

PENYULUHAN DAN PENGUATAN KEYAKINAN PETANI DALAM PENERAPAN PERTANIAN ORGANIK UNTUK KEBERLANJUTAN DAN KESEJAHTERAAN

EXTENSION AND STRENGTHENING FARMERS' CONFIDENCE IN THE IMPLEMENTATION OF ORGANIC AGRICULTURE FOR SUSTAINABILITY AND PROSPERITY

Zainal Arifin¹, Wawan Apzani², Siti Zainab^{3*}, Agung Widya Wardhana⁴, Baharuddin⁵, I Made Sunantra⁶, Mirfatul Hasanah⁷, Baiq Azizah Haryantin⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Universitas 45 Mataram, Indonesia

*Corresponding Author: sitizainab@gmail.com

ABSTRAK

Kelompok Tani "Baru Sadar" di Kelurahan Gerantung, Lombok Tengah, NTB, telah mengikuti pelatihan pertanian organik, namun masih ragu terhadap efektivitasnya, khususnya dalam hal hasil panen. Ketidakpastian ini terkait produktivitas pertanian organik dibandingkan metode konvensional, sehingga mereka belum sepenuhnya beralih menerapkan sistem pertanian organik. Penyuluhan dilakukan untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang praktik organik, menambah pengetahuan, mengidentifikasi permasalahan, dan menawarkan solusi guna meningkatkan kepercayaan petani terhadap hasil sistem organik. Metode yang digunakan meliputi ceramah, tanya jawab, dan diskusi mendalam bersama ketua kelompok serta penyuluh. Materi penyuluhan mencakup pentingnya pertanian organik, pengelolaan tanah, pemupukan organik, serta agribisnis produk organik seperti sertifikasi dan pemasaran. Anggota kelompok tani menunjukkan antusiasme dan mengangkat beberapa masalah dalam diskusi seperti lambatnya pertumbuhan tanaman dengan pupuk organik, rendahnya produktivitas, serta kendala pemasaran. Dukungan penyuluhan berkelanjutan, bantuan finansial, demplot percontohan, dan fasilitasi pemasaran dibutuhkan untuk mendorong petani beralih ke praktik yang lebih berkelanjutan, sehingga diharapkan semakin banyak petani termotivasi menerapkan sistem pertanian organik.

Kata Kunci: *pertanian organik, pertanian berkelanjutan*

ABSTRACT

The "Baru Sadar" farmer group in Gerantung village, Central Lombok, NTB, has received training in organic farming, but still has doubts about its effectiveness, especially in terms of crop yields. This uncertainty is related to the productivity of organic farming compared to conventional methods, so they have not fully converted to an organic farming system. Extension was used to improve their understanding of organic practices, increase knowledge, identify problems and offer solutions to increase farmers' confidence in the results of the organic system. The methods used included lectures, question and answer sessions and in-depth discussions with group leaders and extension officers. Extension materials covered the importance of organic farming, soil management, organic fertiliser and the business of organic products such as certification and marketing. The farmer group members were enthusiastic and raised several issues during the discussion, such as slow plant growth with organic fertiliser, low productivity and marketing constraints. Continued extension support, financial assistance, demonstration plots and marketing facilitation are needed to encourage farmers to switch to more sustainable practices so that more farmers are motivated to adopt organic farming systems.

Keywords: *organic farming; sustainable agriculture*

PENDAHULUAN

Belakangan ini, isu pertanian organik semakin mendapat perhatian global, karena dampak negatif yang diakibatkan oleh praktik pertanian konvensional yang mengandalkan pupuk dan pestisida kimia terhadap lingkungan dan kesehatan (Krasilnikov et al., 2022).

Walaupun pertanian konvensional mampu meningkatkan produktivitas dalam jangka pendek, penggunaan bahan kimia yang berlebihan terbukti dapat menurunkan kualitas tanah, mengganggu keseimbangan ekosistem, serta membahayakan kesehatan konsumen (Krasilnikov et al., 2022; Montgomery & Bickel, 2021).

