
Pendampingan Pembuatan Alat Pengukur Kesuburan Tanah (pH) di Desa
Rejosopinggir Kecamatan Tembelang Kabupaten Jombang

Canggih Nailil Maghfiroh¹, Khotim Fadhli^{2*}, Mohamad Nasirudin³, Lailatus Sa'adah⁴,
Achmad Miftahul Huda⁵, Muhamad Iin Pranata⁶, Zahrotun Nisak⁷

^{1,3}Rekayasa Pertanian dan Biosistem, Universitas KH.A. Wahab Hasbullah

^{2,4}Manajemen, Universitas KH.A. Wahab Hasbullah

⁵Biologi, Universitas KH.A. Wahab Hasbullah

⁶Agribisnis, Universitas KH.A. Wahab Hasbullah

⁷Pendidikan Agama Islam, Universitas KH.A. Wahab Hasbullah

*Email : khotim@unwaha.ac.id

ABSTRACT

The community service carried out aims to train the community on the application of appropriate technology for measuring soil fertility (pH). Service activities in Rejoso Hamlet, Rejosopinggir Village, Tembelang District, Jombang Regency, East Java. The implementation of community service activities will be carried out in November 2021. The implementation method for implementing community service activities in the Participatory Action Research method. The action and participatory method was carried out in the socialization of the use of soil fertility (pH) measuring devices. Community service, the application of appropriate technology for soil fertility (pH) testing equipment, has several benefits, including being able to make it easier to predict soil fertility on agricultural land, increasing fertilization efficiency, increasing the ability and independence of farmers. The socio-economic conditions of the community have undergone many changes in the fertilization process because fertilization is aimed only at less fertile land. Balanced fertilization and as needed will improve the quality of the soil chemically so that it is more optimal for plant growth. Fertilization efficiency can be achieved so that it will reduce farmer's capital and potentially increase farm income. Farmers are also given the opportunity to develop themselves and utilize used goods into appropriate technological tools.

Keywords : soil fertility, pH, appropriate technology, community service

ABSTRAK

Pengabdian masyarakat yang dilakukan bertujuan untuk melatih masyarakat tentang penerapan teknologi tepat guna alat pengukur kesuburan tanah (ph). Kegiatan pengabdian di Dusun Rejoso, Desa Rejosopinggir, Kecamatan Tembelang Kabupaten Jombang Jawa Timur. Pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat dilakukan di Bulan November 2021. Metode pelaksanaan untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini meliputi metode Participatory Action Research (Penelitian Tindakan Partisipatif). Metode tindakan dan partisipatif dilaksanakan pada kegiatan sosialisasi penggunaan alat pengukur kesuburan tanah (pH). Pengabdian masyarakat penerapan teknologi tepat guna alat pengukur kesuburan tanah (pH) yang dilakukan memiliki beberapa manfaat diantaranya adalah yaitu bisa mempermudah menduga kesuburan tanah pada lahan pertanian, meningkatkan efisiensi efisiensi pemupukan, meningkatkan kemampuan dan kemandirian bagi para petani. Kondisi sosial ekonomi masyarakat banyak mengalami perubahan pada proses pemupukan karena pemupukan ditujukan hanya pada lahan yang kurang subur. Pemupukan yang berimbang dan sesuai kebutuhan akan meningkatkan kualitas tanah secara kimiawi sehingga lebih optimal bagi pertumbuhan tanaman. Efisiensi pemupukan dapat dicapai sehingga akan menurunkan modal petani dan berpotensi meningkatkan pendapatan usaha tani. Petani juga diberikan kesempatan untuk mengembangkan diri dan memanfaatkan barang bekas menjadi alat teknologi tepat guna.

Kata kunci : kesuburan tanah, pH, teknologi tepat guna, pengabdian masyarakat

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara umum dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi adalah tingkat kesuburan lahan. Kesuburan tanah merupakan hal yang sangat penting dalam sektor pertanian. Kesuburan tanah harus seimbang dari segi kesuburan secara fisika, kimia, dan biologi. Tanaman mengambil unsur hara sebagian besar berasal dari tanah untuk melakukan pertumbuhan secara vegetatif. Perkembangan tanaman untuk bisa mencapai tahapan hidup selanjutnya juga dibutuhkan unsur hara yang cukup, misalkan untuk menghasilkan bunga, buah, dan biji dalam fase generatif (Nasirudin & Susanti, 2018).

