Agro Bali : Agricultural Journal
Vol. 5 No. 3: 513-519, November 2022

e-ISSN 2655-853X
https://doi.org/10.37637/ab.v5i3.1007

Paparan Suara yang Diperlakukan pada Tanah dan Air terhadap Populasi Mikroba dan P Tersedia Tanah

(Sound Exposure Treated to Soil and Water on Microbial Population and P Availability)

Asritanarni Munar[1], Imam Hartono Bangun[1♥], Hazen Arrazie Kurniawan[1], Efrida Lubis[1], Wilda Rina Hasibuan[2]

[1]Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
[2]Faculty of Communication Science and Informatics Engineering, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
[♥]Corresponding author email: imamhartono@umsu.ac.id

Article history: submitted: September 17, 2022; accepted: October 30, 2022; available online: November 29, 2022

Abstract. *Sound as an environmental factor can affect life in nature, both macro and micro, various sounds can also affect the shape of water crystals, such as the research of a Japanese scientist Prof. Dr. Masaru Emoto on water. It was known that the ideal component of mineral soil consists of 25% water and 5% organic matter content, the life of the soil was in it. The aims is to compare total microbial population and P available in sounded soil and given sound-treated water. This research was carried out in the soil science laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah North Sumatra from August to October 2018. This research used split plot design with 3 replications. The main plot was murotal sound (S) with 2 levels, namely S_0 = no murotal sound and S_1 = murotal sound. The sub plot was water, namely A_0 = water without sound, A_1 = water which was played murotal sound, A_2 = water which was heard by a rough sound. The parameters measured were soil total microbial population and available P in soil. The results showed that sound exposure as a whole could significantly increase the available P of the soil from 77.1 ppm to 86.7 ppm (11.07%).*

***Keywords**: P-available; sound; total microbial*

Abstrak. Suara sebagai faktor lingkungan dapat mempengaruhi kehidupan di alam, baik makro maupun mikro, berbagai suara juga dapat mempengaruhi bentuk kristal air, seperti penelitian seorang ilmuwan dari Jepang Prof. Dr. Masaru Emoto terhadap air. Diketahui bahwa komponen ideal tanah mineral diantaranya terdiri dari 25% air dan 5% kandungan bahan organik, yang kehidupan tanah ada di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan populasi total mikroba dan P tersedia dalam tanah yang diperdengarkan suara dan diberi air yang diperlakukan suara. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium ilmu tanah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Agustus sampai Oktober 2018. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terpisah dengan 3 ulangan. Petak utama adalah suara murotal (S) dengan 2 taraf, yaitu S_0 = tanpa suara murotal dan S_1 = dengan suara murotal. Anak petak adalah air yang diperlakukan, terdiri dari A_0 = Air tanpa diperdengarkan suara, A_1 = Air yang diperdengarkan suara murotal, A_2 = Air yang diperdengarkan suara kasar. Parameter yang diukur adalah populasi total mikroba tanah dan kandungan P tersedia tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan suara secara utuh dapat meningkatkan P tersedia tanah secara signifikan dari 77,1 ppm menjadi 86,7 ppm (11,07%).

Kata kunci: P-tersedia; suara; mikroba total

PENDAHULUAN

Fosfor dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak setelah N dan merupakan unsur hara makro primer. Fosfat merupakan bahan penyusun dari *adenosin di-triphosphate* (ADP dan ATP) sebagai proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Malhotra et al., 2018). Pemenuhan hara P berperan dalam pembentukan organ vegetatif dan reproduktif tanaman. Pengelolaan hara P merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam meningkatkan produksi tanaman pertanian.

