

PENILAIAN KESEHATAN TANAH MENGGUNAKAN METODE CORNELL PADA BERBAGAI POLA TANAM JAGUNG DI KENAGARIAN MUNGKA KECAMATAN LIMA PULUH KOTA

SOIL HEALTH ASSESMENT WITH CORNELL METHOD ON VARIOUS PLANT PATTERN BY CORN AT KENAGARIAN MUNGKA LIMA PULUH KOTA REGENCY

Fadil Hukama Hamdi^{1*}, Juniarti¹, Agustian¹, dan Ika Ayu Putri Septyani²

¹Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Sumatera Barat

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu, Sumatera Utara

*Email : fadilhukamahamdi@gmail.com

* Corresponding Author, Diterima: 9 Jun. 2022, Direvisi: 4 Jul. 2022, Disetujui: 21 Jul. 2022

ABSTRACT

Planted corn by intensively made decreased soil health and decreasing soil capacity to support plant growth caused of nutrient is not available, poor microbial activity, increasing soil acidity and soil crust-ing. This research was aim to evaluate of soil health assessment with cornell method on various plant pattern by corn at Kenagarian Mungka. This research used land survey and soil analyses in the laboratory. There were three land unit planted by corn with plant pattern are monoculture corn, corn-eggplant and corn-cassava.. The Cornell method uses a score or weight of 0 with very low criteria and 100 with very high criteria for each parameter. Soil indicators consisted of BV, TRP, active pH, available-P, total-N, available-K, available-Ca, available-Mg, available-Na and respiration. In soil depth of 0-20 cm, the highest soil health was found in the maize-cassava cropping pattern with a value of (71.39), corn monoculture with a value of (70.83) and corn-eggplant with a value of (66.25). At a soil depth of 20-40 cm, corn monoculture had the highest soil health value of 64.59, corn-eggplant with a value of 64.56 and corn-cassava with a value of 61.55. This research showed that some indicator have the significant determinant indicator for soil health are OM ($r = 0,9209$), pH ($r = 0,9471$), and respiration ($r = 0,6055$). Farmer was do the addition of organic matter from poultry manure to the land regularly. Based on this research, organic matter is the most important thing to keep soil health especially to encourage corn productivity.

Keywords : Corn, cornell, health, organic, soil

ABSTRAK

Menanam jagung secara intensif dapat menurunkan kesehatan tanah dan menurunkan kemampuan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman karena nutrisi yang tidak tersedia, aktivitas mikroorganisme sedikit, kemasaman tanah dan pengerasan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kesehatan tanah dengan metode Cornell pada berbagai pola tanam jagung di Kenagarian Mungka. Penelitian ini menggunakan metode survey lapangan dan analisa tanah di laboratorium. Di lokasi penelitian terdapat tiga satuan lahan yang ditanami jagung, yaitu monokultur jagung, jagung-terung dan jagung-ubi kayu. Metode Cornell menggunakan nilai atau bobot skor 0 dengan kriteria sangat rendah dan 100 dengan kriteria sangat tinggi pada masing-masing parameter. Indikator tanah terdiri atas BV, TRP, pH aktif, P-tersedia, N-total, K-tersedia, Ca-tersedia, Mg-tersedia, Na-tersedia dan respirasi. menggunakan Penelitian ini menunjukkan satuan lahan Mungka yang ditanami jagung memiliki nilai kesehatan tanah dengan kategori tinggi. Pada kedalaman tanah 0-20 cm kesehatan tanah paling tinggi terdapat pada pola tanam jagung-ubikayu dengan nilai (71,39), mono kultur jagung dengan nilai (70,83) dan jagung-terung dengan nilai (66,25). Pada kedalaman tanah 20-40 cm monokultur jagung memiliki nilai kesehatan tanah paling tinggi yaitu 64,59 , jagung-terung dengan nilai (64,56) dan jagung-ubi kayu dengan nilai (61,55). Penelitian ini menunjukkan beberapa parameter memiliki pengaruh yang nyata dalam penilaian kesehatan tanah, yaitu bahan organik ($r = 0,9209$), pH ($r = 0,9471$), dan respirasi ($r = 0,6055$). Petani telah memberikan bahan organik yang berasal dari kotoran ayam secara teratur. Sehingga dari penelitian ini

menyatakan bahwa bahan organik merupakan komponen paling penting untuk menjaga kesehatan tanah dan meningkatkan produktivitas jagung.

Kata kunci : Cornell, jagung, kesehatan, organik, tanah

1. PENDAHULUAN

Budidaya jagung di Kenagarian Mungka merupakan salah satu aktivitas yang paling banyak dilakukan oleh petani Mungka. Kenagarian Mungka memiliki luas budidaya lahan kering sebesar 505,12 ha dari luas daerah ini, dan lebih dari 50% merupakan lahan budidaya jagung. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2020), Kecamatan Mungka memiliki luas tanam jagung seluas 360; 305; 167; 579; dan 543 ha, dengan produksi jagung sebanyak 2.398,16; 2.069,80; 1.478,00; 2.069,00; dan 3.418,50 ton . Sistem penanaman jagung di Kenagarian Mungka dilakukan dengan cara ditugal. Dalam satu periode penanaman ada yang hanya menanam jagung saja, ada juga petani melakukan sistem tanam bergilir dimana tanaman jagung digilir dengan tanaman terung dan ada juga yang ditanam dengan cara tumpang sari dengan tanaman ubi. Tumpang sari dilakukan dengan cara menanam jagung dan ubi bersamaan.

Sampai saat ini, kebutuhan jagung sebagai pakan ternak unggas masih sangat jauh dari kebutuhan yang bisa dipasok oleh petani dari daerah ini. Oleh sebab itu, petani Mungka sebagian besar menanam jagung secara intensif untuk memenuhi kebutuhan jagung tersebut. Intensifikasi lahan adalah sistem produksi yang secara konvensional dicirikan oleh penggunaan input secara intensif, seperti modal, pestisida, dan pupuk sintetis, untuk meningkatkan hasil pertanian, sehingga meningkatkan pendapatan petani dan mengurangi kemiskinan. Walaupun dapat meningkatkan hasil panen tanaman pangan, intensifikasi dapat menyebabkan konversi lahan marginal, penurunan kesehatan tanah.

Kesehatan tanah merupakan kemampuan tanah untuk berfungsi di dalam ekosistem, mempertahankan produktivitas, menjaga kualitas lingkungan, dan meningkatkan kesehatan tanaman dan hewan yang hidup di dalam dan permukaan tanah. Saat ini ada beberapa kendala dalam menjaga kesehatan tanah yaitu keterbatasan keseimbangan hara, unsur hara di alam berkurang sehingga dapat membatasi produktivitas dan keberlanjutan agroekosistem, daya resiliensi terhadap kekeringan dan curah hujan (Clune *et al.*, 2017). Keterbatasan dan ketidakseimbangan unsur hara disebabkan oleh pola tanam monokultur dan

diulang secara terus-menerus tanpa memberikan masa istirahat tanah, sehingga kegiatan yang dilakukan dalam waktu panjang dapat merusak kesehatan tanah, mengurangi daya resiliensi tanah sehingga produktivitasnya menurun.