Lahan kering merupakan salah satu lahan yang memiliki potensi untuk bisa dimanfaatkan dalam usaha pertanian. Komoditas pertanian yang bisa ditanam pada lahan kering dapat merupakan tanaman pangan seperti padi gogo, ubi kayu, ketela rambat, jagung, dan lain sebagainya. Komoditas hortikultura juga turut bisa ditanam pada lahan kering. Indonesia memiliki daratan 188,20 juta ha yang terdiri atas 148 juta ha lahan kering (78%) dan 40,2 juta lahan basah (22%) (Penyusun, 2001). Besarnya luas lahan kering dibandingkan dengan lahan basah di Indonesia menunjukkan potensinya yang juga besar untuk bisa dikembangkan.

Lahan kering memiliki berbagai kekurangan untuk bisa dikembangkan, dapat diketahui bahwa lahan kering tidak semua sesuai untuk kegiatan pertanian. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya faktor pembatas (Yuliana et al, 2019). Salah satu faktor pembatas yang menjadikan lahan kering sulit dikembangkan adalah kemiringan lahan yang curam, solum tanah yang dangkal, dan rendahnya kesuburan tanah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Abdurachman et al., 2008) menunjukkan bahwa total luas 148 juta ha, lahan kering yang sesuai untuk budi daya pertanian hanya sekitar 76,22 juta ha (52%), sebagian besar terdapat di dataran rendah (70,71 juta ha atau 93%) dan sisanya di dataran tinggi. Pada wilayah dataran rendah, lahan datarbergelombang (lereng < 15%) yang sesuai untuk pertanian tanaman pangan mencakup 23,26 juta ha. Lahan dengan lereng 15–30% lebih sesuai untuk tanaman tahunan (47,45 juta ha).

Dataran rendah memiliki lahan kering sangat luas namun salah satu hal yang paling membatasi adalah faktor kesuburan tanah. Kesuburan tanah merupakan hal penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pengelolaan kesuburan tanah penting untuk dilakukan dalam upaya optimalisasi kesuburan tanah. Ketersediaan unsur hara makro dan mikro juga harus sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pemupukan, pengolahan lahan, dan pengairan dilakukan untuk menjaga tanah tetap kondusif bagi tanaman. Pengolahan bertujuan untuk membuat tanah baik secara tekstur dan struktur. Penambahan pupuk organik dan anorganik ditambahkan saat pengolahan lahan.

Pengolahan lahan primer dan sekunder dilakukan pada lahan sebelum dilakukan penanaman, dan pengairan dilakukan untuk membuat lengas tanah tetap terjaga sehingga unsur hara bisa tersedia bagi tanaman. Sedangkan pemupukan dilakukan secara berkala sesuai dengan kebutuhan dan fase pertumbuhan tanaman. Pemupukan dalam prosesnya harus tepat secara dosis, tepat waktu, tepat cara, dan tepat bentuk. Ketepatan tersebut sangat mempengaruhi keberhasilan dalam menjaga kesuburan tanah.

Unsur hara makro dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, sedangkan unsur hara mikro dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang relatif sedikit. Kapasitas tukar kation dan pH harus sesuai dengan syarat tumbuh tanaman. Tingkat kemasaman tanah merupakan hal utama dalam kesuburan. Ketersediaan hara dalam tanah dipengaruhi tingkat kemasaman tanah (pH). Status ketersediaan hara tanah dan pH tanah bisa digunakan sebagai dasar untuk pemilihan jenis dan dosis pemupukan. Hal tersebut memungkinkan untuk bisa meningkatkan efisiensi pemupukan.

Kemasaman tanah diukur untuk mengetahui rekomendasi pemupukan. Ukuran jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan biasa disebut dengan pH (power of Hidrogen). Nilai pH yang rendah dinamakan dengan pH masam, sedangkan nilai pH tinggi dinamakan dengan pH basa. Pada tanah masam larutan tanahnya banyak mengandung ion Hidrogen (H^+) dibandingkan dengan ion hidroksil (OH^-), sedangkan tanah basa sebaliknya. Ukuran pH berkisar antara 0 (asam kuat) sampai 14 (basa kuat) dengan 7 (netral). Hubungan erat antara status kesuburan tanah dan nilai pH tanah membuat nilai pH tanah sangat penting untuk diketahui. Sehingga dibutuhkan pengukuran secara berkala pH tanah dalam lahan pertanian.

