

The background features a large, light-colored circular plate with a wooden spoon resting on its right side. On the plate, there are several fresh vegetables: a green leafy vegetable, two slices of red tomato, and a small red chili pepper. The entire scene is set against a warm, yellow-to-orange gradient background with faint, stylized illustrations of vegetables like carrots and mushrooms scattered around.

KAJIAN POTENSI SAMPAH ORGANIK MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR *ECO ENZYME* UNTUK Mendukung PERTANIAN BERKELANJUTAN

Oleh
Ernitha Panjaitan

Pendahuluan

Saat ini permasalahan serius di sektor pertanian adalah menurunnya produktivitas lahan akibat penggunaan bahan-bahan agrokimia, alih fungsi lahan pertanian menjadi bangunan dan industri yang menyebabkan luas lahan untuk budi daya berkurang sehingga produksi tanaman juga berkurang, pencemaran logam berat di beberapa lahan pertanian, serta terjadi salah kelola lahan pertanian yang menyebabkan kemunduran kesuburan tanah, merusak sumber daya alam, dan menyebabkan berbagai bencana seperti banjir, tanah longsor, dan kekeringan yang berdampak pada kemiskinan. Di samping itu, paradigma

pembangunan pertanian yang cenderung bersifat eksploitatif yang lebih mengutamakan produksi jangka pendek perlu diubah menjadi paradigma pertanian berkelanjutan yang berwawasan lingkungan. Diperlukan sistem pertanian yang berkelanjutan agar pertanian dapat berkembang secara tidak terbatas ke arah manfaat yang makin besar bagi manusia, penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan berkesetimbangan dengan kondisi lingkungan yang sesuai untuk manusia dan spesies lainnya.

Pertanian berkelanjutan atau *Sustainable Agriculture* adalah pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbarui (*renewable resources*) dan sumber daya yang tidak dapat diperbarui (*unrenewable resources*) untuk proses produksi pertanian dengan menekan dampak negatif terhadap lingkungan seminimal mungkin (Kasumbogo, 1996). Dengan demikian, pertanian berkelanjutan adalah pertanian yang berlanjut untuk saat ini, saat yang akan datang, dan selamanya. Pertanian tetap ada dan bermanfaat bagi semuanya dan tidak menimbulkan bencana bagi semuanya.

Apabila suatu sistem pertanian diharapkan berkelanjutan maka diperlukan persyaratan bagi pelaksanaan sistem pertanian tersebut yaitu: 1) kualitas tanah tidak boleh rusak atau *top soil* tidak boleh menipis; 2) sumber daya air yang tersedia harus mampu memenuhi kebutuhan tanaman, tidak berlebihan dan tidak kekurangan; 3) integritas biologis dan ekologis harus dilestarikan melalui berbagai upaya pengelolaan sumber daya genetik, siklus hara, hama tanaman, dan lain-lain; 4) sistem harus menguntungkan secara ekonomis; dan 5) ekspektasi sosial dan norma budaya harus dipenuhi, seperti kebutuhan sandang dan pangan masyarakat.

Keberlanjutan yang dimaksud meliputi: penggunaan sumber daya, kualitas dan kuantitas produksi, serta lingkungannya. Proses produksi pertanian yang berkelanjutan akan lebih mengarah pada penggunaan produk hayati yang ramah terhadap lingkungan (Kasumbogo, 1996). Penggunaan sumber daya dari luar (*low input external*) harus diupayakan serendah mungkin tetapi sebaliknya masukan dari dalam atau sekitar lahan (*high input internal*) diusahakan semaksimal mungkin. Artinya, memanfaatkan sumber daya yang tersedia di sekitar lahan pertanian. Demikian juga keberlanjutan pada kualitas dan kuantitas produksi harus dapat dipertahankan seoptimal mungkin.