Dari kendala dalam menjaga kesehatan tanah ini perlu diantisipasi dengan pemberian bahan organik di dalam tanah. Pertanian di Kenagarian Mungka menerapkan penambahan bahan organik yang berasal dari kotoran ayam yang ada di sekitar. Tujuan pemberian bahan organik ini adalah untuk meningkatkan kesuburan tanah. Bahan organik merupakan komponen paling penting dalam menjaga fungsi tanah sebagai ekosistem lingkungan. Bahan organik yang diberikan pada lahan dapat berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan tanah dalam melakukan penyerapan unsur hara dan dapat meningkatkan kapasitas tukar kation di dalam tanah. Bahan organik juga mengandung mikroorganisme aktif yang berfungsi dalam proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik tanah agar mudah diserap oleh tanaman melalui aktivitas enzim (Fine *et al.*, 2017).

Walaupun bahan organik diduga dapat memberikan kontribusi dalam perbaikan kesehatan tanah, dari segi unsur hara, meningkatkan aktivitas mikroorganisme dan memperbaiki sifat fisika tanah, namun belum diketahui seberapa besar peran bahan organik dalam menjaga kesehatan tanah di daerah tersebut. Sehingga perlu dilakukan penilaian kesehatan tanah dengan menggunakan metode *Cornell Soil Health Assessment*. Metode ini merupakan salah satu cara untuk melihat ambang batas untuk masing-masing parameter yang dianalisa. *Cornell Soil Health Assessment* merupakan metode yang sederhana dalam menghitung nilai kesehatan tanah. Dari hasil nilai masing-masing parameter dalam metode ini akan dijumlahkan untuk mendapatkan nilai kesehatan tanah secara keseluruhan.

Cornell Health Assessment merupakan konsep yang menggunakan integrasi dan optimalisasi tiga aspek penilaian tanah, yaitu gabungan dari sifat fisika tanah, kimia tanah dan biologi tanah yang berfungsi untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan kualitas lingkungan. Pada metode ini menggunakan 43 parameter tanah dimana terdapat parameter fisika (17), kimia (15) dan biologi (11)

diantaranya berat volume, total ruang pori, kemampuan menahan air, pH, unsur hara makro esensial, logam berat, bahan organik, dan respirasi. Dari parameter yang digunakan dalam penilaian kesehatan tanah ini, akan didapatkan nilai keragaman komunitas organisme tanah yang membantu pengendalian penyakit tanaman, serangga dan hama gulma, mendaur ulang nutrisi penting tanaman, memperbaiki struktur tanah yang berefek positif bagi air tanah dan kapasitasnya menyimpan nutrisi, yang pada akhirnya akan menjadi media produktif bagi pertumbuhan tanaman. Sebaliknya jika terjadi penurunan kesehatan tanah maka produktivitas tanah dan produksi pertanian menurun. Penilaian kesehatan tanah dalam pengelolaan lahan pertanian merupakan hal yang dibutuhkan untuk mengukur dan memantau status kesehatan tanah, yang bertujuan untuk mengetahui apakah tanah yang sedang atau akan digunakan di suatu daerah dalam kondisi sehat dan dapat menjalankan fungsinya dengan baik

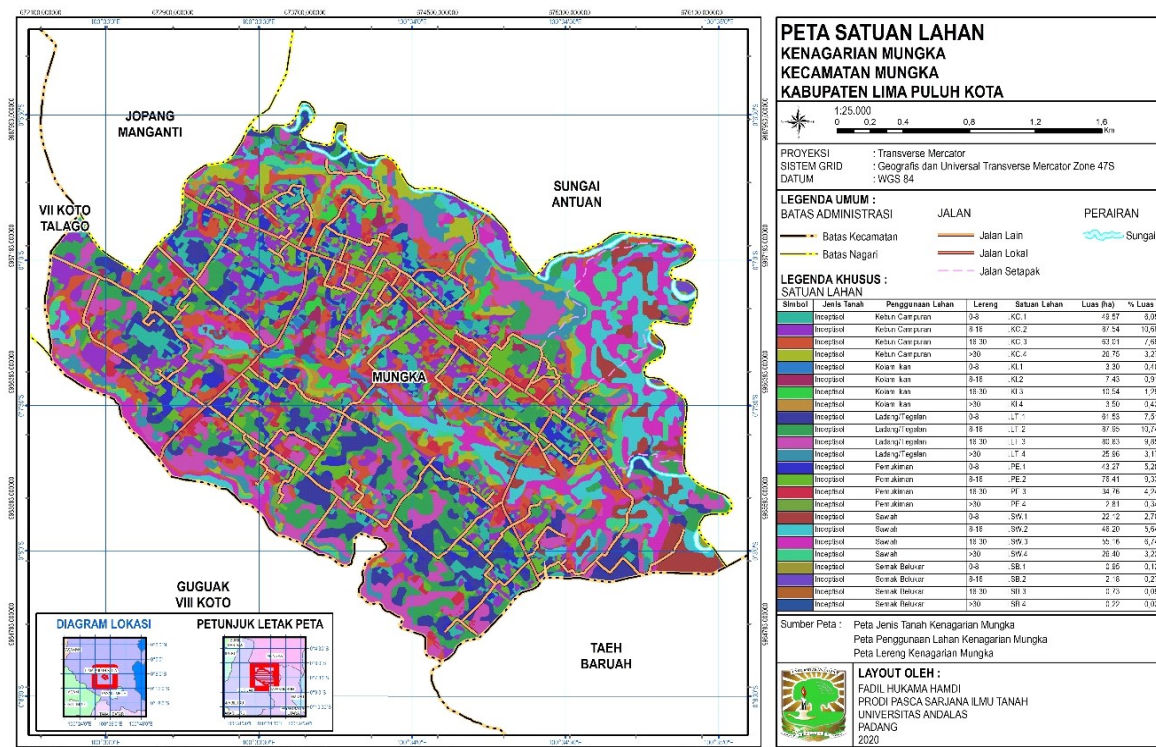
Hasil penilaian kesehatan tanah diharapkan dapat digunakan sebagai acuan bagi pengelolaan lahan pertanian dalam membuat target perencanaan dan penerapan sistem untuk mempraktikkan pengelolaan kesehatan tanah dengan mengurangi kendala yang teridentifikasi. Selain itu dengan diketahuinya status kesehatan tanah pada suatu

lahan, dapat mendorong pengelolaan lahan agar lebih baik dalam mengelola lahan pertanian berkelanjutan secara regeneratif supaya dapat menjaga produktivitas tanah serta produksi pertanian dalam jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kesehatan tanah dengan metode *Cornell Soil Health Assesment* pada beberapa pola tanam jagung di Kenagarian Mungka, dan melihat parameter tanah yang paling berpengaruh dalam menilai kesehatan tanah pada pola tanam jagung di Kenagarian Mungka

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Mei 2022 di Kenagarian Mungka, Kecamatan Mungka, Kabupaten Lima Puluh Kota dengan letak astronomis pada $100^{\circ}32'45,8''$ – $100^{\circ}35'2,6''$ BT dan $0^{\circ}6'30,8''$ – $0^{\circ}8'20,7''$ LS. Tanah di Kenagarian Mungka memiliki ordo Inceptisol dengan bahan induk batuan sedimen dan tuff masam. Kenagarian Mungka merupakan salah satu wilayah yang bergerak disektor peternakan unggas, terutama ayam petelur dan burung puyuh. Dalam upaya memenuhi kebutuhan pakan unggas, petani di Kenagarian Mungka menanam jagung pada lahan pertaniannya.