Pertanian organik dikenal sebagai alternatif yang lebih berkelanjutan dibandingkan dengan sistem pertanian konvensional. Dengan mengurangi ketergantungan pada bahan kimia, metode ini membantu menjaga kesehatan tanah serta ekosistem di sekitarnya (Smith et al., 2019), juga mendukung ketahanan pangan jangka Panjang. Penelitian menunjukkan bahwa pertanian organik mampu meningkatkan kandungan karbon organik tanah dan menjaga keanekaragaman hayati, yang berkontribusi positif pada kesehatan tanah dalam jangka panjang (Lori et al., 2017). Dengan memanfaatkan bahan-bahan alami, pertanian organik dapat membantu petani mengurangi ketergantungan pada input kimia mahal serta meningkatkan nilai tambah produk melalui sertifikasi organik yang diminati pasar.

Meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pertanian organik adalah langkah krusial untuk menuju sistem pangan yang lebih berkelanjutan dan sehat. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan kesadaran pelaku pertanian, khususnya petani, agar kembali menerapkan sistem pertanian organik, seperti memberikan edukasi, pelatihan, dan dukungan komunitas.

Kelompok tani Baru Sadar di Kelurahan Gerantung, Kecamatan Praya, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat, merupakan salah satu dari sekian banyak kelompok tani di Nusa Tenggara Barat yang telah mendapatkan program pendidikan dan pelatihan tentang pertanian organik, antara lain Bimtek Pembuatan Pupuk Organik Padat dan Pupuk Organik Cair, Bimtek Pembuatan Pestisida Nabati dan Trichoderma, dan Program Gerakan Pengendalian OPT dengan Agen Pengendali Hayati (APH). Melalui program pendidikan dan pelatihan ini, kelompok tani Baru Sadar telah memiliki pemahaman dasar tentang pertanian organik. Mereka bahkan sudah memproduksi pupuk organik padat maupun cair sendiri dan mulai menerapkannya di lahan dalam skala kecil. Namun, meskipun langkah awal ini sudah dilakukan, mereka masih merasakan keraguan terhadap efektivitas pertanian organik, khususnya dalam hal hasil panen. Ketidakpastian mengenai produktivitas pertanian organik dibandingkan dengan praktik konvensional menjadi salah satu alasan mengapa mereka belum sepenuhnya beralih ke sistem organik.

Kendala ini menjadi salah satu faktor yang menghambat adopsi pertanian organik secara lebih luas. Tanpa keyakinan yang kuat terhadap hasil dan manfaat jangka panjang dari penerapan organik, petani cenderung tetap bergantung pada metode konvensional yang sudah lama mereka kenal. Oleh karena itu, melalui penyuluhan ini, diharapkan para petani tidak hanya mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang praktik pertanian organik, tetapi juga mendapatkan kepercayaan diri untuk menerapkan metode tersebut secara lebih luas di lahan mereka.

Penyuluhan ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan tambahan, menggali permasalahan yang dihadapi petani, serta merumuskan solusi yang dapat meningkatkan keyakinan petani terhadap hasil panen dari sistem pertanian organik. Melalui kegiatan ini, diharapkan penerapan pertanian organik di tingkat petani dapat lebih berkembang dan memberikan manfaat yang signifikan, baik dari sisi ekologis maupun ekonomi.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 25 September 2024 di rumah pertemuan kelompok tani Baru Sadar, Kelurahan Gerantung, Kecamatan Praya, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. Sebanyak 29 orang anggota Kelompok Tani Baru Sadar mengikuti kegiatan ini. Penyampaian materi penyuluhan dilakukan secara lisan dengan metode ceramah dan dilanjutkan dengan tanya jawab dan diskusi mendalam bersama ketua kelompok dan petugas penyuluh (PPL) pendamping. Materi disampaikan dengan bahasa sederhana yang mudah dimengerti, bahkan sesekali disampaikan dengan menggunakan bahasa daerah setempat. Adapun topik materi penyuluhan yang disampaikan meliputi:

a. Pentingnya Pertanian Organik

Materi ini memberikan pemahaman kepada petani tentang pentingnya pertanian organik dalam menjaga keseimbangan lingkungan dan kesehatan manusia, terutama sebagai respons terhadap dampak negatif pertanian konvensional yang menggunakan pupuk dan pestisida sintetis secara berlebihan. Lebih lanjut, materi ini menjelaskan tentang manfaat yang akan didapatkan petani dari menerapkan sistem pertanian organik, seperti meningkatkan biodiversitas (keaneka-ragaman mikroorganisme yang bermanfaat di dalam tanah), dan memperbaiki kualitas tanah, serta mamfaat secara ekonomi yaitu kebutuhan pasar yang semakin meningkat dan harga jual produk yang cukup tinggi.

