juga dapat dilihat berdasarkan kebutuhan oksigennya. Mikroba tanah mempunyai kebutuhan oksigen yang berbeda-beda dalam pertumbuhannya. Oleh karena itu, berdasarkan kebutuhannya akan oksigen, mikroba dibedakan atas 4 kelompok yaitu: mikroba aerob, anaerob, anaerob fakultatif dan mikroaerofil (Fifendy dan Biomed, 2017).

Mikroba anaerob adalah mikroba yang tumbuh tanpa membutuhkan oksigen. Menurut Prasetyo *dkk.* (2008), pada tanah sawah yang tergenang akan terjadi perubahan sifat kimia tanah sawah yang berkaitan dengan proses oksidasi-reduksi (redoks). Persediaan oksigen menurun pada tanah yang digenangi, sehingga mikroba aerob dengan cepat menghabiskan udara yang tersisa dan menjadi tidak aktif lagi (mati), lalu mikroba aerob akan digantikan oleh mikroba anaerob yang menggunakan sumber energi dari senyawa teroksidasi yang mudah untuk direduksi yang berperan sebagai penerima elektron seperti NO_3 , SO_4^{3-} , Fe^{3+} dan Mn^{4+} .

Tabel 2. Karakteristik bakteri di Kecamatan Palolo

Kode Sampel	Jumlah Isolat	Karakter		Koloni		
		Warna	Bentuk	Zona Bening	Ukuran (cm)	
PS1	1	Kuning	Bulat	Ada	0,3	
	1	Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,6	
	1	Bening	Bulat	Ada	0,4	
	2	Bening	Bulat	Tidak Ada	0,2	
	3	Bening	Bulat	Tidak Ada	0,1	
	1	Bening	Bulat	Ada	0,2	
	1	Bening	Kapsul	Tidak Ada	0,4	
	1	Bening	Oval	Tidak Ada	0,5	
	1	Bening	Bulat	Tidak Ada	0,3	
	1	Bening	Oval	Ada	0,6	
	1	Bening	Oval	Ada	0,2	
	3	Bening	Oval	Ada	0,5	
	2	Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,2	
	1	Putih Susu	Oval	Tidak Ada	0,2	
	1	Putih Susu	Oval	Tidak Ada	0,4	
	1	Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,4	
	1	Putih Susu	Bulat	Ada	0,4	
	PS2	1	Kuning	Oval	Ada	0,7
		1	Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,3
		1	Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,8
3		Bening	Bulat	Ada	0,3	
1		Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,2	
1		Putih Susu	Oval	Tidak Ada	0,6	
1		Bening	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,4	
2		Bening	Bulat	Tidak Ada	0,2	
1		Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,3	
1		Putih Susu	Oval	Tidak Ada	0,2	
1		Putih Susu	Oval	Tidak Ada	0,3	
1		Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,4	
1		Putih Susu	Oval	Tidak Ada	0,4	
1		Putih Susu	Kapsul bergerigi	Tidak Ada	0,4	
3		Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,2	
1		Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,1	
1		Bening	Bulat bergerigi	Ada	0,4	
1		Putih Susu	Bulat bergerigi	Tidak Ada	0,5	
1		Putih Susu	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,2	
PS3		1	Bening	Bulat	Ada	0,3
	1	Bening	Oval	Ada	0,3	
	1	Putih Susu	Oval	Ada	0,7	
	1	Kuning	Oval	Tidak Ada	0,2	
	1	Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,1	
	1	Bening	Oval Bergerigi	Tidak Ada	0,2	
	2	Bening	Bulat	Ada	0,3	
	1	Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,3	
	1	Putih Susu	Kapsul	Tidak Ada	0,4	
	1	Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,2	
	1	Bening	Bulat	Tidak Ada	0,1	
	1	Bening	Bulat Bergerigi	Ada	0,6	
	1	Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,2	
1	Putih Susu	Oval	Tidak Ada	0,2		
1	Bening	Kapsul	Ada	0,3		
1	Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,1		