Bagaimana agar penggunaan sumber daya dapat berkelanjutan? Kenyataan yang kita hadapi sekarang adalah sumber daya yang tersedia terbatas jumlahnya dan bahkan susah ditemukan di pasaran. Pupuk anorganik atau pupuk kimia yang dibutuhkan para petani menjadi langka ketersediaannya pada saat diperlukan, sementara jikalau tersedia, maka petani harus membeli dengan harga yang mahal. Agar ketersediaan pupuk sebagai nutrisi untuk tanaman terjamin ketersediaannya, maka diperlukan pupuk hasil olahan dari sumber daya yang ada di sekitar lahan pertanian. Sumber daya tersebut dapat berupa sisa-sisa hasil panen, kotoran ternak, sisa-sisa hasil produksi rumah makan/rumah tangga, pangkasan tanaman pertanian, dan lain sebagainya, yang kita kenal dengan sebutan sampah organik.

Dampak negatif yang ditimbulkan akibat pemakaian pupuk dan pestisida kimia dapat dikurangi atau diperbaiki dengan penambahan sampah organik ke lahan pertanian. Sampah organik tanah adalah semua bahan organik dalam tanah yang mengandung karbon, dapat berasal dari sisa-

sisia tanaman (baik serasah maupun akar), fauna tanah yang telah mati dan kotorannya, dan mikroba tanah yang hidup (*biomassa microbial*). Sampah organik tanah merupakan substrat utama bagi pertumbuhan mikrobia dalam tanah serta berkontribusi bagi agregasi tanah, drainase, aerasi, dan struktur tanah. Di samping itu, sampah organik merupakan cadangan utama N dalam tanah dan cadangan penyimpanan utama C di lingkungan. Sampah organik yang diberikan ke tanah dapat memperbaiki karakteristik sifat fisik tanah, meningkatkan granulasi dan kestabilan agregat, membuat tanah berat menjadi lebih mudah diolah, meningkatkan laju infiltrasi air, meningkatkan kapasitas menahan air tanah, serta mengurangi erosi. Selain itu, pemberian sampah organik tanah pada lahan pertanian akan memperbaiki sifat kimia tanah yaitu meningkatkan kapasitas tukar kation tanah sehingga lebih mampu menyimpan dan menyediakan unsur hara untuk tanaman, meningkatkan kemampuan tanah menyangga pH, juga mengurangi tingkat keracunan Al, Fe, dan Mn pada tanah masam dan tanah marginal. Sementara itu, peran sampah organik terhadap sifat biologis tanah yaitu dapat memengaruhi jumlah dan populasi mikroba di dalam tanah serta menggiatkan fungsi mikroorganisme sebagai agen dekomposisi residu pupuk dan pestisida di dalam tanah.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan penambahan sampah organik pada tanah dapat mengurangi dampak negatif pupuk dan pestisida kimia di dalam tanah. Penelitian Panjaitan (2016) membuktikan pemberian konsorsium bakteri dan arang sekam dapat menurunkan kandungan logam berat Pb dan Cu pada tanah. Pemberian kotoran ayam dapat mengurangi residu herbisida atrazine, mcpa,

dan diuron pada air tanah, serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanah (Dermiyati, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti et al., (2003) tentang pengaruh penggunaan sampah organik terhadap kelarutan dan kadar krom tanaman jagung di tanah Entisol yang tercemar limbah industri tekstil batik menunjukkan bahwa adanya pemberian sampah organik secara signifikan mampu menurunkan kandungan krom pada tanah yang terkena limbah.

Untuk itu, diperlukan kajian mendalam mengenai pengelolaan sampah organik dalam menunjang pertanian yang berkelanjutan ditinjau dari aspek ilmu tanah yang akan memengaruhi sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah yang pada akhirnya berdampak pada meningkatnya kesuburan tanah dan produktivitas tanah. Oleh karena itu, moto yang berbunyi *Health for All* (kesehatan untuk semua) yang pada saat ini disuarakan oleh dunia, diharapkan dapat menjiwai para petani secara khusus dan masyarakat luas secara umum dalam budi daya pertanian. Artinya, baik petani maupun masyarakat umum memiliki pengetahuan untuk mengelola sampah organik yang tersedia di lingkungannya secara bijak sehingga dampak negatif dari pemakaian bahan-bahan kimia pertanian dapat diminimalkan agar terbangun lingkungan lestari yang menunjang pertanian berkelanjutan.

