



## **Total Mikroorganisme dan Respirasi Tanah pada Beberapa Tanah Sawah Anorganik di Denpasar**

**Ni Nengah Soniari\*, Ni Wayan Sri Sutari**

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana,  
Jln. PB. Sudirman Denpasar Bali 80232, **Indonesia**

\*Corresponding author: [nengahsoniari@unud.ac.id](mailto:nengahsoniari@unud.ac.id)

### **ABSTRACT**

**Total Microorganism and Soil Respiration in Some Inorganic Rice Soils in Denpasar.** Total microorganisms and soil respiration are indicators of soil fertility in terms of soil biological properties. The life of microorganisms in the soil determines the smoothness of the processes that occur in the soil which are closely related to the provision of nutrients to support plant growth. Soil pollution due to fertilizer and pesticide residues can disrupt the comfortable life of soil microorganisms. This research aims to determine the total number and activity of microorganisms in intensively planted rice fields in the city of Denpasar. The urgency of this research is to obtain data that describes the biological conditions of inorganic rice fields in the city of Denpasar. This research was carried out by taking composite samples of inorganic rice field soil in several locations in the city of Denpasar. The parameters observed were the total number of soil microorganisms, soil respiration, organic C, total N, pH and soil salt content. Soil analysis was carried out at the Soil and Environmental Science Laboratory, Faculty of Agriculture, Udayana University. Obtaining data on the biological conditions of inorganic rice fields in Denpasar is important for recommendations for improving sustainable management of rice fields. The research results showed that the inorganic rice fields from 10 subaks surveyed in Denpasar had air-dry soil water content that was all low, C-organic varied from low to high and N-total was very low to low. The highest total of paddy soil microorganisms was found in the Tegal lantang subak ( $125 \times 10^5$  cfu/g) and the lowest in the Sembung subak ( $64 \times 10^5$  cfu/g). The highest soil respiration occurred in the Pakel subak (8.74 mg C-CO<sub>2</sub>/kg/day) and the lowest in the Renon subak (5.66 mg C-CO<sub>2</sub>/kg/day). Soil biological properties such as total microorganisms and soil respiration depend on environmental conditions and the management of rice fields by farmers.

---

**Keywords:** total microorganism, soil respiration, rice fields

### **PENDAHULUAN**

Sawah anorganik adalah sawah yang diusahakan secara intensif dengan perlakuan pemupukan dan pestisida kimia sehingga setelah panen masih ada residu yang tertinggal di dalam tanah. Kondisi ini mengakibatkan tanah sawah mengalami

penurunan kualitas dari sifat biologis tanahnya. Jumlah mikroorganisme tanah akan menurun karena lingkungan hidupnya terganggu oleh polutan yang ada di dalam tanah, demikian pula aktivitasnya dalam merombak bahan organik. Jika keadaan ini dibiarkan tanpa pengelolaan tanah yang baik

maka niscaya tanaman yang dibudidayakan di atasnya menjadi terhambat pertumbuhannya.

Jumlah total mikroorganisme dan respirasi tanah merupakan indikator kesuburan tanah ditinjau dari sifat biologi tanah terkadang juga digunakan sebagai indikator kepulihan suatu lahan yang sebelumnya tercemar ( Setyawan *et al.* 2014). Total mikroorganisme tanah berbanding lurus dengan aktivitas mikroorganisme (respirasi tanah), jika total mikroorganisme tinggi maka aktivitas mikroorganisme juga semakin tinggi (Wicaksono, *et al* 2015). Data jumlah total mikroorganisme dan respirasi tanah pada sawah anorganik di Denpasar belum tersedia. Data ini akan menjadi sangat penting untuk bahan rekomendasi pemulihan kesuburan ataupun pengelolaan tanah sawah sehingga produktivitas tanah tetap terjaga. Kondisi biologi tanah sangat dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia tanah, Lingkungan fisik seperti aerasi, draenase, temperature, kelembaban tanah yang baik merupakan pendukung kenyamanan kehidupan mikroorganisme tanah. Keberlangsungan hidup mikroorganisme tanah ditentukan juga oleh ketersediaan bahan organik sebagai sumber energi/nutrisi . Jadi pengelolaan tanah sawah haruslah dilakukan secara komprehensif dan berkesinambungan, oleh karena itu diperlukan data pendukung kondisi aktual kualitas tanah.