Namun permasalahan P adalah ketersediaannya yang rendah di dalam tanah. Pada tanah masam seperti Ultisols dan Oxisols, P biasanya dijerap oleh Al dan Fe (kation, oksida, dan hidroksida) serta liat tanah. Sementara itu, ketersediaan P untuk tanaman terbatas karena fiksasi sebagai oksida bebas dan hidroksida aluminium dan besi di tanah masam dan kalsium di tanah alkali (Patle et al., 2019)

Untuk mengatasi kekurangan P di dalam tanah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk P baik organik maupun anorganik.

 e-ISSN 2655-853X
https://doi.org/10.37637/ab.v5i3.1007

Pemberian pupuk P dalam bentuk pupuk anorganik dengan jumlah besar dapat menyebabkan semakin cepatnya transformasi P ke bentuk yang tidak larut. Efektivitas pengambilan bahan mineral dari pupuk P oleh tanaman relatif kecil, sehingga efisiensi pemupukan P rendah. Kurang efisiennya penggunaan pupuk P dapat diatasi dengan berbagai cara, antara lain pengaplikasian pupuk fosfat melalui daun (Barus et al., 2018). Selanjutnya alternatif lain yang dapat digunakan yaitu pemanfaatan mikroba pelarut fosfat (MPF) sebagai pupuk hayati.

Peranan MPF di dalam tanah adalah membantu melarutkan P yang umumnya dalam bentuk tidak larut menjadi bentuk terlarut sehingga dapat digunakan oleh tanaman. MPF umumnya ditemukan sebagai pelarut fosfat anorganik, yaitu sebesar 10^4 sampai 10^6 sel per gram tanah dan sebagian besar terdapat pada bagian perakaran (Elfiati et al. 2021).

Kehidupan mikroba di dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: bahan organik tanah, reaksi tanah (pH), kadar air tanah dan cara penggunaan lahan. (Mortazavian, 2012) menyatakan, salah satu faktor lingkungan tersebut adalah suara yang dapat diperdengarkan dan memiliki distribusi yang luas di alam. Hampir semua bentuk kehidupan di alam dikelilingi oleh berbagai jenis suara dan mereka juga berinteraksi dengan suara-suara ini, namun tidak cukup upaya yang telah dilakukan untuk mengetahui interaksi antara suara dan sistem biologi (Laska, Fariningsih, and Mutiara 2021).

Suara (dalam bentuk musik) dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba dan metabolisme hingga tingkat yang nyata. Pergerakan antibiotik atau produk degradasi mereka melintasi membrane sel, aliran kalsium dan kalium dan konsentrasi protein intraseluler dalam bakteri juga dipengaruhi oleh perlakuan musik (Sarvaiya & Kothari, 2017).

Penggunaan frekuensi yang paling tinggi mempunyai peluang paling tinggi untuk menghambat pertumbuhan jamur tersebut. Aplikasi suara yang berbeda ke air dapat mempengaruhi pembentukan kristal pada air. Seorang ilmuwan dari Jepang Prof. Dr. Masaru Emoto pada penelitian tentang air dengan dibacakan doa dan kata-kata yang baik, hasilnya memiliki kesan positif terhadap air itu sendiri, ada perbedaan struktur kristal dari jenis kata yang diperdengarkan pada air. Artinya ternyata air bisa “mendengar” kata-kata, bisa “membaca” tulisan, dan bisa “mengerti” pesan. Sementara itu tanah mineral mengandung air dengan komposisi ideal 25% dan bahan organik 5% (Widowati, 2019).

Jumlah 5% inilah kehidupan di dalam tanah berlangsung melalui peran bahan organik dan mikroba, yang akan merespon suara yang diperdengarkan. Karenanya penelitian paparan suara pada tanah dan air yang diperlakukan terhadap populasi mikroba dan P tersedia dalam tanah perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan jumlah populasi mikroba dan kandungan P tersedia dalam tanah karena paparan suara pada tanah dan air yang diperlakukan suara.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium ilmu tanah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Agustus sampai Oktober 2018.

Bahan yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini adalah: sampel inceptisols dari daerah Tanjung Anom dan air destilasi (aquadest). Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian diantaranya speaker aktif, MP3 player, sound level meter, penggaris, gelas ukur, sprayer, mika transparan, ayakan, nampan, beaker glass dan alat-alat laboratorium untuk analisis.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan 3 ulangan. Petak utama (main plot) adalah suara murotal (S) dengan 2 taraf, yaitu S_0 = tanpa suara murotal, S_1 = dengan suara murotal. Anak petak (sub plot) adalah air yang didengarkan suara, terdiri dari A_0 =

e-ISSN 2655-853X
https://doi.org/10.37637/ab.v5i3.1007

Air tanpa diperdengarkan, A_1 = Air diperdengarkan murotal, A_2 = Air yang diperdengarkan kata-kata kasar. Jumlah kombinasi perlakuan 2 x 3 = 6 kombinasi perlakuan, yaitu: S_0A_0, S_1A_0, S_0A_1, S_1A_1, S_0A_2 dan S_1A_2.

Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan sampel tanah

Sampel dari lokasi penelitian diambil secara acak dan dianalisis, kandungan P total dan P tersedia tanahnya serta populasi mikroba total tanahnya.

Persiapan tanah

Sampel inceptisols dari daerah Tanjung Anom diayak dan dimasukkan ke dalam cup dengan berat 178 g sebanyak 18 cup dan diberi label perlakuan. Kemudian tanah disusun diatas dua talam secara petak terpisah, yang masing - masing talam berisi 9 cup tanah.

Persiapan Air

Persiapan air destilasi sebanyak 300 ml kemudian dituangkan ke dalam 3 beaker glass yang berbeda, masing - masing sebanyak 100 ml. Kemudaian diberi label masing - masing beaker glass terdiri dari, A_0 = Air tanpa diperdengarkan, A_1 = Air yang diperdengarkan suara murotal, A_2 = Air yang diperdengarkan kata-kata kasar.

Aplikasi Suara Murotal pada Air

Air destilasi yang berada di dalam beaker glass yang berisi 100 ml kemudian di perdengarkan suara sesuai perlakuan yaitu A_0 = Air tanpa diperdengarkan, A_1 = Air yang diperdengarkan suara murotal, A_2 = Air yang diperdengarkan kata-kata kasar. Proses aplikasi suara murotal pada air belangsung selama 5 menit sebelum aplikasi air pada tanah.

Aplikasi Air pada Tanah

Air yang telah diperdengarkan suara kemudian disiram ke dalam cup sesuai perlakuan yang telah dilakukan. Aplikasi air dilakukan sampai keadaan tanah yang ada di dalam cup menjadi kapasitas lapang.

Aplikasi Suara Murotal pada Tanah

Selanjutnya cup yang berisi tanah pada pelakuan S_1 (suara murotal) diperdengarkan suara murotal dengan frekuensi 3 – 5 kHz pada pagi hari mulai pukul 08.00 – 10.00 wib selama 7 hari. Suhu selama penelitian berkisar antara suhu 26-30℃.

Parameter Pengamatan yang diukur

Populasi Total Mikroba

Tanah yang telah diperdengarkan suara murotal kemudian dianalisis populasi total mikrobanya yaitu jumlah jamur dan bakteri di dalam tanah. Jumlah mikroba dianalisis di laboratorium mikrobiologi Fakultas Pertanian USU.

Jumlah P Tersedia

Tanah yang telah diperdengarkan suara murotal kemudian dianalisis jumlah P tersedia dianalisis di PT Socfindo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Mikroba

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Petak Terpisah (RPT) menunjukkan bahwa perlakuan tanah yang diperdengarkan dengan suara murotal dan air yang diperdengarkan suara berpengaruh tidak nyata pada pengamatan populasi total mikroba tanah. Populasi total mikroba tanah pada tanah dengan paparan suara dan aplikasi air yang didengarkan suara dapat dilihat pada Tabel 1.