Gambar 1. Peta Satuan Lahan Kenagarian Mungka Kecamatan Mungka Kabupaten Lima Puluh Kota

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini berbentuk penelitian deskriptif eksploratif yang pendekatan variabel-variabel melalui survei lahan di lapangan dan didukung hasil analisis tanah di laboratorium. Pengamatan variabel-variabel penelitian terdiri dari sifat fisika, kimia, biologi tanah dan kondisi penggunaan lahan. Titik lokasi sampel penelitian ditentukan secara Purposive Sampling, yaitu berdasarkan satuan lahan di Kenagarian Mungka yang ditanami jagung (*Zea mays* L.) di kelerengan 0-8 % dengan pola penanaman jagung-terung, jagung dan jagung-ubikayu. Pengambilan sampel dilakukan lima kali ulangan pada masing-masing pola tanam. Setiap lahan dengan satu pola tanam tersebut dilakukan pengambilan sampel pada tiga titik, selanjutnya sampel tersebut dikompositkan untuk dijadikan sampel analisis tanah.

Untuk penilaian kesehatan tanah menggunakan *Cornell Soil Health Assesment* didapatkan dari pengolahan data yang didapatkan dari hasil analisis laboratorium maupun data lapangan menggunakan kurva yang berhubungan dengan kriteria dari masing-masing parameter. Skor dari masing-masing parameter mempunyai nilai 0-100. Dimana 0-20 (sangat rendah), 20-40 (rendah), 40-60 (sedang), 60-80 (tinggi) dan 80-100 (sangat tinggi). Setelah itu, jumlah dari skor parameter terpilih dibagi dengan jumlah parameter untuk mendapatkan nilai kesehatan tanahnya.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan secara dua tahap, tahap pertama merupakan pengambilan sampel tanah di beberapa pola tanam dengan persiapan yang meliputi penyediaan peta administrasi, peta lereng, peta tanah, peta penggunaan lahan dan peta satuan lahan. Peta jenis tanah, peta lereng dan peta penggunaan lahan digunakan untuk membuat peta satuan lahan, dilanjutkan dengan pembuatan peta titik sampel berdasarkan satuan lahan yang telah ditentukan. Tahap kedua merupakan analisa tanah di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

Sampel tanah yang telah diambil dipersiapkan terlebih dahulu dengan cara dikeringanginkan, kemudian dianalisis beberapa parameter yang digunakan pada metode *Cornell Soil Health Assesment*.

Setelah dilakukan analisa tanah, penilaian kesehatan tanah dihitung dengan metode Cornell Soil Health. Dalam penilaian kesehatan tanah, fungsi skor adalah kurva yang mempunyai nilai spesifik antara 0-100 untuk masing-masing indikator. Jumlah semua skor dari indikator tanah yang dianalisis dibagi dengan jumlah indikator merupakan nilai dari kesehatan tanah.

$$SH = \sum Si / N \quad (1)$$

Keterangan: SH= Soil Health, Si = Skor Indikator Tanah, N= Jumlah indikator

Tabel 1. Parameter Sifat Fisika, Kimia dan Biologi yang Dianalisis

No	Parameter	Satuan	Metoda Analisis	Sampel
1	Sifat Kimia			
	- pH aktual (H ₂ O)	-	- Elektrometrik	- Komposit
	- C-Organik	- %	- Walkley and Black	- Komposit
	- P-Tersedia	- ppm	- Metoda Bray II	- Komposit
	- N-Total	- %	- Kjeldahl	- Komposit
	- K-tersedia	- (cmol(+))kg ⁻¹	- Flamefotometri	- Komposit
	- Ca, Mg, Na Tersedia	-	- AAS	- Komposit
2	Sifat Fisika			
	- KA	- %	- Gravimetrik	- Komposit
	- BV	- g/cm ³	- Gravimetrik	- Utuh
	-TRP	- %	- Gravimetrik	- Utuh
3	Sifat Biologi			
	- Kandungan C Biomassa Mikrobial	- %	- Fumigasi - ekstraksi	- Komposit
	- Respirasi tanah	- mg CO ₂ /m ² /hari - µmol/g/2 jam	- Ekstraksi CO ₂	- Komposit
	- Enzim (B-glucosidase & Phospatase)		- Tabatai dan Bremmer	- Komposit

2.4 Analisis data

Setelah dilakukan penilaian kesehatan tanah dengan metode *Cornell Soil Health Assesment*, dilanjutkan uji statistik menggunakan uji-t dua arah. Untuk mengetahui perbedaan keragaman nilai kesehatan tanah antar pola tanam jagung, digunakan analisis data dengan uji T. Untuk mengetahui keeratan hubungan antar masing-masing peubah digunakan uji korelasi. Selanjutnya, untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap kesehatan tanah digunakan uji *stepwise* regresi dan uji statistik untuk nilai koefisien regresi (r).

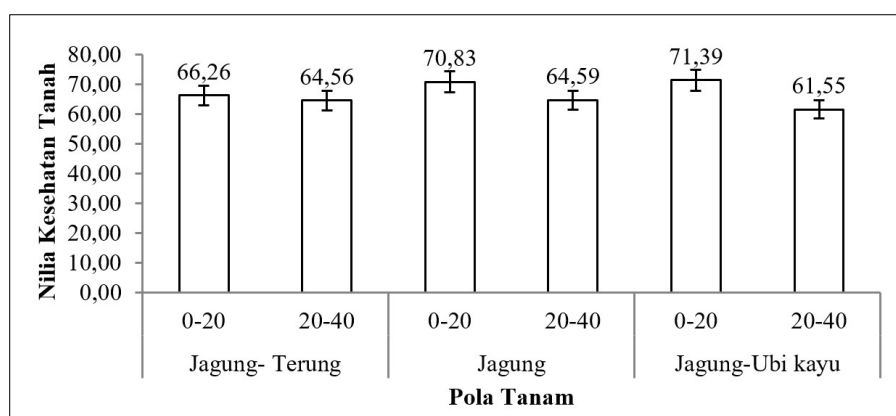
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penilaian Kesehatan Tanah pada Berbagai Pola Tanam Jagung di Kenagarian Mungka

Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai kesehatan tanah di Kenagarian Mungka adalah

berkisar antara 61,55 hingga 71,39, seperti disajikan pada Gambar 2. Nilai IKT tersebut dikategorikan antara tinggi menurut *metode Cornell Soil Health Assesment*. Cara penentuan pengharkatan kesehatan tanah disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai kesehatan tanah antar pola tanam jagung memiliki nilai yang berbeda. Namun, setelah dilakukan uji t-statistik, nilai kesehatan tanah menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antar pola tanam jagung. Gambar 2 menunjukkan bahwa sistem pola tanam yang memiliki nilai kesehatan tanah tertinggi (71,39) menurut *Cornell Soil Health Assesment* pada pola tanam jagung-ubi kayu dan terendah (66,26) pada pola jagung-terung di kedalaman 0-20 cm. Sedangkan memiliki nilai kesehatan tanah paling tinggi (64,59) pada pola tanam jagung dan bernilai rendah (61,55) pada pola tanam jagung-terung di kedalaman 20-40 cm. Dari hasil penilaian kesehatan tanah menunjukkan bahwa ketiga pola tanam jagung memiliki kategori tanah yang kesehatannya tinggi, hal ini



Gambar 2. Diagram Kesehatan Tanah pada Berbagai Pola Tanam Jagung Menurut *Cornell Soil Health*

Tabel 2. Penilaian Kesehatan Tanah dan Skor Masing-masing Parameter Tanah Berdasarkan Metode *Cornell Soil Health Assesment*

Pola tanam	Jagung- Terung		Jagung		Jagung-Ubi kayu	
Kedalaman (cm)	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
BV	70,83	66,67	91,67	66,67	95,83	45,83
TRP	58,89	69,00	81,44	66,11	88,00	46,56
PH H ₂ O (1:2,5)	53,81	58,10	64,29	52,38	53,33	47,62
P-Tersedia (ppm)	41,65	24,97	41,13	24,98	26,77	32,97
N-Total (%)	40,00	26,15	40,00	24,62	32,31	26,15
K-Tersedia (ppm)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Ca-Tersedia (ppm)	27,54	26,46	24,19	23,51	27,73	26,71
Mg-Tersedia (ppm)	76,82	74,27	81,66	87,61	89,89	89,64
Na-Tersedia (ppm)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Respirasi (mg CO ₂ /m ² /hari)	92,97	100,00	83,88	100,00	100,00	100,00
Kesehatan Tanah	66,25	64,56	70,83	64,59	71,39	61,55

Keterangan : Kriteria IKT Tinggi = (T)

dikarenakan petani Mungka rutin memberikan bahan organik yang berasal dari kotoran ayam. Pengelolaan lahan seperti ini dapat mendukung kelembaban dan kandungan bahan organik, sehingga kesuburan tanah pada pola tanam ini masih tetap berada pada kondisi yang baik. Keadaan ini juga dapat mendukung aktivitas mikroorganisme di dalam tanah untuk melakukan perombakan bahan organik menjadi unsur hara yang tersedia (Helmi *et al.*, 2017).

Menurut Cardoso *et al.* (2013) bahwa upaya untuk meningkatkan kesehatan tanah harus berawal dari peningkatan kandungan bahan organik tanah. Peningkatan kandungan bahan organik tanah akan memicu aktifitas organisme dalam tanah, semakin tinggi aktivitas organisme tanah khususnya yang berperan sebagai (*ecosystem engineer*) mampu memperbaiki porositas dan stabilitas agregat tanah. Selanjutnya, Hamdi *et al.* (2021) melaporkan bahwa Kenagarian Mungka merupakan Kecamatan yang sebagian besar petaninya merupakan peternak ayam, sehingga bahan organik yang ditambah ke lahan selain sisa tanaman yang ada pada lahan adalah penambahan bahan organik dari kotoran unggas seperti ayam dan puyuh. Bahan organik dan C-Organik adalah faktor yang paling berpengaruh dalam indikator kesehatan tanah, mendukung siklus unsur hara, dan sumber unsur hara dan mendukung kegiatan mikroorganisme di dalam tanah (Bunemaan *et al.*, 2018 dan Lima *et al.*, 2013).

3.2 Hubungan Parameter Tanah dengan Penilaian Kesehatan Tanah

Kenagarian Mungka memiliki nilai kesehatan tanah dalam kategori baik. Walaupun demikian, perlu diketahui faktor yang paling mempengaruhi nilai kesehatan tanah akibat pola tanam yang dilakukan. Berdasarkan uji Regresi *stepwise* dan uji statistik untuk nilai koefisien regresi (r) diketahui bahwa semua indikator tanah tersebut memberikan respon terhadap nilai kesehatan tanah di daerah penelitian.

3.2.1 Hubungan sifat fisika tanah dengan nilai kesehatan tanah

Hasil analisa berat volume dan total ruang pori terhadap masing-masing nilai kesehatan tanah berbagai pola tanam jagung disajikan pada Tabel 3, sedangkan analisa korelasi regresi indikator BV dan TRP dengan kesehatan tanah disajikan pada Gambar 3.

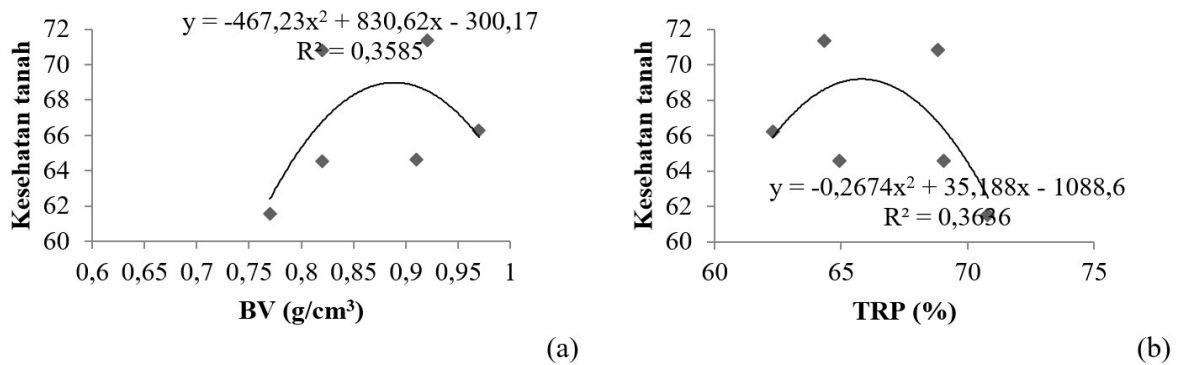
Gambar 3a menjelaskan bahwa indikator berat volume tanah mempunyai hubungan yang erat terhadap kesehatan tanah ($r = 0,5987$). BV berpengaruh dalam nilai kesehatan tanah. Apabila berat volume tanah berada di nilai 0,85-0,90 g/cm³ maka memiliki nilai kesehatan tanah yang baik. Sebaliknya, apabila BV kurang atau melebihi nilai tersebut maka akan menurunkan nilai kesehatan tanah, walaupun hubungan tersebut tidak nyata. Berdasarkan pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa BV yang ideal untuk budidaya jagung adalah pola tanam jagung ubi kayu dan jagung saja. Sedangkan pada jagung-terung sudah terjadi pemadatan tanah, karena sistem perakaran terung yang pendek. Pemadatan tanah dapat meningkatkan berat volume tanah oleh beban dari luar, dan selanjutnya berpengaruh pada penetrasi akar dan aerasi. Namun dari data yang didapatkan dari hasil analisis didapatkan kriteria rata-rata sedang untuk Berat Volume. Hal ini disebabkan karena lahan ini merupakan lahan olahan pertanian jagung dimana tiap musim tanam dilakukan pengolahan tanah (Winarso, 2005; Hamdi *et al.*, 2021).