Urgensi dari penelitian ini adalah tersedianya data kualitas tanah dari sifat biologi tanah sawah di kota Denpasar untuk rekomendasi pengelolaan tanah sawah anorganik sehingga kesuburan tanah tetap

terjaga. Penelitian ini merupakan bidang kami selaku peneliti dari laboratorium Tanah dan Lingkungan khususnya Biologi Tanah, sangat kosen dan ingin berkontribusi untuk pengembangan ilmu bersifat aplikatif dan bermanfaat bagi masyarakat petani serta kelestarian lingkungan.

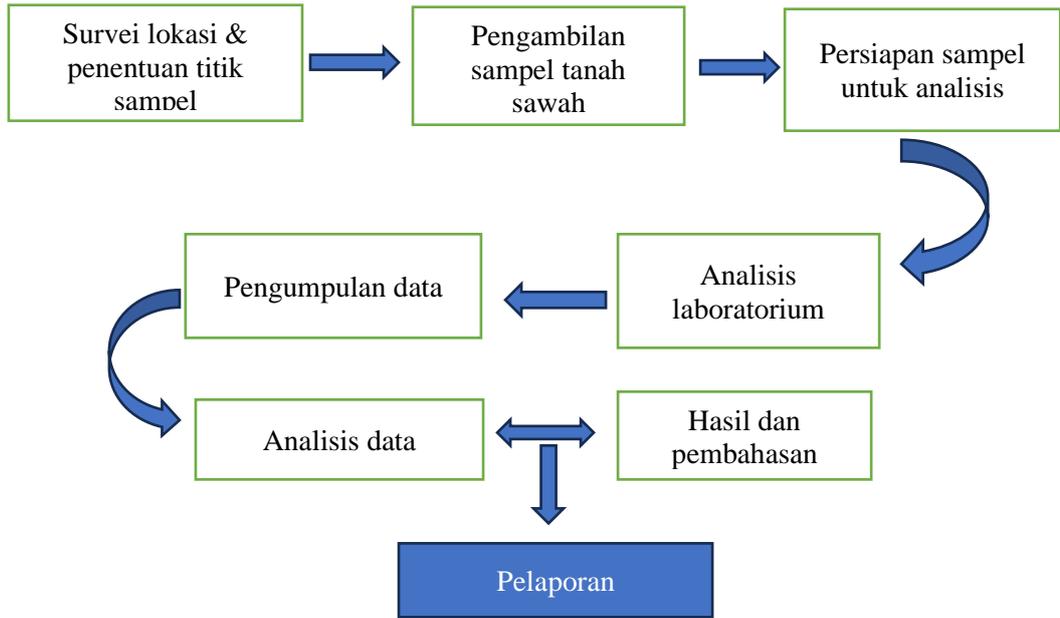
## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan sawah pada beberapa subak di Denpasar dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, mulai dari bulan April hingga Agustus 2023.