Defenisi Sampah Organik

Sampah harus dipahami sebagai sesuatu benda yang berharga dan bermanfaat, apabila dikelola dengan baik dan bijaksana. Dalam kehidupan sehari-hari, kita selalu bertemu dengan sampah di lingkungan terdekat kita. Bagaimana

kita mengubah sampah menjadi sesuatu yang berharga demi kelangsungan hidup kita ditentukan oleh pemahaman (*mindset*), penghayatan (internalisasi), serta pandangan hidup (*way of life*) kita sebagai manusia berakal dan berbudi luhur sehingga kita mempunyai saling keterhubungan dengan lingkungan tempat kita hidup. Jikalau setiap orang bertanggung jawab terhadap sampah yang diproduksinya, maka berbagai persoalan lingkungan yang disebabkan oleh sampah dapat ditangani dengan baik secara perlahan tetapi pasti dan berkelanjutan.

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Pasal 1 ayat 1, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah juga didefinisikan sebagai suatu bahan yang dibuang atau terbuang dari hasil aktivitas manusia maupun alam yang tidak atau belum memiliki nilai ekonomis.

Berdasarkan sifatnya, sampah dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

1. Sampah organik yaitu sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan, atau kegiatan lainnya. Sampah organik lebih mudah terurai melalui proses alami. Salah satu contoh sampah yang mudah terurai adalah sampah sayuran, kulit buah, dan dedaunan;
2. Sampah anorganik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan- bahan nonhayati, baik berupa produk sintetik maupun hasil proses teknologi. Contoh sampah anorganik yaitu kaca, plastik, kaleng, kertas, karton, dan lain-lain;

3. Sampah B3 (bahan berbahaya dan beracun) adalah sampah yang dihasilkan dari bahan- bahan nonhayati yang tidak dapat diuraikan oleh alam dan yang dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan. Contoh sampah B3 yaitu baterai, lampu neon, botol bekas pestisida, botol obat-obatan, jarum suntik, oli bekas, dan lain sebagainya.

Sebagian besar sampah di Indonesia adalah kelompok sampah organik (70%), diikuti sampah anorganik (28%), dan sisanya 2% termasuk pada kelompok sampah B3 (pengelolaannya diatur tersendiri dalam PP No.101 Tahun 2014 (Damanhuri, 2016). Yang disebut sampah organik adalah sisa suatu proses produksi. Proses produksi dapat berupa sampah rumah tangga, sisa panen tanaman, sisa proses fermentasi, sisa proses produksi gula, bagian-bagian yang sudah busuk atau tidak terpakai dari pasar, hasil pangkasan tanaman, dan lain-lain. Di Indonesia sampah organik tersedia dalam jumlah yang cukup besar dan volumenya kebanyakan tergantung pada saat musim panen, misalnya: jerami padi tersedia pada saat setelah panen padi, kulit buah-buahan dan sayuran busuk, juga hasil panen melimpah ketika permintaan pasar rendah.

Timbulan Sampah di Kota Medan

Kota Medan memiliki 21 (dua puluh satu) kecamatan dengan pembagian pelayanan sampah dibagi menjadi II (dua) wilayah, yaitu: Kawasan Wilayah Medan I terdiri atas Kecamatan Medan Kota, Kecamatan Medan Area, Kecamatan Medan Johor, Kecamatan Medan Amplas, Kecamatan Medan Denai, Kecamatan Medan Polonia, Kecamatan Medan Maimoon, Kecamatan Medan Barat, Kecamatan