Sumber : Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako

Tabel 3. Karakteristik bakteri di Kecamatan Biromaru

Kode Sampel	Jumlah Isolat	Karakter		Koloni		
		Warna	Bentuk	Zona Bening	Ukuran (cm)	
BS1	1	Bening	Oval bergerigi	Ada	0,5	
	1	Bening	Oval bergerigi	Ada	0,6	
	1	Bening	Bulat bergerigi	Ada	0,5	
	1	Bening	Kapsul bergerigi	Ada	0,7	
	1	Putih Susu	Bulat bergerigi	Ada	0,6	
	1	Putih Susu	Kapsul	Ada	0,3	
	1	Bening	Kapsul bergerigi	Ada	0,8	
	1	Bening	Oval bergerigi	Ada	0,5	
	2	Putih Susu	Bulat	Ada	0,3	
	1	Kuning	Kapsul	Tidak Ada	0,3	
	1	Kuning	Oval	Tidak Ada	0,3	
	1	Putih Susu	Bulat bergerigi	Tidak Ada	0,3	
	1	Bening	Oval	Ada	0,3	
	1	Bening	Bulat	Ada	0,4	
	1	Bening	Kapsul	Tidak Ada	0,5	
	1	Putih Susu	Oval	Ada	0,3	
	2	Bening	Oval	Ada	0,4	
	1	Putih Susu	Oval	Tidak Ada	0,3	
	1	Bening	Kapsul	Tidak Ada	0,6	
	1	Putih Susu	Bulat bergerigi	Ada	0,3	
	1	Putih Susu	Oval bergerigi	Ada	0,4	
	1	Kuning	Kapsul	Tidak Ada	0,2	
	1	Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,3	
	BS2	1	Kuning	Bulat	Ada	0,5
		1	Kuning	Oval	Ada	0,4
		1	Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,1
1		Putih Susu	Bulat bergerigi	Tidak Ada	0,1	
1		Bening	Bulat bergerigi	Tidak Ada	0,5	
1		Putih Susu	Kapsul bergerigi	Tidak Ada	0,2	
1		Bening	Bulat	Ada	0,3	
1		Bening	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,5	
1		Putih Susu	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,5	
1		Bening	Oval	Tidak Ada	0,5	
BS3	1	Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,2	
	2	Putih Susu	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,4	
	1	Putih Susu	Bulat bergerigi	Tidak Ada	0,4	
	1	Bening	Kapsul bergerigi	Tidak Ada	0,3	
	1	Bening	Bulat bergerigi	Ada	0,3	
	1	Bening	Oval	Tidak Ada	0,3	
	1	Bening	Bulat	Tidak Ada	0,3	
	1	Bening	Bulat bergerigi	Ada	0,2	
	1	Bening	Kapsul	Ada	0,2	
	2	Putih Susu	Bulat	Ada	0,2	
	1	Bening	Oval bergerigi	Ada	0,2	
	1	Bening	Bulat bergerigi	Ada	0,3	
	1	Bening	Bulat	Tidak Ada	0,4	
	2	Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,2	
1	Bening	Bulat	Ada	0,4		
1	Bening	Oval	Ada	0,3		

Sumber : Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako

Tabel 4. Karakteristik bakteri di Kecamatan Gumbasa

Kode Sampel	Jumlah Isolat	Karakter		Koloni		
		Warna	Bentuk	Zona Bening	Ukuran (cm)	
GS1	2	Kuning	Oval	Tidak Ada	0,1	
	2	Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,1	
	1	Kuning	Oval	Tidak Ada	0,5	
	3	Putih susu	Bulat	Tidak Ada	0,3	
	1	Putih susu	Kapsul bergerigi	Ada	0,2	
	1	Putih susu	Oval bergerigi	Ada	0,7	
	1	Putih susu	Bulat bergerigi	Ada	0,3	
	1	Putih susu	Bulat bergerigi	Ada	0,4	
	1	Putih susu	Kapsul bergerigi	Ada	0,6	
	1	Putih susu	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,3	
	1	Putih susu	Kapsul	Ada	0,5	
	1	Putih susu	Kapsul	Tidak Ada	0,2	
	1	Putih susu	Bulat	Tidak Ada	0,6	
	1	Putih susu	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,2	
	1	Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,4	
	2	Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,2	
	1	Bening	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,6	
	1	Putih susu	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,6	
	1	Putih susu	Oval	Ada	0,3	
	GS2	1	Putih Susu	Bulat	Ada	0,3
1		Putih susu	Bulat	Tidak Ada	0,2	
1		Putih susu	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,5	
1		Kuning	Oval	Tidak Ada	0,3	
2		Putih susu	Oval	Tidak Ada	0,2	
1		Putih Susu	Kapsul	Tidak Ada	0,1	
1		Bening	Bulat	Ada	0,3	
3		Putih susu	Bulat	Tidak Ada	0,2	
1		Putih susu	Bulat	Ada	0,3	
1		Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,1	
1		Putih susu	Oval	Tidak Ada	0,4	
1		Bening	Bulat	Tidak Ada	0,2	
1		Putih susu	Oval bergerigi	Ada	0,6	
1		Putih susu	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,2	
1		Putih susu	Bulat	Ada	0,3	
1		Putih susu	Bulat bergerigi	Ada	0,2	
1		Kuning	Oval	Tidak Ada	0,3	
GS3		1	Putih susu	Oval	Tidak Ada	0,2
		1	Bening	Bulat bergerigi	Ada	0,2
		1	Bening	Bulat bergerigi	Tidak Ada	0,3
	1	Putih Susu	Bulat	Tidak Ada	0,2	
	1	Putih susu	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,4	
	1	Putih susu	Bulat bergerigi	Ada	0,3	
	1	Putih susu	Bulat	Ada	0,5	
	1	Bening	Bulat	Ada	0,3	
	1	Putih susu	Oval	Ada	0,5	
	1	Kuning	Bulat bergerigi	Ada	0,4	
	1	Putih susu	Oval bergerigi	Tidak Ada	0,2	
	1	Kuning	Bulat	Tidak Ada	0,3	
	1	Putih susu	Bulat bergerigi	Ada	0,4	