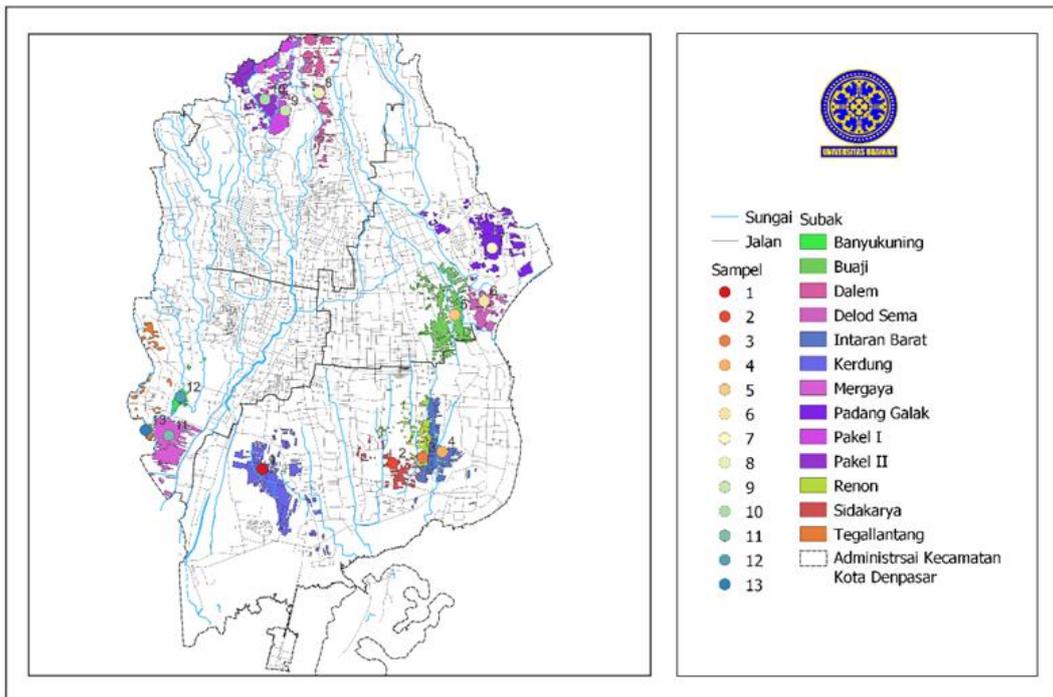
Bahan- bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah sawah anorganik dari 10 lokasi yang ada di Denpasar. Zat kimia untuk analisis respirasi tanah, jumlah mikroorganisme tanah . C-organik, pH, N-total, KU, kelembaban dan DHL. Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini : Stoples respirasi, thermometer tanah, inkubator, pH meter, Erlenmeyer, botol film dan sarana pendukung lainnya.

Penelitian ini menggunakan metode survei untuk menentukan sampel dengan purposive sampling dan pengambilan sampel secara komposit pada 10 wilayah subak yang ada di Denpasar (Gambar 2). Parameter yang di analisis di laboratorium adalah

- a. Jumlah total mikroorganisme, (metode cawan tuang, Husen *et al.*2022)
- b. respirasi tanah, (metode Verstrate. Anas, 1995)
- c. C-organik, (metode Walkey & Black)
- d. N-total, (metode Kjeldahl)
- e. pH & DHL metode pH H<sub>2</sub>O (1 : 2,5)
- f. Kelembaban Tanah



Gambar 1. Bagan alir penelitian



Gambar 2. Peta Subak di Denpasar

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan pada Tabel 1 yang menggambarkan sifat kimia tanah sawah seperti pH, KU, C-organik, dan N-total, sedangkan hasil analisis sifat biologi tanah tersaji pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis tanah sawah pada Tabel 1, pH tanah sawah anorganik di Denpasar semuanya tergolong Netral (6,7 – 7,4). Kondisi ini cukup baik dalam mendukung pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme tanah serta ketersediaan hara tanaman, Pernyataan ini didukung juga oleh Lantoi *et al.* (2016) menyatakan bahwa reaksi tanah (pH) bukan hanya menunjukkan keasaman atau kebasaan, tetapi dapat memperlihatkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Kondisi tanah sawah di kota Denpasar kebanyakan sudah tidak terairi secara teratur karena alih fungsi lahan, irigasi terhalang bangunan rumah/pemukiman sehingga kadar air kering udara (KU) sawah beberapa ada yang rendah seperti di subak Buaji (7,57 %) Kerdung (7,86 %) dan Renon (8,37 %). Kondisi tanah yang kering tentu saja tidak optimal untuk ditanami padi, yang perlu penggenangan. Kadar air tanah yang rendah juga mempengaruhi kehidupan mikroorganisme di dalam tanah tersebut. Subak Renon yang memiliki KU rendah mempengaruhi sifat biologi tanah seperti jumlah total mikroorganisme ( $76 \times 10^5$  cfu/g