Pengukuran kemasaman tanah bisa menggunakan alat yang sesuai standar laboratorium maupun dengan alat sederhana dengan teknologi tepat guna. Efisiensi dalam suatu usaha menjadi suatu hal yang penting demi meningkatkan produktifitas usaha (Fadhli & Rohmah, 2021). Termasuk dalam lingkup pertanian, efisiensi dalam suatu proses produksi di lingkup pertanian menjadi salah satu indikator peningkatan produktifitas. Paket teknologi sederhana pengukuran pH bisa digunakan oleh petani sebagai

salah satu cara agar proses dalam pertanian dapat efisien. Hal tersebut dapat mempermudah petani dan meningkatkan kemampuan dalam mengadopsi teknologi tepat guna. Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan pengabdian masyarakat dengan penerapan teknologi tepat guna alat pengukur kesuburan tanah (ph), khususnya di Desa Rejosopinggir Kecamatan Tembelang.

METODE

- **Metode**

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat menggunakan metode meliputi metode *Participatory Action Research* (Penelitian Tindakan Partisipatif). Metode tindakan dan partisipatif dilaksanakan pada kegiatan sosialisasi penggunaan alat pengukur kesuburan tanah (pH). Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah menggunakan metode *Participatory Action Research* melalui bentuk sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan secara intensif sampai memahami penggunaan alat pengukur kesuburan tanah (pH) dan dapat mengerti cara pembuatan alat pengukur kesuburan tanah (pH).

- **Waktu dan Tempat**

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan di Desa Rejosopinggir, Kecamatan Tembelang Kabupaten Jombang Jawa Timur. Pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat dilakukan pada bulan November 2021.

- **Mitra Pelaksanaan**

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan dengan kerjasama kelompok dan pihak mitra yaitu kelompok tani di desa Rejosopinggir. Pelaksanaan ini bersifat partisipatori, tim kelompok dan mitra secara bersama-sama dan proaktif untuk terlibat dalam setiap kegiatan. Kegiatan dilaksanakan dalam bentuk sosialisasi dan diskusi dan pendampingan pembuatan alat melalui beberapa pertemuan tatap muka. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan di lingkungan masyarakat Desa Rejosopinggir, Kecamatan Tembelang, Kabupaten Jombang Jawa Timur. Masyarakat berpartisipasi dalam kegiatan sosialisasi penerapan teknologi tepat guna alat pengukur kesuburan tanah (pH)

- **Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian**

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan berdasarkan rancangan yang telah ditentukan berdasarkan tabel berikut ini.

Tabel 1. Rancangan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

No.	Jenis kegiatan	Waktu pelaksanaan
1.	Survei ke lokasi Pengabdian masyarakat dan pengurusan izin Pengabdian.	11 November 2021
2.	Pembuatan teknologi tepat guna alat pengukur kemasaman tanah (pH)	20 November 2021
3.	Sosialisasi tim kelompok pada masyarakat di Dusun Rejoso, Desa Rejosopinggir, Kecamatan Tembelang Kabupaten Jombang Jawa Timur.	24 November 2021
4.	Praktek cara penerapan teknologi tepat guna alat pengukur kesuburan tanah (pH)	25 November 2021

- **Analisis Berkelanjutan**

Rencana jangka panjang dari kegiatan pengabdian pada masyarakat inmelalui kegiatan penerapan teknologi tepat guna alat pengukur kemasaman tanah (pH) kepada masyarakat desa Rejosopinggir maka upaya tindaklanjut yaitu akan menciptakan inovasi teknologi tepat guna yang lain dalam upaya pendugaan kesuburan tanah yang bisa digunakan untuk lahan pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proses kegiatan pengabdian masyarakat yang sudah dilakukan sejauh ini, terdapat satu luaran berupa alat yang sudah dicapai yang merupakan teknologi tepat guna yakni alat pengukur kesuburan tanah (pH).