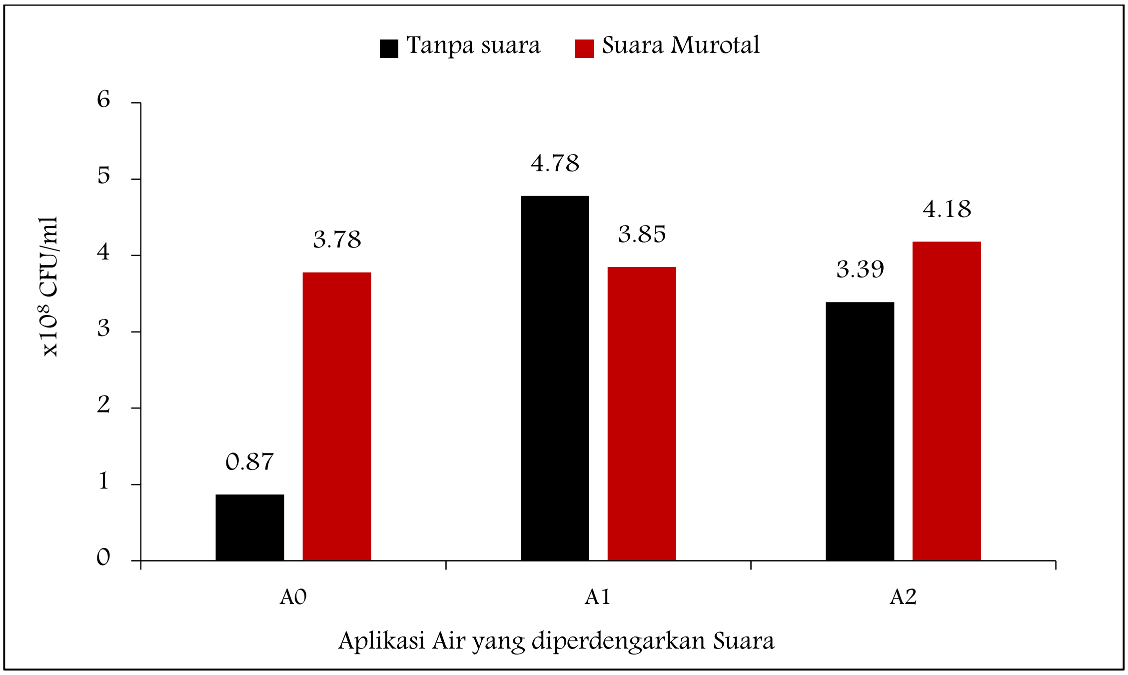
Tabel 1. Populasi total mikroba tanah setelah paparan suara murotal dan aplikasi air yang diperdengarkan suara

Air	Suara		
	S_0	S_1	Rataan
	……x10^8 cfu/ml ………		
A_0 : Air tanpa diperdengarkan	0,87	3,78	2, 33
A_1 : Air diperdengarkan murotal	4,78	3,85	4, 32
A_2 : Air diperdengarkan kata-kata kasar	3,39	4,18	3, 79
Rataan	3,01	3,94	3, 48

 e-ISSN 2655-853X
https://doi.org/10.37637/ab.v5i3.1007

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa paparan suara pada tanah dan aplikasi air yang diperdengarkan suara berpengaruh tidak nyata terhadap populasi total mikroba tanah. Ini diduga karena frekuensi yang digunakan dalam penelitian ini memiliki range yang cukup besar. Sesuai dengan hukum Doppler yaitu frekuensi gelombang dari suatu sumber yang diterima oleh detector mengalami perubahan akibat perubahan posisi atau pergerakan relatif terhadap sumber gelombang. Artinya letak sumber suara sangat mempengaruhi besar gelombang yang diterima oleh tanah.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Harris *et al.*, 2021)menunjukkan bahwa aplikasi suara secara signifikan mengubah pertumbuhan S. *cerevisiae* dan senyawa volatil yang dihasilkannya. Ini menunjukkan bahwa bakteri bereaksi positif terhadap perlakuan suara yang diberikan dapat menghasilkan pertumbuhan jumlah sel bakteri. Namun, tingkat respons mereka berbeda dengan frekuensi suara yang berbeda. Semua organisme dikelilingi oleh gelombang suara, telah ditemukan bahwa gelombang suara memiliki pengaruh terhadap pertumbuahan mikroorganisme. Berbagai jenis gelombang mekanis telah terbukti efektif pada mikroba. Hampir semua organisme hidup di alam berinteraksi melalui suara.



Gambar 1. Populasi total mikroba setelah aplikasi suara dan air yang diperdengarkan suara

Pengaruh suara terhadap populasi total mikroba tanah tidak berbeda nyata secara statistik dimungkinkan juga karena kemampuan dan kecepatan tumbuh dari masing-masing mikroba seperti bakteri, jamur dan actinomicetes yang berbeda sehingga responnya terhadap suara juga berbeda. Namun demikian jika diamati dari masing-masing data pada Tabel 1, ada peningkatan sebesar 30.90% populasi total mikroba tanah yang diperdengarkan suara murotal dibandingkan dengan tanah tanpa diperdengarkan suara murotal. 62,66% populasi total meningkat pada air yang diperdengarkan suara kasar dan meningkat 85,41% pada air yang diperdengarkan suara murotal dibandingkan dengan tanah yang diberi air yang tidak diperdengarkan suara.