<sup>1</sup>) dan respirasi tanah (5,66 mg C-CO<sub>2</sub>/kg/hari) lebih rendah dari subak-subak yang lain. Air sebagai kebutuhan dasar bagi keberlangsungan kehidupan setiap makhluk hidup menjadi factor pembatas paling utama.

Kandungan C-organik tanah sawah rata-rata tergolong rendah hingga sedang kecuali pada subak Padang galak dan Banyu kuning. Tinggi rendahnya C-organik tergantung dari pengelolaan dari tanah sawah tersebut, seperti ada tidaknya penambahan bahan organik ke dalam tanah atau pengembalian sisa panen/limbah pertanian. Penambahan bahan organik penting sekali untuk menunjang jumlah dan merangsang aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Subak Banyu kuning dengan C-organik tergolong tinggi (3,10 %) mempunyai respirasi tanah cukup tinggi yaitu 8,06 mg C-CO<sub>2</sub>/kg/hari, dibandingkan subak-subak yang lainnya. Semakin tinggi C-organik tanah semakin baik kualitas tanah tersebut. Pernyataan ini didukung oleh Mukhlis, dkk. (2011) bahwa bahan organik dalam tanah akan mengalami transformasi dimana biota tanah akan terus menerus mengubah komponen organik dari satu bentuk ke bentuk lain. Hanafiah, *et al.* (2009) juga menjelaskan bahwa biota tanah mengkonsumsi bahan organik yang kemudian menghasilkan produk sampingan, limbah dan jaringan tubuhnya sebagai sumber hara bagi tanaman.

Tabel 1. Hasil analisis kimia tanah sawah anorganik pada beberapa Subak di Denpasar

No.	Nama Subak	pH (H <sub>2</sub> O)	KU (%)	C-organik (%)	N-total (%)
1.	Padang galak	7,4 (N)	12,12	3,06 (T)	0,18 (R)
2.	Buaji	6,7(N)	7,57	2,10 (S)	0,10 (R)
3.	Sembung	6,8(N)	9,20	1,70 (R)	0,14 (R)
4.	Pakel	6,9(N)	10,49	2,58 (S)	0,17 (R)
5.	Mergaya	7,2(N)	11,65	1,74 (R)	0,13 (R)
6.	Banyukuning	7,3(N)	13,52	3,10 (T)	0,14 (R)
7.	Tegal lantang	7,2(N)	12,02	2,18 (S)	0,13 (R)
8.	Renon	7,1(N)	8,37	1,27 (R)	0,12 (R)
9.	Sidakarya	7,1(N)	9,54	1,71 (R)	0,08 (SR)
10.	Kerdung	6,7(N)	7,86	2,10 (S)	0,11(R)

Keterangan : N = Netral, R= Rendah, S = Sedang, T = Tinggi

Tabel 2. Hasil Analisis Biologi Tanah

No.	Nama Subak	Total mikroorganisme Tanah (cfu/g)	Respirasi Tanah (mg C-CO <sub>2</sub> /kg/hari)
1.	Padang galak	74 x 10 <sup>5</sup>	7,03
2.	Buaji	80 x 10 <sup>5</sup>	7,54
3.	Sembung	64 x 10 <sup>5</sup>	6,51
4.	Pakel	98 x 10 <sup>5</sup>	8,74
5.	Mergaya	66 x 10 <sup>5</sup>	6,00
6.	Banyukuning	89 x 10 <sup>5</sup>	8,06
7.	Tegal lantang	125 x 10 <sup>5</sup>	7,20
8.	Renon	76 x 10 <sup>5</sup>	5,66
9.	Sidakarya	103 x 10 <sup>5</sup>	5,83
10.	Kerdung	92 x 10 <sup>5</sup>	7,37