Pada Gambar 3b dapat dilihat bahwa indikator total ruang pori memiliki hubungan yang erat terhadap nilai kesehatan tanah ($r = 0,602$). Pada Gambar 3b menunjukkan bahwa total ruang pori dengan nilai 66-68% merupakan total ruang pori yang baik untuk digunakan pada pola tanam jagung di Kenagarian Mungka, apabila kurang atau lebih dari nilai tersebut maka nilai kesehatan tanah akan berkurang. Nilai TRP yang berada pada kategori sedang-tinggi disebabkan oleh adanya pemberian

Tabel 3. Nilai BV, dan TRP pada Beberapa Pola Tanam Jagung

Pola tanam	Kedalaman (cm)	BV(g/cm ³)	TRP (%)
Jagung- Terung	0 - 20	0,97	62,30
	20 - 40	0,82	68,79
Jagung	0 - 20	0,92	64,33
	20 - 40	0,82	69,05
Jagung- Ubi Kayu	0 - 20	0,91	64,92
	20 - 40	0,77	70,81

Keterangan: BV = Bobot volume, TRP = Total ruang pori.



Gambar 3. Grafik Hubungan Berat Volume (a) dan TRP (b) dengan Kesehatan Tanah

bahan organik ke dalam tanah. Pemberian bahan organik akan meningkatkan aktivitas makro dan mikroorganisme di dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan jumlah pori yang ada di dalam tanah. Hal ini sejalan dengan penerapan yang dilakukan petani. Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah, memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah, terhadap sifat fisik tanah dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah, sehingga menciptakan struktur tanah yang mantap dan ideal bagi pertumbuhan tanaman yang berakibat pada tingkat porositas yang baik dan mengurangi tingkat kepadatan tanah (Goenadi, 2006; Surya *et al.*, 2017)

3.2.2. Hubungan sifat kimia tanah dengan nilai kesehatan tanah

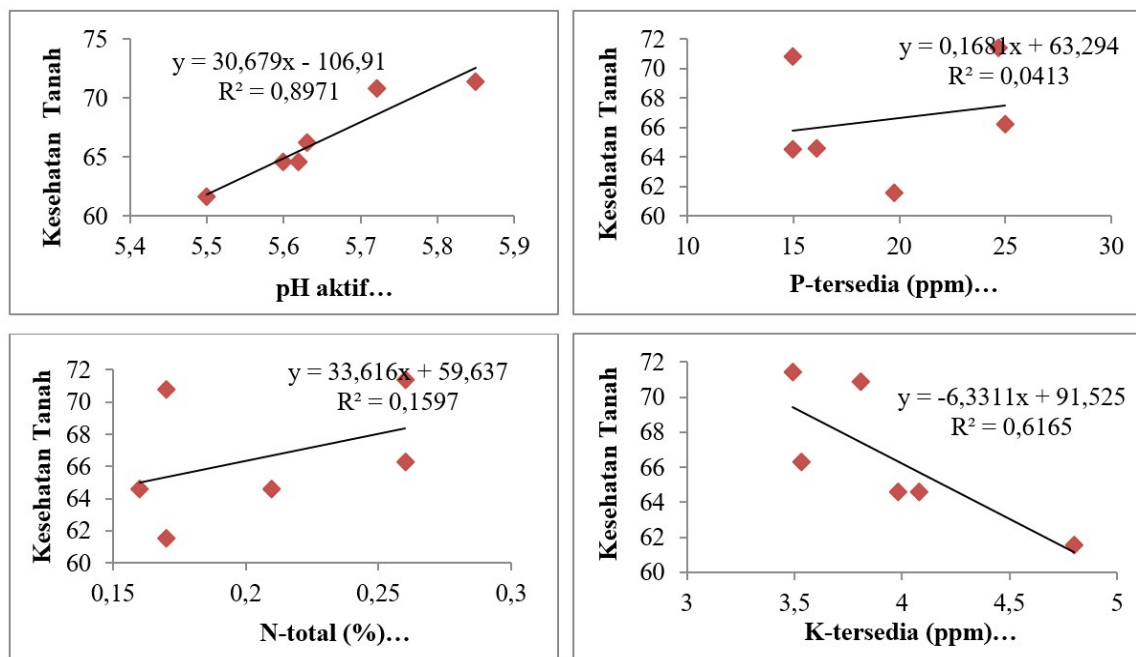
Hasil analisa pH, N-total, P-tersedia, Ca, Mg, K dan Na terhadap masing-masing indeks kesehatan tanah pada berbagai pola tanam jagung disajikan pada Tabel 4, sedangkan analisa korelasi regresi indikator kimia tanah disajikan pada Gambar berikut.

Gambar 4a menjelaskan bahwa indikator pH aktif (H₂O) 1:2 pada tanah mempunyai hubungan yang erat terhadap kesehatan tanah ($r = 0,9471$). Peningkatan pH tanah berbanding lurus dengan nilai kesehatan tanah. Hal ini disebabkan karena pada

kondisi pH tanah netral, maka unsur-unsur hara mudah diserap oleh akar tanaman, sehingga ketersediaan unsur hara akan semakin banyak. pH tanah sangat penting dalam menentukan aktivitas dan dominasi mikroorganisme, serta hubungannya dengan proses-proses siklus hara. Pada Tabel 3 juga menjelaskan hubungan pH tanah dengan masing-masing pola tanam jagung. Dari berbagai pola tanam jagung pH termasuk kategori agak masam. Menurut Harniati *et al.* (2000) dalam Hamdi *et al.* (2021) menyatakan bahwa yang harus diperhatikan tentang tanah sebagai syarat yang baik untuk pertanaman jagung adalah pH tanah optimal yaitu pH 5,5 - 6,5. Nilai pH tertinggi terdapat pada pola tanam jagung yaitu 5,85 unit. Hal ini dikarenakan pada pola tanam jagung, frekuensi pemberian bahan organik lebih tinggi jika dibandingkan pada pola tanam lainnya. Oleh sebab itu, bahan organik yang diberikan dalam keadaan sudah terdekomposisi di dalam tanah akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme untuk mengurai bahan organik tersebut. Bahan organik tersebut dapat menghasilkan basa dan oksida akibat dari proses mineralisasi bahan organik sehingga mampu menyumbangkan hidroksida yang menjadi sumber peningkatan pH tanah. Selain itu, pelapukan bahan organik dapat menghasilkan asam fenolat dan karboksilat yang mengalami disosiasi OH akibat

Tabel 4. Nilai pH (H₂O), N-total, Ca, Mg, K, Na dan P pada Beberapa Pola Tanam Jagung

Pola tanam	Kedalaman (cm)	pH (H ₂ O) 1:2	N-total (%)	K (ppm)	P (ppm)
Jagung- Terung	0-20	5,63	0,26	3,53	24,99
	20-40	5,72	0,17	3,81	14,98
Jagung	0-20	5,85	0,26	3,49	24,68
	20-40	5,6	0,16	4,08	14,99
Jagung- Ubi Kayu	0-20	5,62	0,21	3,98	16,06
	20-40	5,5	0,17	4,8	19,78