Tanah yang tidak dipaparkan suara murotal maupun tidak diberi air perlakuan suara mengandung populasi total mikroba yang paling rendah (0,87 x10^8 cfu/ml). Selanjutnya populasi total mikroba meningkat jika tanah dipapar suara murotal

 e-ISSN 2655-853X
https://doi.org/10.37637/ab.v5i3.1007

atau tanah diberikan air yang diperlakukan suara atau kombinasi keduanya. Artinya bahwa mikroba merespon suara yang diperdengarkan, baik itu suara yang indah maupun suara yang buruk.

Sesuai pendapat (Gu et al., 2016) suara dapat menyebabkan suatu tekanan mekanis yang dapat dirasakan oleh mikrorganisme, sehingga mikroorganisme dapat secara langsung merespon stress yang diakibatkan oleh suara. Bentuk stress yang disebabkan tekanan mekanik alternatif dapat menyebabkan gerakan di dalam cairan internal sel dan memungkinkan terjadi deformasi membran plasma (Uray and Uray, 2021).

Jumlah P Tersedia

Berdasarkan hasil ANOVA dengan RPT menunjukkan bahwa perlakuan tanah yang dipaparkan dengan suara murotal berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan P tersedia tanah. Perlakuan air yang diperdengarkan suara serta kombinasi antara paparan suara pada tanah dan air yang diperlakukan dengan suara berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan P tersedia tanah. Kandungan P tersedia tanah karena paparan suara dan aplikasi air yang diperdengarkan suara dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa paparan suara pada tanah memberi pengaruh terhadap kandungan P tersedia tanah, meningkat dari 77,1 ppm pada tanah yang tidak diaplikasikan suara menjadi 86,7 ppm pada tanah yang dipaparkan suara murotal (meningkat 11,07%). Hal ini menunjukkan bahwa suara dapat meningkatkan aktivitas mikroba pelarut fosfat (MPF) tanah menghasilkan metabolit asam organik.

Tabel 2. Kandungan P tersedia tanah setelah paparan suara murotal dan aplikasi air yang didengarkan suara

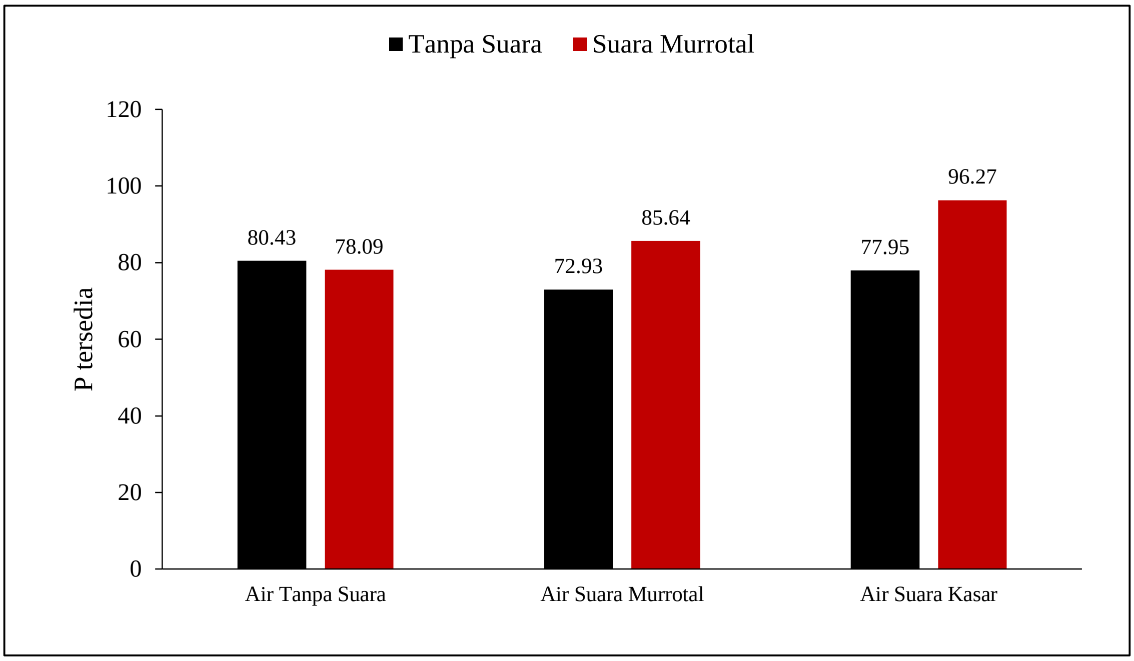
Air yang didengarkan suara	Suara Murotal		
	S_0	S_1	Rataan
	……………ppm………..		
A_0	80,43	78,09	79,3
A_1	72,93	85,64	79,3
A_2	77,95	96,27	87,1
Rataan	77,1 B	86,7 A	81,3