Hasil analisis N-total tanah sawah anorganik di Denpasar menunjukkan bahwa semua subak mempunyai kandungan N total yang rendah. Nitrogen mempunyai sifat yang mobile di dalam tanah baik itu karena penguapan, leaching ataupun diserap tanaman, sehingga konsistensinya di dalam tanah berubah-ubah. Pengukuran N total tanah penting untuk mengetahui status kesuburan tanah saat itu, sehingga pengelolaan tanah dari segi kandungan hara tanahnya menjadi benar. Nitrogen tanah sawah yang rendah menggambarkan bahwa tanah sawah di Denpasar perlu penanganan dari segi fisik, kimia dan biologinya, sehingga produktivitas tanah tetap terjaga. Alih fungsi lahan di setiap subak menyebabkan pengelolaan tanah sawah terganggu seperti irigasi yang terhalang sehingga kondisi fisik tanah menjadi kering, kehidupan mikroorganisme tidak optimal.

Total mikroorganisme tanah adalah sifat biologi tanah yang dapat dijadikan sebagai indeks kesuburan tanah. Pada tanah yang subur terdapat banyak sumber makanan bagi mikroorganisme sebagai sumber energi untuk berkembang dan melakukan aktivitas. Semakin tinggi jumlah total mikroorganisme pada suatu tanah maka semakin subur tanah tersebut. Pada (Tabel 2.) jumlah total mikroorganisme tertinggi terdapat pada tanah sawah di subak Tegal lantang yaitu 125 x 10<sup>5</sup>

cfu/g, hal ini tergantung dari pengelolaan tanahnya lebih baik seperti adanya pengembalian sisa panen dan penambahan bahan organik serta menggunakan input (pupuk dan pestisida ramah lingkungan). Total mikroorganisme terendah terjadi pada tanah sawah di Subak Sembung, Tanah sawah yang air irigasinya terhalang oleh adanya alih fungsi lahan (perumahan atau bangunan lain) menjadi lebih sering mengalami kekeringan sehingga kebutuhan dasar mikroorganisme hidup yaitu air tidak terpenuhi secara optimal.

Respirasi tanah yang menggambarkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah merupakan hal penting dalam mengetahui kualitas tanah. Hasil penelitian pada Tabel 2. Di atas menunjukkan bahwa respirasi tanah tertinggi terjadi di Subak Pakel (Denpasar Utara) yaitu 8,74 mg C-CO<sub>2</sub>/kg/hari dan terendah pada Subak Renon (5,66 mg C-CO<sub>2</sub>/kg/hari). Kondisi ini sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dimana sawah tersebut berada. Subak Pakel yang berada di Denpasar Utara, alih fungsi lahannya tidak sepadat Subak Renon, kemungkinan kebutuhan air irigasi masih terpenuhi untuk budidaya padi jika dibandingkan Subak Renon. Tanah sawah yang kekeringan menyebabkan kondisi fisik, kimia dan biologi tanahnya terganggu, sehingga tidak bisa mendukung pertumbuhan tanaman budidaya

pada sawah tersebut. Faktor C-organik juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme (laju respirasi) sesuai dengan pendapat Maysaroh (2011) dan Setyawan *et al.* 2011).