Medan Petisah, Kecamatan Medan Sunggal. Sementara itu, untuk Kawasan Wilayah Medan II terdiri atas Kecamatan Medan Helvetia, Kecamatan Medan Tuntungan, Kecamatan Medan Selayang, Kecamatan Medan Baru, Kecamatan Medan Belawan, Kecamatan Medan Labuhan, Kecamatan Medan Marelan, Kecamatan Medan Deli, Kecamatan Medan Timur, Medan Perjuangan, dan Kecamatan Medan Tembung.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Putri (2018), besaran timbulan sampah pada dua kecamatan di Kota Medan, yaitu Kecamatan Helvetia dan Kecamatan Medan Selayang, menunjukkan timbulan berat sampah organik per orang di Kecamatan Helvetia sebesar 0,14 kg/org/hari dan 0,16 kg/org/hari di Kecamatan Medan Selayang. Berdasarkan data jumlah penduduk Kecamatan Helvetia sejumlah 150.721 orang, maka besar timbulan sampah adalah 21.100,94 kg/hari dan untuk Kecamatan Medan Selayang dengan jumlah penduduk 106.150 orang, maka besar timbulan sampah adalah 16.984 kg/hari. Hasil penelitian selanjutnya menjelaskan bahwa komposisi terbesar yang ditemukan di Kecamatan Helvetia adalah sampah organik (64%) dan komposisi sampah yang tertinggi selanjutnya yaitu sampah lain-lain meliputi popok, pembalut, dan busa sebesar 15%. Kemudian sampah plastik meliputi berbagai jenis plastik yaitu PETE, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS dan lain-lain sebanyak 9%, kertas meliputi majalah, buku, koran, kertas kemasan, dan kardus sebanyak 7%. Kaca dan LWTR masing-masing 2% dan logam sebesar 1%. Sementara itu, di Kecamatan Medan Selayang komposisi sampah organik meliputi sisa makanan, dedaunan, dan sampah pekarangan merupakan komposisi terbesar yaitu sebanyak 72% organik, sampah lain-lain dengan komponen popok, pembalut, dan

busa sebanyak 13 %, plastik meliputi PETE, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS dan Other sebesar 9%, sampah kertas dengan komponen majalah, buku, koran, kertas kemasan, dan kardus sebesar 4%, serta LWTR dan kaca masing-masing 1%.

Manfaat Data Timbulan dan Komposisi Karakteristik

1. Manfaat Data Timbulan perkiraan timbulan sampah diperlukan untuk menentukan jumlah sampah yang harus dikelola. Kajian terhadap data mengenai timbulan sampah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam pengelolaan persampahan.
2. Manfaat Data Komposisi Sampah Menurut Darmasetiawan (2004), komposisi sampah dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan pilihan kelayakan pengolahan sampah, khususnya daur ulang dan pembuatan kompos, serta kemungkinan penggunaan gas Landfill sebagai energi alternatif.
3. Manfaat Data Karakteristik Sampah Karakteristik sampah adalah bagian dari komposisi, hanya saja untuk mengetahui karakteristik sampah harus melakukan banyak perhitungan dan analisis laboratorium terlebih dahulu. Karakteristik sampah dapat berupa kondisi fisik (seperti berat jenis, faktor pemadatan, ukuran dan distribusi partikel), kondisi kimia (kelembapan, kadar volatil, kadar abu, rasio C/N, dan kandungan energi) ,serta kandungan biologinya (jumlah lalat atau mikroorganisme pembentukannya). Analisis karakteristik sampah diperlukan dalam desain sistem pengolahan sampah kota, terutama dalam pengolahan sampah (Azka, dkk. dalam Ramandhani, 2011).

Pengolahan Sampah Organik Menjadi *Eco Enzyme*

Pada tahun 2003 seorang doktor dari Thailand yaitu Dr. Rosukon Poompanvong memperoleh penghargaan dari Organisasi Pangan dan Pertanian (Food and Agriculture Organization/FAO), salah satu lembaga yang ada di bawah naungan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), untuk penemuannya yang bernama *Eco Enzyme* yang selanjutnya disebut Ekoenzim. Penemuan ini merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk membantu para petani setempat memperoleh hasil panen yang berlimpah tetapi aman bagi lingkungan. Ekoenzim adalah hasil dari fermentasi sampah organik berupa ampas dan kulit buah-buahan serta sayuran yang dicampur dengan gula aren/molase dan air. Ekoenzim dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair, pestisida alami, serta cairan pembersih rumah tangga.