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT pada taraf 5%.

Meningkatnya jumlah asam organik dan enzim fosfatase dapat merubah P tidak larut menjadi P larut dan tersedia bagi tanaman. Enzim fosfatase mempunyai peran utama dalam melepaskan P dari ikatan P-organik. Enzim ini banyak dihasilkan dari mikroba tanah, terutama yang bersifat heterotrof, sel-sel mikroba sangat kaya dengan asam nukleat (McComb, Bowers Jr, and Posen 2013). Menurut (Aziz et al., 2019) bahwa aktivitas mikroba tanah mempengaruhi sifat kesuburan tanah, baik sifat fisik, sifat kimia serta sifat biologi tanah. Perbandingan antara kandungan P tersedia pada tanah yang tidak dan yang dipaparkan suara murotal dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa kandungan P tersedia dalam tanah lebih banyak pada tanah yang dipaparkan suara murotal dibandingkan dengan tanpa penggunaan suara murotal. Hal ini diduga bahwa suara murotal dapat merangsang pertumbuhan dan aktivitas MPF tanah, sesuai pendapat (Liang *et al.*, 2020) bahwa jumlah bakteri pelarut fosfat di dalam tanah berkorelasi positif terhadap kandungan P-tersedia di dalam tanah. Semakin banyak MPF di dalam tanah, P-tersedia juga semakin meningkat.

Agro Bali : Agricultural Journal
Vol. 5 No. 3: 513-519, November 2022
e-ISSN 2655-853X
https://doi.org/10.37637/ab.v5i3.1007



Gambar 2. Histogram kandungan P tersedia tanah, tanpa dan dengan suara Murotal

Hasil penelitian (Atekan et al., 2014)menunjukkan bahwa beberapa isolat bakteri pelarut fosfat mampu melarutkan P dari batuan fosfat. Hasil ini menandakan ada perbedaan mekanisme pelepasan P-terikat antara tanah bereaksi netral, basa dan bereaksi masam. Penelitian lain telah dilakukan yaitu aplikasi suara dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman sawi melalui peningkatan vegetatif tanaman, jumlah klorofil dan stomata (Bangun et al., 2022)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan yaitu: a) Paparan suara pada tanah tidak berpengaruh nyata terhadap populasi total mikroba tanah tetapi berpengaruh sangat nyata pada kandungan P tersedia tanah, meningkat 11,07%; b) Air yang diperdengarkan suara dan diaplikasikan pada tanah, tidak berpengaruh nyata terhadap populasi total mikroba tanah dan kandungan P tersedia tanah; c) Kombinasi paparan suara pada tanah dan air yang diperdengarkan suara memberikan pengaruh interaksi tidak nyata terhadap populasi total mikroba tanah dan P tersedia tanah.

Berdasarkan hasil penelitian disarankan a) Penelitian lebih lanjut tentang paparan suara terhadap mikroba tertentu saja, semisal bakteri atau jamur atau actinomycetes; b) Penelitian lebih lanjut tentang pengaruh suara terhadap salah satu mikroba tanah terhadap aktivitasnya, melalui kandungan CO_2, analisis asam organik dan enzim fosfatase.