Gambar 4. Grafik hubungan (a) pH (b) P-tersedia (c) N-total dan (d) K-tersedia dengan Kesehatan Tanah

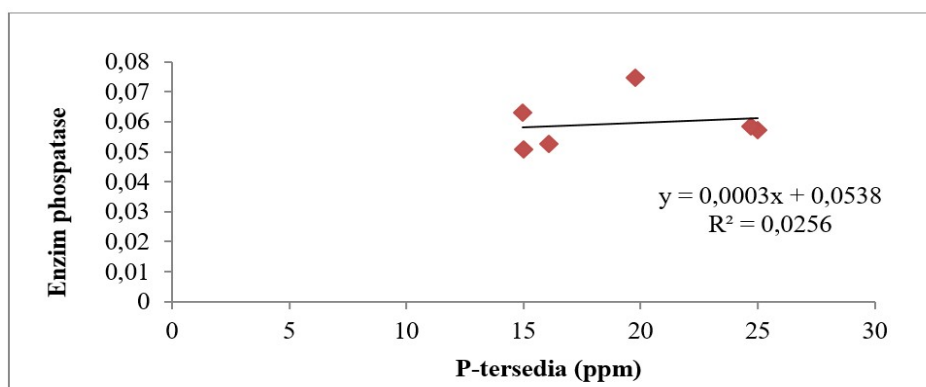
adanya peningkatan pH (Prihartanto, 2021 ; Bento *et al.*, 2019; Septyani *et al.*, 2020).

Berdasarkan Gambar 4b dapat dilihat bahwa P-tersedia tidak menunjukkan hubungan yang erat antara kesehatan tanah dengan kandungan P tersedia, nilai $r = 0,202$. Walaupun demikian, dari Gambar 3b menunjukkan bahwa apabila P-tersedia meningkat maka kesehatan tanah juga meningkat karena hasil regresi memiliki nilai positif walaupun perbedaannya tidak nyata. Selanjutnya, Tabel 3 menunjukkan bahwa P-tersedia di pola tanam jagung ini berkisar sedang sampai rendah. P-tersedia tertinggi terdapat pada pola tanam jagung-terung dan jagung yaitu 24,68 ppm dan 24,99 ppm. Kriteria sedang pada pola tanam ini disebabkan petani Mungka memberikan asupan nutrisi dari pupuk TSP dan tambahan pupuk dasar dari kotoran ayam. Bahan organik yang diperoleh dari kotoran ayam mengandung P-organik. Pada Tabel 3 juga ditunjukkan pH pola tanam ini berkisar 5,85. Nilai pH ini mendukung mikroorganisme dan enzim untuk merombak P-organik menjadi P-tersedia untuk tanaman dalam bentuk ortofosfat dengan bantuan enzim (Salam, 2014). Hal ini sejalan dengan hasil analisa yang dilakukan bahwa apabila aktivitas enzim fosfatase meningkat, maka ketersediaan P juga meningkat. Hubungan antara aktivitas enzim fosfatase dan P-tersedia ditunjukkan pada Gambar 5.

Gambar 4 menjelaskan bahwa aktivitas enzim berbanding lurus dengan ketersediaan P

dikarenakan koefisien regresi bernilai positif, walaupun hubungannya tidak erat dengan nilai $r = 0,16$. Nilai regresi ini menunjukkan bahwa apabila pemberian pupuk dan bahan organik yang disertai dengan penambahan bakteri pelarut fosfat maka akan meningkatkan aktivitas enzimatis di dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kelarutan fosfat tak larut melalui sekresi asam organik atau mineralisasi P-organik menjadi P-anorganik (Dewanti, 2018).

Gambar 4c menjelaskan bahwa N-total tidak berhubungan erat dalam menghitung nilai kesehatan tanah dengan nilai $r = 0$. Walaupun tidak menunjukkan pengaruh, namun N-total berbanding lurus dengan nilai kesehatan tanah tersebut karena memiliki nilai regresi yang positif. Selanjutnya, pada Tabel 3 menjelaskan bahwa persentase N-total pada berbagai pola tanam jagung memiliki kategori rendah. Persentase N-total paling tinggi terdapat pada pola tanam jagung dan jagung-terung dengan nilai 0,26%. N-total yang paling rendah terdapat pada pola tanam jagung-ubi kayu dengan nilai 0,21%. Nilai N-total yang rendah disebabkan oleh petani jagung di Kenagarian Mungka tidak melakukan masa inkubasi tanah setelah memberikan bahan organik, sehingga bahan organik tidak mencampur dengan tanah, mudah tercuci dan terjadi persaingan nutrisi dengan tanah, tanaman dan mikroorganisme di dalam tanah. Sehingga total N berkurang pada saat budidaya jagung. Hal ini sejalan dengan Fauzi *et al.* (2017) bahwa



Gambar 5. Hubungan P-tersebut dengan Aktivitas Enzim Phosphatase

Tabel 5. Nilai C-Organik dan Respirasi pada Beberapa Pola Tanam Jagung

Pola tanam	Kedalaman (cm)	Respirasi (mg CO ₂ /m ² /hari)	C-organik (%)
Jagung- Terung	0-20	59,5	1,93
	20-40	71,63	0,56
Jagung	0-20	53,68	2,32
	20-40	66,98	0,5
Jagung- Ubi Kayu	0-20	80,8	1,9
	20-40	135,66	0,35

pemberian bahan organik lebih baik diinkubasi terlebih dahulu untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan N-total lebih lama dan dapat dimanfaatkan pada musim tanam berikutnya.

Gambar 4d menjelaskan bahwa K-tersebut memiliki hubungan yang erat dengan nilai kesehatan tanah, nilai $r = 0,7851$. Namun, nilai K-tersebut berbanding terbalik dengan nilai kesehatan tanah dikarenakan nilai regresi bernilai negatif. Hal ini dikarenakan, pada tujuannya penggunaan parameter K digunakan sebagai keseimbangan hara. Apabila K-tersebut meningkat secara terus-menerus maka akan menimbulkan ketidakseimbangan unsur hara. Sementara, unsur K merupakan unsur yang bersifat *luxury consumption* sehingga jika diberikan berlebihan tidak berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Selanjutnya, Tabel 3 menunjukkan bahwa K-tersebut pada berbagai pola tanam jagung, tingginya K-tersebut pada setiap lahan ini disebabkan dari penambahan pupuk buatan oleh petani secara berkala. Selain itu, disebabkan oleh penambahan pupuk dari kotoran ayam pada saat pengolahan tanah.