Melihat hasil penelitian Putri (2018) tampak betapa besarnya timbulan sampah di Kota Medan (data pada dua kecamatan). Bisa dibayangkan seberapa besar timbulan sampah dari 21 kecamatan yang ada di Kota Medan. Sampah organik menduduki porsi yang paling besar dan sangat berpotensi untuk diolah menjadi ekoenzim. Keistimewaan ekoenzim ini adalah tidak memerlukan lahan yang luas dan bak komposter untuk proses fermentasi seperti pada pembuatan kompos. Botol-botol bekas air mineral dan kaleng bekas cat maupun bekas produk lain yang sudah tidak digunakan dapat dimanfaatkan sebagai tangki fermentasi ekoenzim.

Pembuatan ekoenzim juga sangat sederhana yaitu kulit buah-buahan atau buah-buahan yang tidak layak dikonsumsi atau sampah sayuran yang sudah layu tetapi tidak dalam keadaan busuk, dikumpulkan. Kemudian

dipotong kecil-kecil dan dicampur gula merah/molase dan air pada wadah plastik dengan perbandingan 3:1:10. Selanjutnya, campuran bahan tersebut dibiarkan selama 3 bulan dan diletakkan di tempat kering pada suhu ruang. Diberi catatan pada wadah kapan tanggal pembuatan larutan ekoenzim. Pada hari ketujuh sampai kesepuluh, tutup wadah bisa dibuka untuk mengeluarkan gas, kemudian ditutup kembali. Seandainya gas yang dihasilkan banyak, maka bisa diulang dibuka kembali setelah seminggu, kemudian ditutup kembali dan dibiarkan hingga 3 bulan. Setelah 3 bulan, larutan ekoenzim sudah bisa dipanen. Cara panennya cukup dipisahkan cairan dan ampasnya dengan cara disaring, ampasnya bisa untuk campuran pembuatan ekoenzim lagi dengan menambahkan sampah organik yang baru, gula, dan air dengan perbandingan seperti di atas.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahan-bahan, yang merupakan sampah, ketika diolah dengan bantuan mikroorganisme pengurai dapat menjadi pupuk organik yang bermanfaat bagi tanaman. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki kondisi lahan sehingga terjadi peningkatan kesuburan tanah yang pada akhirnya meningkatkan produksi tanaman. Hasil penelitian yang dilakukan Etika (2007) dan Panjaitan (2020) terhadap kompos kulit ceri kopi pada Program Kemitraan Masyarakat di Desa Ujung Bawang, Kabupaten Simalungun menunjukkan kualitas kompos kulit ceri kopi sudah memenuhi standar baku mutu SNI 19-7030-2004, kecuali pada parameter pH dan C-organik yang dibawah nilai standar. Kandungan unsur hara pada kompos kulit ceri kopi ini cukup tinggi dan sangat baik bagi tanaman, di antaranya

karena mengandung Nitrogen, Fosfor, dan Kalium. Pupuk organik akan berdampak tidak saja meningkatkan kadar hara tanah dan produktivitas tanaman, tetapi juga mengendalikan serangan nematode parasit.

Pada proses pembuatan ekoenzim, penambahan mikroorganisme sebagai bioaktifator sangat menentukan kualitas ekoenzim yang dihasilkan. Penelitian Nur, T. dkk. (2016) menunjukkan kandungan N, P, dan C meningkat dengan makin lama waktu fermentasi serta penambahan volume *EM4*. Sementara itu, Suprini, dkk. (2020) menyatakan produksi ekoenzim yang dilakukan dengan variasi gula dan limbah memberikan perbedaan pengaruh terhadap hasil produksi ekoenzim.

Hasil penelitian Sidabutar (2021) menunjukkan terjadi peningkatan terhadap panjang tongkol, berat tongkol, serta produksi jagung manis dengan pemberian ekoenzim 20 ml/l air dan pupuk kotoran cacing sebesar 10 ton/ha. Sementara itu, hasil penelitian Ramadani (2020) dan Sitanggung (2021) menunjukkan pemberian ekoenzim memengaruhi pertumbuhan bibit padi namun tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah.