DAFTAR PUSTAKA

Atekan, A., Nuraini, Y., Handayanto, E., & Syekhfani, S. (2014). The potential of phosphate solubilizing bacteria isolated from sugarcane wastes for solubilizing phosphate. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, *1*(4), 175.

Aziz, M. A., Hazra, F., Salma, S., & Nursyamsi, D. (2019). Soil enzyme activities and their relationship to total soil bacteria, soil microbial biomass and soil chemical characteristics of organic and conventional farming. *Journal of Tropical Soils*, *23*(3), 133–141.

Bangun, I. H., Munar, A., Barus, W. A., & Kurniawan, D. (2022). EFEKTIVITAS PENERAPAN SONIC BLOOM DAN TANAMAN REFUGIA DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI HIJAU (Brassica

 e-ISSN 2655-853X
https://doi.org/10.37637/ab.v5i3.1007

juncea L.). *ZIRAA'AH MAJALAH ILMIAH PERTANIAN*, *47*(2), 279–290.

Barus, W. A., Rosmayati, A. R., & Chairani, H. (2018). Study of nutrient uptake in some varieties of rice by foliar application of potassium phosphate fertilizer on saline soil. *International Journal Of Scientific & Technology Research*, *7*(1).

Elfiati, D., DELVIAN, D., Hanum, H., Susilowati, A., & Rachmat, H. H. (2021). Potential of phosphate solubilizing fungi isolated from peat soils as inoculant biofertilizer. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, *22*(6).

Gu, S., Zhang, Y., & Wu, Y. (2016). Effects of sound exposure on the growth and intracellular macromolecular synthesis of E. coli k-12. *PeerJ*, *4*, e1920.

Harris, A., Lindsay, M. A., Ganley, A. R. D., Jeffs, A., & Villas-Boas, S. G. (2021). *metabolites Sound Stimulation Can Affect Saccharomyces cerevisiae Growth and Production of Volatile Metabolites in Liquid Medium*. https://doi.org/10.3390/metabo11090605

Laska, Y., Fariningsih, E., & Mutiara, S. (2021). EFFECT OF NATURE SOUNDS MUSIC THERAPY DURATION ON BLOOD PRESSURE AMONG PRIMIPAROUS POSTPARTUM WOMEN. *International Journal of Social Science*, *1*(2), 101–104.

Liang, J.-L., Liu, J., Jia, • Pu, Yang, T.-T., Zeng, Q.-W., Zhang, • Sheng-Chang, Liao, • bin, Shu, W.-S., & Li, J.-T. (2020). Novel phosphate-solubilizing bacteria enhance soil phosphorus cycling following ecological restoration of land degraded by mining. *The ISME Journal*, *14*, 1600–1613. https://doi.org/10.1038/s41396-020-0632-4

Malhotra, H., Sharma, S., & Pandey, R. (2018). Phosphorus nutrition: plant growth in response to deficiency and excess. In *Plant nutrients and abiotic stress tolerance* (pp. 171–190). Springer.

McComb, R. B., Bowers Jr, G. N., & Posen, S. (2013). *Alkaline phosphatase*. Springer Science & Business Media.

Mortazavian, A. M. (2012). Music affects survival and activity of microorganisms. *Archives of Advances in Biosciences*, *3*(4).

Patle, T., Khaddar, V. K., Tiwari, R., & Para, P. (2019). Evaluation of phosphorus availability and phosphorus fixation in four different soils orders. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *8*(2), 2087–2090.

Sarvaiya, N., & Kothari, V. (2017). Audible sound in form of music can influence microbial growth, metabolism and antibiotic susceptibility. *J. Appl. Biotechnol. Bioeng*, *2*(6), 00048.

Uray, I. P., & Uray, K. (2021). Mechanotransduction at the plasma membrane- cytoskeleton interface. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 22, Issue 21). MDPI. https://doi.org/10.3390/ijms222111566

Widowati, L. R. (2019). Dynamics of pH, Ferrum and Mangan, and Phosphorus on Newly Opened Paddy Soil having High Soil Organic Matter on Rice Growth. *Journal of Tropical Soils*, *17*(1), 1–8.