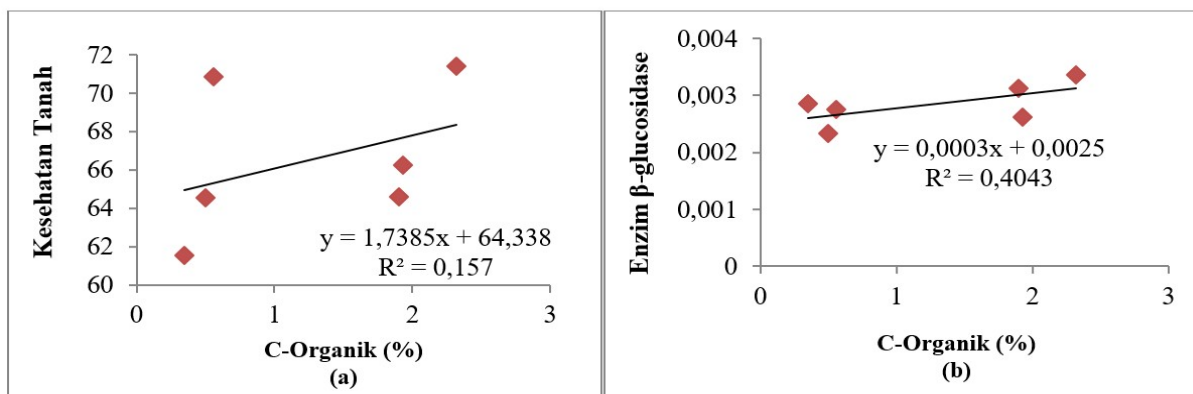
3.2.3 Hubungan sifat biologi tanah dengan nilai kesehatan tanah

Hasil analisa C-organik tanah dan respirasi mikroorganisme terhadap masing-masing nilai

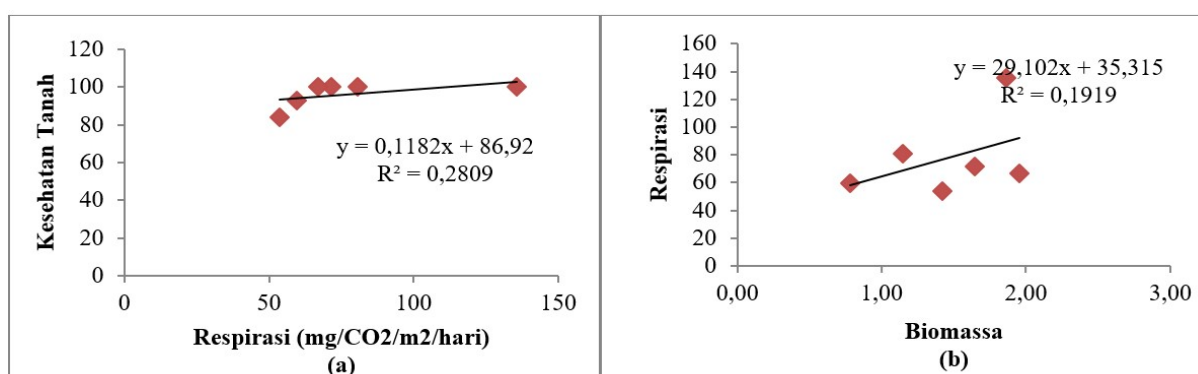
kesehatan tanah berbagai pola tanam jagung disajikan pada Tabel 5, sedangkan analisa korelasi regresi indikator C-Organik dan respirasi dengan nilai kesehatan tanah disajikan pada Gambar 5.

Gambar 6a menjelaskan bahwa indikator C-Organik pada tanah mempunyai hubungan yang cukup erat terhadap nilai kesehatan tanah ($r = 0,396$). Gambar 5a menunjukkan bahwa peningkatan C-Organik berbanding lurus dengan kesehatan tanah. Bahan organik merupakan komponen kesehatan tanah yang paling penting karena dapat berfungsi menyediakan unsur hara, memperbaiki aerasi dan meningkatkan total ruang pori.

Selanjutnya pada Tabel 5 menjelaskan bahwa kandungan C-organik tanah pada pola tanam jagung berada pada kategori sedang sampai sangat rendah. Persentase C-Organik tertinggi terdapat pada pola tanam Jagung yaitu 2,32%. Hal ini bisa disebabkan dari lama penambahan bahan organik ke lahan. Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat kimia, fisika maupun biologi tanah. Nilai C-organik tanah dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik seperti pupuk kotoran ayam, pupuk kandang sapi, kompos. Pemberian bahan organik dalam bentuk bahan kotoran hewan tersebut dapat didukung tingkat pelapukannya apabila terdapat aktivitas eksoenzim di dalam tanah. Pada pola tanam jagung memiliki



Gambar 6. Grafik Hubungan (a) C-Organik dan (b) Enzim dengan Kesehatan Tanah



Gambar 7. Grafik Hubungan (a) Respirasi (b) Biomassa dengan Kesehatan Tanah

C-organik yang lebih tinggi dikarenakan tingkat pelapukan bahan organik lebih cepat dibandingkan pola tanam yang lainnya. Hal ini sejalan dengan analisa eksoenzim yang dilakukan yang disajikan pada Gambar 6.

Eksoenzim tanah berperan dalam proses dekomposisi material organik dengan menghidrolisis substrat yang ada disekitarnya untuk menghasilkan nutrisi atau karbon organik yang dibutuhkan oleh mikroba, dan detoksifikasi senyawa-senyawa yang ada di lingkungan (Melisa, 2010; Petrova *et al.*, 2009; Johannes *et al.*, 2017). Eksoenzim yang berperan dalam proses dekomposisi material organik di tanah diantaranya yaitu: selulase, β -glukosidase, selobiohidrolase (enzim selulolitik) dan fosfatase (Meryandini *et al.*, 2009).

Gambar 6b menjelaskan bahwa terdapat hubungan yang erat antara persentase C-Organik tanah dengan aktivitas enzim β -glucosidase dengan nilai $r = 0,6358$, bahwa C-organik berbanding lurus dengan aktivitas enzim β -glucosidase. Enzim β -glucosidase nyata berkorelasi positif dengan C-Organik. Selanjutnya, aktivitas enzim β -glucosidase

ini dapat menggambarkan dekomposisi bahan organik tanah, karena karbon digunakan sebagai substrat bagi aktivitas enzim (Juarti, 2016; Salam 2014; Rahmatina, 2021).

Selanjutnya, parameter biologi tanah yang digunakan dalam kesehatan tanah adalah respirasi. Grafik regresi linear respirasi dengan kesehatan tanah disajikan pada Gambar 7a. Gambar 7a menjelaskan bahwa resprasi mikroorganisme memiliki hubungan yang cukup erat dengan kesehatan tanah dengan nilai $r = 0,530$, respirasi berbanding lurus dengan nilai kesehatan tanah, karena regresi linear bernilai positif. Indikator respirasi tanah dapat menggambarkan aktivitas mikroorganisme tanah yang dapat berperan dalam kesehatan tanah.