- **Alat dan Bahan**

Pengabdian masyarakat yang telah dilakukan menggunakan alat berupa vial, gergaji, gunting, wadah plastik, meteran, spatula, alat tulis, dan pH meter. Bahan yang dibutuhkan adalah air suling,

pipa paralon (diameter 0,75 inch dan panjangnya 0,5 -1m), tutup pipa paralon 2 buah, sambungan pipa (bentuk T), jeruji sepeda bekas (2 buah), jacker 1 buah (Colokan), kabel 1-2 m, paralon lampu, lampu bohlam(25-100Watt), dan saklar.

- **Proses Pembuatan pengukur pH tanah**

- Menyambungkan salah satu ujung pitingan lampu dengan jeruji sepeda
- Menyambungkan salah satu ujung pitingan yang lain dengan salah satu kabel sepanjang 2 m
- sepasang ujung kabel disambungkan dengan jack (salah satu yang tersambung dengan ujung lampu)
- Bagian ujung kabel yang belum tersambung disambungkan dengan jeruji sepeda yang lainnya
- Apabila rangkaian sudah benar dan aman maka lampu bohlam 100 watt dipasang pada pitingan.
- Rangkaian dites dengan menancapkan jack pada stop kontak dan mencoba menghubungkan kedua ujung jeruji dengan sendok, paku, atau plat besi. Apabila lampu sudah bisa menyala, hal tersebut menunjukkan rangkaian sudah benar.
- Rangkaian yang sudah benar siap untuk digunakan mengukur kesuburan tanah



Gambar 1. Rangkaian alat penguji kesuburan tanah

- **Pengujian kesuburan tanah**

Cara pengujian kesuburan tanah dilakukan dengan menyiapkan tanah kering udara sebanyak 5 g, memasukkan kelima contoh kedalam vial yang telah disediakan, menambahkan 12,5 ml air suling (pH7) ke dalam vial. Kemudian dilanjutkan mengaduk tanah dengan sepatula selama dua menit. Terlebih dahulu membilas probe (elektroda) dari pH meter yang tersedia dengan air suling, memasukkannya kedalam suspensi tanah yang ada didalam vial, melakukan pembacaan pH meter. Pembacaan pH dilakukan dengan menancapkan ujung alat penguji kesuburan tanah ke dalam vial yang berisi tanah. Lampu yang menyala semakin terang menunjukkan tanah yang semakin subur, apabila lampu nyala redup atau tidak menyala sama sekali hal tersebut menunjukkan lahan tidak subur. Lahan yang tidak subur dapat ditindaklanjuti dengan menambahkan pupuk organik maupun anorganik sesuai kebutuhan tanaman.

- **Manfaat Pengabdian**

Pengabdian masyarakat penerapan teknologi tepat guna alat penguji kesuburan tanah (pH) yang dilakukan memiliki beberapa manfaat diantaranya adalah yaitu bisa mempermudah menduga kesuburan tanah pada lahan pertanian, meningkatkan efisiensi pemupukan, meningkatkan kemampuan dan kemandirian bagi para petani. Kondisi sosial ekonomi masyarakat banyak berubah pada proses pemupukan, karena pemupukan ditujukan pada lahan yang kurang subur. Pemupukan yang berimbang dan sesuai kebutuhan akan meningkatkan kualitas tanah secara kimiawi sehingga lebih optimal bagi pertumbuhan tanaman. Efisiensi pemupukan dapat dicapai sehingga akan menurunkan modal petani dan berpotensi meningkatkan pendapatan usaha tani. Petani juga diberikan kesempatan untuk mengembangkan diri dan memanfaatkan barang bekas menjadi alat teknologi tepat guna.

- **Pembahasan Umum**

Produksi tanaman dipengaruhi oleh berbagai macam faktor cekaman lingkungan, termasuk di dalamnya adalah serangan hama, rendahnya kesuburan tanah, dan tidak cukupnya lengas tanah. Menjaga kesuburan tanah sama dengan menjaga pasokan pangan. Menjaga kesuburan tanah pada level optimum perlu dilakukan untuk memproduksi tanaman yang sehat, memaksimalkan hasil panen, dan menjaga tanah tetap sehat. Tanaman secara umum membutuhkan unsur hara makro dan mikro untuk pertumbuhan dan produksi bahan kering. Ada 17 nutrisi esensial yang dibutuhkan tanaman, terdapat 3 elemen dasar utama yaitu Hidrogen, Oksigen, dan Karbon yang dapat tersedia dari udara dan air. Unsur Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Sulfur (S), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg) disebut sebagai makronutrisi. Unsur mikro terdiri dari Besi (Fe), Boron (B), Mangan (Mn), Zinc (Zn), Tembaga (Cu), Molibdenum (Mo), Klorin (Cl), dan Nikel (Ni). Nutrisi mikro dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan nutrisi makro (Thapa et al., 2021).