Sumber : Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Total populasi bakteri asal rhizosfer padi, paling banyak terdapat pada sampel GS1 ($3,11 \times 10^6$ cfu/mL), GS3 ($3,00 \times 10^6$ cfu/mL), GS2 ($2,92 \times 10^6$ cfu/mL), kemudian diikuti sampel PS1 dan PS2 ($2,58 \times 10^6$ cfu/mL), sampel PS3 ($2,41 \times 10^6$ cfu/mL), sampel BS2 ($2,31 \times 10^6$ cfu/mL), sampel BS1 ($2,26 \times 10^6$ cfu/mL) dan populasi paling sedikit terdapat pada sampel BS3 ($2,21 \times 10^6$ cfu/mL).
2. Sedangkan karakter bakteri pada Kecamatan Palolo didominasi warna bening dan putih susu, berbentuk bulat, tidak membentuk zona bening, berukuran 0,1–0,8 cm. Pada Kecamatan Biromaru didominasi warna bening, berbentuk tidak beraturan (oval, oval bergerigi, kapsul hingga bulat bergerigi) dan membentuk zona bening, berukuran 0,1–0,8 cm. Pada Kecamatan Gumbasa didominasi warna putih susu, berbentuk tidak beraturan (oval, kapsul dan bulat bergerigi) dan tidak membentuk zona bening, berukuran 0,1–0,7 cm.
3. Kriteria pH agak masam pada sampel BS1 (5,53), BS3 (5,09) dan sampel GS3 (5,16) serta kriteria agak masam pada sampel PS1 (5,64), PS2 (5,75), PS3 (5,81), BS2 (5,77), GS1 (5,69) dan sampel GS2 (5,56). Sedangkan kriteria C-organik rendah pada sampel BS3 (1,95%) dan sedang pada sampel PS2 (2,66%), BS1 (2,61%), BS2 (2,18%), GS1 (2,14%), GS2 (2,43%), sampel GS3 (2,50%), serta kriteria tinggi pada sampel PS1 (3,24%) dan PS3 (3,06%).

Saran

Dari hasil penelitian ini, disarankan agar kiranya dilakukan penelitian lebih lanjut. Penelitian yang diarahkan untuk mengidentifikasi jenis-jenis bakteri (tingkat genus - spesies)

yang telah diperoleh dalam penelitian ini yaitu sebanyak 93 isolat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2020. Panduan Praktikum (Online) Mikrobiologi Umum. Program Studi Biologi. UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Arikunto, S., 2002. Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktek. Penerbit, Jakarta– Rineka Cipta.
- Baso, M. S. G., U. Hasanah dan A. Monde, 2014. Variabilitas Sifat Fisika Tanah dan C-Organik pada Lahan Hutan dan Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Desa Sejahtera Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. e-J. Agrotekbis Vol. 2(6) :565–572. ISSN:2338-3011. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu.
- Fifendy, M. dan M. Biomed, 2017. Mikrobiologi. Edisi Pertama, Kencana. Depok 226 hal.
- Kurniawati, S., K. H. Muttaqin dan Giyanto, 2013. Keragaman Bakteri Pada Pertanaman Padi Di Lahan Sawah Irigasi, Tadah Hujan dan Rawa. Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten dan Institut Pertanian Bogor. hal. 259- 266.
- Napitupulu, H. G., I. F. M. Rumengan, S. Wullur, E. L. Ginting, J. R. T. S. Rimper dan B. H. Toloh, 2019. *Bacillus* sp. Sebagai Agensi Pengurai dalam Pemeliharaan *Brachionus rotundiformis* yang Menggunakan Ikan Mentah Sebagai Sumber Nutrisi. Jurnal Ilmiah Platax Vol.7(1):158–169. ISSN:2302–3589.

- Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Sam Ratulangi.
- Pambudi, A., N. Noriko dan E. P. Pambudi, 2016. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Tanah Sawah di Kecamatan Medan Satriadan Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat. *Jurnal Al – Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi* Vol.3(4):187–195. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al – Azhar Indonesia.
- Pambudi, A., Susanti dan T. W. Priambodo, 2017. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Tanah Sawah di Desa Sukawali dan Desa Belimbing, Kabupaten Tangerang. *Journal Of Biology* Vol.10(2):105–113. p-ISSN:1978–3736. e-ISSN: 2502–6720. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al – Azhar Indonesia
- Patti, P.S., E. Kaya dan Ch. Silahooy, 2013. Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya dengan Serapan N Oleh Tanaman Padi Sawah Di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Agrologia*. Vol.2(1): 51–58. Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura.
- Prasetyo, B. H., J. S. Adiningsih, K. Subagyono dan R. D. M. Simanungkilat 2008. *Mineralogi, Kimia, Fisika dan Biologi Tanah Sawah*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor. 74 hal.
- Priyantomo, S., 2019. Uji Patogenesitas BPF, BPK dan BPN yang Diisolasi dari Rhizosfer Tanaman Kaktus (*Cactaceae*) dan Klampis (*Acacia tomentosa*) di Wilayah Universitas Tadulako, Kelurahan Tondo, Kecamatan Mantikulore. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako.
- Radji, M., 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi dalam* Lizayani, Mudatsir dan Iswadi, 2016. Densitas Bakteri pada Limbah Cair Pasar Tradisional. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi* Vol.1(1):363–374. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Sahara, N., Wardah dan Rahmawati, 2019. Populasi Fungi dan Bakteri Tanah di Hutan Pegunungan dan Dataran Rendah di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah. *Jurnal Forest Sains* Vol.16 (2):85–93. p-ISSN:1693–5179. e-ISSN: 2550–0562. Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako.
- Sari, D. R., 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Tanah yang Terdapat Di Sekitar Perakaran Tanaman. *Jurnal Bio-site* Vol.1(1):21–27. ISSN:2502–6178. Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman.
- Sari, N. I., 2014. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Tanah Di Kecamatan Pattallassang Kabupaten Gowa. [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauiddin Makassar.
- Susilawati, Mustoyo, E. Budhisurya, R.C.W. Anggono dan B. H. Simanjuntak, 2013. Analisis Kesuburan Tanah dengan Indikator Mikroorganisme Tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan Di Plateau Dieng. *Jurnal Agriculture* Vol.25 (1):64–72. Fakultas Pertanian, UKSW. Jalan Diponegoro.
- Tuminem, S. Supardi dan M. Ferichani, 2018. Peranan Komoditas Tanaman Pangan Unggulan terhadap Kesempatan Kerja dan Pendapatan di Kabupaten Sukoharjo (Analisis *Input-Output*). *Jurnal Pangan* Vol.27 (3):203–214. Program Pasca Sarjana

- Agribisnis, Universitas Sebelas Maret.
- Wahyuningratri, A., N. Aini dan S. Heddy, 2017. Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). Jurnal Produksi Tanaman Vol.5 (1):84–91. ISSN:2527–8452. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Wahyuni, S., Rianto, S., Muanisah, U. dan Setyanto P., 2016. Pemanfaatan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Populasi Bakteri dan Produksi Tanaman Padi Gogorancah. Proceeding Biologi, Sains, Lingkungan dan Pembelajarannya Vol.13(1):752-756.ISSN:2528-5742. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Jakenan Pati
- Widjajanto, D., 2019. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Penuntun Praktikum. ProgramStudi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UNTAD. hal. 1-20.
- Zuraidah, Wahyuni, D. dan Astuty E., 2020.Karakteristik Morfologi dan Uji Aktivitas Bakteri Termofilik dari Kawasan Wisata Ie Seuum (Air Panas). Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan Vol.11 (2) : 40-47.