Selanjutnya pada Tabel 4 menjelaskan bahwa hubungan respirasi tanah dengan berbagai pola tanam jagung di Kenagarian Mungka. Respirasi tanah pada masing-masing pola tanam jagung tergolong tinggi hingga sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh tanah yang diolah petani diberikan bahan organik pada saat pengolahan awal yang

mengalami dekomposisi. Hal ini sejalan dengan nilai biomassa yang telah dianalisa sebelumnya. Biomassa merupakan bagian dari bahan organik tanah yang terdiri dari makhluk hidup berukuran $5-10 \mu\text{m}^3$ (Tuah *et al.*, 2017). Gambar 6b menjelaskan bahwa respirasi tanah berbanding lurus dengan biomassa C di dalam tanah. Aktivitas mikroorganisme juga meningkatkan hasil respirasi oleh tanah tersebut. Mikroba tanah berfungsi dalam keberlangsungan siklus hara, proses dekomposisi bahan organik dan juga sebagai cadangan nutrisi. Sehingga, apabila substrat yang berasal dari bahan organik yang diberikan tersedia, maka mikroba aktif melakukan proses metabolisme. Peningkatan respirasi dan biomassa dapat mendukung peningkatan kesehatan tanah dan kesuburan tanah, karena semakin banyak mikroorganisme yang melakukan perombakan bahan organik (Saragih *et al.*, 2020; Zul *et al.*, 2013)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa Kenagarian Mungka memiliki nilai kesehatan tanah dengan kriteria tinggi untuk setiap pola tanam. Pada kedalaman 0-20 cm pada pola tanam yang ditanami jagung-ubi kayu memiliki nilai kesehatan tanah (71,39), monokultur jagung (70,83) dan jagung-terung (66,25). Pada kedalaman tanah 20-40 cm nilai kesehatan tanah pada pola tanam monokultur jagung (64,59), jagung-terung (64,56) dan jagung-ubi kayu (61,55). Parameter pH dan respirasi memiliki pengaruh yang kuat terhadap penilaian kesehatan tanah pada berbagai pola tanam jagung di Kenagarian Mungka.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Andalas yang telah membiayai penelitian ini melalui dana hibah penelitian skim KRP2GB tahun 2018.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2020. Kabupaten Lima Puluh Kota dalam Angka. BPS : Lima Puluh Kota.
- Bento, L. R., A. J. R. Castro, A. B. Moreira, O. P. Ferreira, M. C. Bisinoti, & C. A. Melo. 2019. Release of Nutrients and Organic Carbon in Different Soil Types from Hydrochar Obtained Using Sugarcane Bagasse and Vinasse. *Geoderma*. 334: 24-32.
- Bunemann, E. K., G. Bongiorno, Z. Bai, R. E. Creamer, G. D. Deyn, R. D. Goede, L. Flesskens, V. Geissen, T. W. Kuyper, P. Mader, & M. Pulleman. 2018. Soil Quality - a Critical Review. *Soil Biology and Biochemistry*. 120 : 105-125.
- Cardoso, E. J. B. N., R. L. F. Vasconcellos, D. Bini, M. Y. H. Miyauchi, C. A. D. Santos, P. R. L. Alves, A. M. D. Paula, A. S. Nakatani, J. D. M. Pereira, & M. A. Nogueira. 2013. Soil Health: Looking for Suitable Indicator. What Should be Considered to Assess the Effects of Use and Management on Soil Health?. *Scientia Agricola*. 70 : 274-298.
- Clune, B. N. M., D. J. M. Clune, B. K. Gugino, O. J. Idowu, R. R. Schindelbeck, A. J. Ristow, H. M. van Es, J. E. Thies, H. A. Shayler, M. B. McBride, K. S. M. Kurtz, D. W. Wolfe, & G. S. Abawi. 2017. *Comprehensive Assessment of Soil Health*. School of Integrative Plant Science -Cornell University. New York.
- Dewanti, D. P. 2018. Potensi Selulosa dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Bahan Baku Bioplastik Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 19 (1): 9-19.
- Fine, A. K., H. M. van Es, & R. R. Schindelbeck. 2017. Statistics, Scoring Functions, and Regional Analysis of a Comprehensive Soil Health Database. *Soil Science Society of America Journal*. 81 (3): 589-601.
- Fitria, D. R. 2021. Kajian Aktivitas β -glucosidase dan Sifat Fisikokimia Tanah pada Lahan Pertanian Hortikultura dengan Perbedaan Pola Tanam. *Disertasi*. Universitas Andalas. Padang.
- Goenadi, D. H. 2006. *Pupuk dan Teknologi Pemupukan Berbasis Hayati dari Cawan Petri ke Lahan Petani*. Yayasan John Hi-Tech Idetama. Jakarta.
- Hamdi, F. H., J. Juniarti, & A. Agustian. 2021. Indeks Kualitas Tanah pada Satuan Lahan yang Ditanami Jagung di Kenagarian Mungka, Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 8 (2): 553-560.
- Harniati, R. Marsusi, D. Sahari, & Purnawati. 2000. *Teknologi Budidaya Tanaman Jagung di Lahan Kering*. Kerjasama Penelitian Universitas Tanjung Pura dengan Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Pontianak. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

- Departemen Pertanian, Pontianak. 21 hlm.
- Helmi., H., H. Basri, & Sufardi. 2017. Analysis of Soil Quality as Hydrological Disaster Mitigation Effort in Krueng Ireue Sub-Watershed, Great Aceh. *Aceh International Journal of Science and Technology*. 6 (2): 75–85.
- Johannes, A., A. Matter, R. Schulin, P. Weiskopf, P. C. Baveye, & P. Boivin. 2017. Optimal Organic Carbon Values for Soil Structure Quality of Arable Soils. Does Clay Content Matter?. *Geoderma*. 302 : 14–21.
- Juati. 2016. Analisis Indeks Kualitas Tanah Andisol pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Sumber Brantas Kota Batu. *Jurnal Pendidikan Geografi*. 21 (2): 58–71.
- Lima, A. C. R., L. Brussaard, M. R. Totola, W. B. Hoogmoed, & R. G. M. de Goede. 2013. A Functional Evaluation of Three Indicator Sets for Assessing Soil Quality. *Applied Soil Ecology*. 64: 194–200.
- Melisa, M. 2010. Penentuan Aktivasi Kitinase dan Selulase *Trichoderma spp.* Isolat Tanaman Galur Lokal Riau. Skripsi. Jurusan Kimia. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Meryandini, A., W. Widosari, M. Besty, C. S. Titi, R. Nisa, & S. Hasrul. 2009. Isolasi Bakteri Selulolitik dan Karakterisasi Enzimnya. *Jurnal Makara Sains*. 13 : 33–38.
- Petrova, S. D., N. G. Bakalova, & D. N. Kolev. 2009. Properties of Two Endoglucanases from a Mutant Strain *Trichoderma sp.* M7 with Potential Application in the Paper Industry. *Applied biochemistry and microbiology*. 45 (2): 150–155.
- Prihartanto, P. 2021. *Metode Menaikkan pH Tanah*. www.cybext.pertanian.go.id. Diakses pada 27 Mei 2022
- Salam, A. K. 2014. Enzymes in Tropical Soils. Global Madani Press. Bandar Lampung. 212 hlm.
- Saragih, S. R., Dermiyanti, A. Niswati, & I. S. Banuwa. 2020. The Effect of Mound Direction and Organonitrogen Fertilizer Application on Soil Respiration and Biomass Carbon Microorganisms (C-mic) During Vegetative Growth of Cassava Plant (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Agrotek Tropika*. 8 (1): 95–109.