Semua parameter dalam penelitian ini saling mempengaruhi satu sama lain, jika salah satu saja terganggu maka akan menjadi factor pembatas pertumbuhan tanaman. Sifat fisik, kimia dan biologi tanah hendaknya harus seimbang dan dalam keadaan baik untuk mendukung produktivitas tanah secara berkelanjutan. Pengelolaan tanah sawah yang direkomendasikan untuk sawah anorganik di Denpasar adalah (1) Meningkatkan aktivitas setiap subak seperti perbaikan saluran irigasi dan memberdayakan sumber air yang ada; (2) Mengembalikan atau menambah input bahan organik tanah; (3) pemupukan berimbang spesifik lokasi dan (4) menerapkan system pertanian semi organik atau organik.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan hasil analisis tanah sawah anorganik di beberapa subak di Denpasar memiliki nilai pH netral (6,7 – 7,4) kadar air tanah kering udara semuanya rendah, C-organik bervariasi dari rendah hingga tinggi dan N-total sangat rendah hingga rendah. Total mikroorganisme tanah sawah tertinggi terdapat pada subak Tegal lantang ( $125 \times 10^5$  cfu/g) dan terendah pada subak Sembung ( $64 \times 10^5$  cfu/g). Respirasi tanah tertinggi terjadi pada subak Pakel (8,74 mg C-CO<sub>2</sub>/kg/hari) dan terendah pada subak Renon (5,66 mg C-CO<sub>2</sub>/kg/hari). Sifat biologi tanah seperti total mikroorganisme dan respirasi tanah tergantung dari kondisi lingkungan dan pengelolaan tanah sawah oleh petani. Saran yang dapat diberikan untuk pengelolaan tanah sawah anorganik di Denpasar adalah pengembalian/penambahan bahan organik, pemupukan berimbang spesifik lokasi, dan pengairan irigasi yang dikoordinir di Subak masing-masing.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih kami sampaikan kepada Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana yang telah memberikan dana penelitian melalui skim PUPS, sehingga penelitian ini terlaksana sebagaimana yang diharapkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1989. Biologi Tanah dalam Praktek. IPB, Bogor
- Damanik, M. M. B., B. E. Hasibuan., Fauzi., Sarifudin., H. Hanum., 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan. 40 hal
- Hanafiah, A. S., T. Sabrina., H. Guchi. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Husen, E., Suro, Pratiwi, E., Widowati, L.R. 2022. Metode Analisis Biologi Tanah. Edisi 2. Balai Penelitian Tanah. Badan Litbang Pertanian. p 13 – 23.
- Kasno A, Dyah S, dan Nurjaman, 2003. Status C organik Lahan Sawah di Indonesia. Proseding. HITI, Padang
- Lantoi RR, Saiful D, Yosep P, Patadungan. 2016. Identifikasi Kualitas Tanah Sawah Pada Beberapa Lokasi di Lembah Palu Dengan Metode Skoring Lowery. Agroland. 23(3): 243–250.
- Maysaroh. 2011. Hubungan Kualitas Bahan Organik Tanah dan Laju Respirasi Tanah Dibeberapa Lahan Budidaya. Skripsi. Bogor (ID): IPB.
- Mukhlis., Sarifuddin., dan H. Hanum. 2011. Kimia Tanah. Teori dan Aplikasi. USU-Press. Medan
- Setyawan, D, Gilkes R, Tongway D. 2011. Nutrient cycling index in relation to organic matter and soil respiration of rehabilitated mine sites in Kelian, East Kalimantan. Journal of Tropical Soil 11(3):209-214.
- Setyawan, D. dan H. Hanum. 2014. Respirasi Tanah sebagai Indikator Kepulihan Lahan Pascatambang Batubara di Sumatera Selatan. Jurnal Lahan Suboptimal Vol.3, No.1. p 71 – 75.
- Wicaksono, T., S. Sagiman., I. Umran. 2015.

Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Beberapa Cara Penggunaan Lahan Di Desa PALIX Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Pontianak.

<https://bali.tribunnews.com/2019/07/16/tribun-wiki-ini-nama-41-subak-di-denpasar-beserta-lokasinya?page=2>. 41 Nama Subak di Denpasar beserta lokasinya. Diakses tanggal 25 Mei 2024