Ketersediaan unsur hara di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh pupuk dan praktek penanaman yang menghasilkan residu dalam tanah. Penggunaan pupuk anorganik secara dalam kurun waktu yang panjang tanpa menggunakan bahan organik dapat merusak sifat tanah secara fisika, kimia, dan biologi. Penggunaan pupuk organik berdampak kontras dengan pupuk anorganik. Bahan organik yang ada dalam tanah akan dapat memperbaiki kondisi kesuburan tanah dalam jangka waktu yang panjang, meskipun bersifat *slow release*. Pupuk organik terdekomposisi dalam waktu yang tidak singkat, sehingga bisa menjaga ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Faktor edafik dan biologi tanah seperti potensial redoks (pengukuran potensi elektrokimia, pH tanah, aktivitas mikrobia, dan material organik dapat mempengaruhi ketersediaan hara mikro pada tanah.

Nilai pH tanah sangat mempengaruhi kelarutan dan ketersediaan nutrisi tanaman. Aktivitas dan ukuran komunitas mikrobia dalam tanah juga dipengaruhi oleh pH. Nilai pH tanah berkaitan dengan pemecahan material organik tanah, yang paling memastikan transformasi kimia pada tanah untuk membuat nutrisi bisa tersedia bagi tanaman. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Atina, 2015) dengan mengukur tegangan dan kuat arus listrik diketahui bahwa pH berbanding terbalik dengan kuat arus listrik. Semakin besar nilai pH maka ion penghantar akan semakin sedikit sehingga kuat arus listrik semakin kecil. Hal tersebut berlaku sebaliknya, apabila ion penghantar semakin besar maka (pH rendah) maka arus listrik semakin besar. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Maghfiroh et al., 2020) dengan melakukan observasi tanah dengan metode geolistrik resistivitas menunjukkan bahwa tingginya resistivitas menunjukkan sedikitnya kandungan air dalam tanah. Dekomposisi ion pada tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan air tanah. Kandungan air yang cukup membuat energi listrik lebih mudah untuk dihantarkan. Tanaman menyerap unsur hara dipengaruhi pH tanah, pada pH 6-7 unsur hara lebih mudah untuk diserap. Pada nilai pH tersebut sebagian besar unsur larut dalam air. Nilai pH juga dapat digunakan menduga adanya unsur toksik berupa Al yang juga bisa mengikat unsur P sehingga tidak bisa diserap tanaman (Rukmana, 2019). Adanya penurunan pH akan meningkatkan kelarutan unsur Mn, Zn, Cu dan Fe. Nilai pH sekitar 5,5 unsur Mn, Zn atau Al lebih bisa meracuni tanah. Unsur N, K, Ca, Mg, dan S ketersediannya menurun dengan menurunnya pH.

Kesuburan tanah bisa diperbaiki dengan menambahkan bahan organik pada tanah. Bahan organik dapat berupa sisa dari tanaman maupun hewan. Penambahan material organik biasanya diawali dengan proses dekomposisi supaya lebih mudah untuk diserap tanaman. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Palupi, 2015) penambahan bahan organik berupa kotoran kambing berbeda secara nyata meningkatkan kandungan c-organik (4,78%) dibandingkan dengan kontrol (2,51%). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Maghfiroh et al., 2020) menunjukkan adanya interaksi berbagai jenis dan takaran pupuk organik yang diberikan dengan bobot kering tajuk tanaman. Adanya berbagai kombinasi pupuk organik yang berasal dari tulang sapi dengan dosis 5 ml/l, dapat meningkatkan bobot segar tajuk sebesar 37,43 % dan bobot kering tajuk sebesar 45,54 %. Pupuk organik yang berasal dari lele dengan dosis 5 ml/l meningkatkan 32,36% bobot segar tajuk dan meningkatkan 42,82% bobot kering tajuk.