Kesimpulan

Berdasarkan kajian di atas, potensi dan peluang pemanfaatan sampah organik yang volumenya sangat besar di Kota Medan menjadi ekoenzim sangat potensial untuk dilakukan. Petani dan masyarakat luas yang bergerak pada sektor pertanian sangat tertolong serta diuntungkan secara ekonomi dengan menggunakan ekoenzim sebagai pupuk organik cair dan pestisida alami. Memanfaatkan ekoenzim dapat mendukung pertanian berkelanjutan serta mewujudkan moto *Health for All*.

Daftar Pustaka

- Anomin, (2008), Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, Jakarta.
- Damanhuri. E dan Padmi. T. 2016. Pengelolaan Sampah Terpadu. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Darmasetiawan dan Martin. 2004. Sampah dan Sistem Pengelolaannya. Jakarta: Ekamitra Engineering.
- Dermiyati. 2015. Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan. Plantaxia. ISBN 978-602-6912-01-5. hlm.121.
- Etika, Y.V. 2007. Pengaruh Pemberian Kompos Kulit Kopi, Kotoran Ayam dan Kombinasinya terhadap Ketersediaan Unsur N, P, dan K pada Inceptisol. Malang: Universitas Brawijaya.
- Kasumbogo, Untung. 1996. Pertanian Organik sebagai Alternatif Teknologi dalam Pembangunan Pertanian. Diskusi Panel tentang Pertanian Organik. DPD HKTI Jawa Barat, Lembang.
- Nur, Thoyib, Noor, A.R. dan Elma, M. 2016. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator *Em4* (*Effective Microorganisms*). Jurnal Konversi, Vol. 5 (2), hlm. 5-12.
- Panjaitan, Ernitha. 2016. Kemampuan Konsorsium Bakteri dan Arang Sekam dalam Menurunkan Konsentrasi Timbal dan Tembaga pada Tanah oleh Tanaman Sawi. Jurnal Penelitian Ilmu Pertanian Methodagro Universitas Methodist Indonesia, Vol.1, No. 2 Tahun 2016, ISSN 2460-8351, hlm. 55-62.
- Panjaitan, Ernitha. 2020. Pemanfaatan Teknologi sebagai Upaya Mengurangi Risiko Gagal Panen Cabai Merah

- di Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. *Logista Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol. 4(2). ISSN: 2579-6283 E-ISSN: 2655-951X hlm. 582-588.
- Putri, C.N. 2018. Studi Karakteristik Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Medan Helvetia dan Kecamatan Medan Selayang di Kota Medan. Tugas Akhir Prodi Teknik Lingkungan, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Ramadani, Puput. 2020. Uji Lama Perendaman dan Dosis Pupuk Organik Cair Ecoenzim terhadap Pertumbuhan Varietas Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Ramandhani. A. T. 2011. Analisis Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kelurahan Mekar Jaya (Depok) Dihubungkan dengan Tingkat Pendapatan, Pendidikan, Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Masyarakat. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.
- Roslioni, R., A. Hidayat, dan N. Sumarni. 2003. Sistem Tanam untuk Usaha Tani Sayuran LEISA di Dataran Tinggi. Laporan Hasil Penelitian. Balitsa Lembang.
- Sidabutar, R.A. Pengaruh Pemberian Ekoenzim dan Pupuk Kascing terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata L.*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Methodist Indonesia.
- Sitanggang, M.L.P. 2021. Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Buah-buahan dan Pupuk Urea. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Methodist Indonesia.
- Supriyani, Astuti A. P., Maharani, E. T. W. 2020. Pengaruh Variasi Gula terhadap Produksi Ekoenzim Menggunakan Limbah Buah dan Sayur. Prosiding

Seminar Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS. ISBN: 2685-5852.

Widyastuti, E., R. Rosarastuti dan J. Syamsiyah 2003. Pengaruh Macam Sampah Organik terhadap Kelarutan dan Kadar Cr Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) di Tanah Entisol yang Tercemar Limbah Cair Industri Tekstil Batik. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Pertanian Buku I: Kumpulan Makalah. Surakarta, 21 Oktober 2003. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat dan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta, hlm 335-350.