Pupuk organik pada lapisan atas tanah sebesar 3,17% apabila dalam lahan banyak terdapat seresah sisa-sisa tanaman. Sumber bahan organik bisa berupa ranting, buah, akar, dan sisa-sisa hewan. Banyaknya vegetasi di bagian atas tanah juga memperkaya bahan organik yang ada dalam tanah. Siklus unsur hara pada daerah hutan hujan tropis akan lebih besar karena tingkat guguran seresah tajuk tergolong tinggi. Bahan organik dapat ditransformasi menjadi nitrogen yang dapat

diserap tanaman. Kandungan N tanah yang tersedia bagi tanaman ditentukan oleh kandungan bahan organik tanah (Kotu et al, 2015). Rasio Karbon terhadap Nitrogen (C/N) adalah salah satu parameter penting dalam karakterisasi tanah. Menurut (Priyambada et al., 2018) menunjukkan bahwa rasio C/N menunjukkan tingkat perombakan material organik dan aktivitas jasad renik tanah. Rasio C/N yang tinggi menunjukkan bahwa sumber Karbon jumlahnya berlebih apabila dibandingkan dengan ketersediaan Nitrogen bagi pembentukan mikroba dalam tanah.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa teknologi tepat guna berupa alat pengukur kesuburan tanah berbasis pH tanah bisa mempermudah menduga kesuburan tanah pada lahan pertanian, meningkatkan efisiensi efisiensi pemupukan, meningkatkan kemampuan dan kemandirian bagi para petani. Kondisi sosial ekonomi masyarakat dapat mengalami perubahan pada proses pemupukan, karena pemupukan ditujukan pada lahan yang kurang subur.

Saran untuk pengabdian kepada masyarakat diharapkan untuk bisa mengembangkan ide-ide baru yang berkaitan dengan teknologi tepat guna berbasis kearifan lokal guna mendukung terwujudnya petani yang mandiri.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdurrachman, A., A. D., & Mulyani, A. (2008). Strategi dan Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(2), 55–65.
- Atina. (2015). Tegangan Dan Kuat Arus Listrik Dari Sifat Asam Buah. *Sainmatika*, 12(2), 11–11. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31851/sainmatika.v12i2.989>
- Fadhli, K., & Rohmah, Z. M. (2021). The Effect Of The National Economic Recovery Program On MSME. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis STIE Indragiri*, 10(1), 103–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.34006/jmbi.v10i1.286>
- Maghfiroh, Suharman, A., & Ramadhona, R. (2020). Developing Ethnomatematics-Based Flipbook in Circle Material at VIII Grade of Junior High School. *Pancaran Pendidikan*, 9(2), 69–78.
- Nasirudin, M., & Susanti, A. (2018). Hubungan kandungan kimia tanah terhadap keanekaragaman makrofauna tanah pada perkebunan apel semi organik dan anorganik. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 3(02), 5-11.
- Palupi, N. P. (2015). Karakter Kimia Kompos dengan Dekomposer Mikroorganisme Lokal Asal Limbah Sayuran. *Jurnal Ziraa 'ah*, 40(1), 54–60.
- Priyambada, I. B., Oktawan, W., & Suprpto, R. P. E. (2018). Analisis Pengaruh Perbedaan Fungsi Guna Lahan Terhadap Beban Pencemaran BOD Sungai (Studi Kasus Sungai Serayu Jawa Tengah) *J. Urnal Presipitasi*, 5(5), 55–62.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (2001). *Atlas Arahana Tata Ruang Pertanian Indonesia Skala 1:1.000.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Rukmana, A. (2019). Pencatatan pH Tanah Otomatis. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Teknik Elektro Telekomunikasi Indonesia*, 10(1), 25–32.
- Thapa, P., Bhandari, S. L., & Pathak, S. (2021). Nursing students' attitude on the practice of e-learning: A cross-sectional survey amid COVID-19 in Nepal. *PLoS ONE*, 16(6 June), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253651>
- Yuliana, A. I., Ami, M. S., Faizah, M., & Fithriah, Z. (2019). Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Dan Pupuk Kandang Kambing Sebagai Bahan Baku Amelioran Organik. *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, 1(1), 13-20.