b. Pengolahan tanah dan pemupukan organik

Materi ini mendiskusikan bagaimana peningkatan kesehatan tanah secara alami melalui penggunaan bahan-bahan organik. Proses pengolahan tanah dalam sistem organik melibatkan teknik konservasi yang mengurangi erosi dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air, serta membuat kondisi yang baik bagi berkembangnya mikroorganisme baik dalam tanah.

c. Aspek agribisnis produk organik (Sertifikasi dan Pemasaran Produk Organik).

Fokus penekanan dari materi ini adalah pentingnya sertifikasi organik, karena sertifikasi berfungsi sebagai jaminan bagi konsumen mengenai kualitas dan keaslian produk. Memperkenalkan lembaga pelaksana sertifikasi organik (badan sertifikasi organik). Selain itu, materi ini juga menekankan bagaimana sertifikasi organik penting dalam pemasaran karena meningkatkan kepercayaan konsumen dan membuka akses ke pasar premium yang bersedia membayar lebih tinggi untuk produk organik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan penyuluhan dan diskusi berlangsung dengan lancar dan mendapat antusiasme yang baik dari para anggota kelompok tani peserta (Gambar 1). Hal ini terbukti dengan cukup banyaknya pertanyaan dan tanggapan yang diajukan oleh peserta (Gambar 2). Di antara isu-isu yang ditanyakan atau diajukan dalam diskusi adalah: 1). Lambatnya pertumbuhan tanaman yang diberikan pupuk organik, yang mana kondisi ini menyebabkan surutnya minat anggota (petani) untuk melanjutkan budidaya pertanian secara organik. 2). Hasil yang diperoleh dari budidaya organik sangat sedikit, sehingga petani merasa rugi. 3). Bagaimana mendapatkan akses pasar organik agar produk yang dihasilkan dapat dipasarkan dengan harga yang tinggi.



Gambar 1. Antusias Peserta Mengikuti Kegiatan dan Mendengarkan Paparan Narasumber



Gambar 2. Peserta Menyampaikan Pertanyaan dalam Forum Diskusi

Menanggapi isu-isu yang diajukan oleh anggota kelompok tani, narasumber memberikan pemahaman baik secara teori maupun contoh konkrit yang ada di lapangan. Pembahasan dan penjelasan terhadap isu yang disampaikan petani peserta diuraikan berikut ini.

Pupuk organik dan pupuk kimia memiliki karakteristik berbeda yang memengaruhi kecepatan pelepasan nutrisi, konsentrasi nutrisi, keterlibatan biota tanah, dan dampak jangka panjang terhadap kualitas tanah. Pupuk organik yang berasal dari bahan alami seperti kompos, kotoran hewan, atau sisa tanaman harus terlebih dahulu diuraikan oleh mikroorganisme tanah sebelum nutrisinya tersedia untuk tanaman. Proses dekomposisi ini membutuhkan waktu, sehingga pelepasan nutrisi dari pupuk organik terjadi lebih lambat dibandingkan dengan pupuk kimia, yang nutrisinya langsung larut dan siap diserap oleh akar tanaman (Liu et al., 2024). Akibatnya, pelepasan nutrisi terjadi secara bertahap dan lebih lambat dibandingkan pupuk kimia yang segera menyediakan nutrisi, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, tersedia dalam bentuk yang mudah larut, sehingga memungkinkan tanaman untuk merespons lebih cepat dalam pertumbuhannya. Penambahan pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme seperti bakteri pengurai atau mikoriza dapat mempercepat dekomposisi bahan organik dalam pupuk dan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Vassilev et al., 2022). Mikroorganisme dapat mempercepat proses mineralisasi, sehingga nutrisi lebih cepat tersedia. Mikoriza, misalnya, membantu meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfor, yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman.

Selain dalam hal kecepatan pelepasan, perbedaan pupuk organik dan kimia juga terletak pada konsentrasi nutrisi. Pupuk kimia umumnya memiliki konsentrasi nutrisi yang lebih tinggi dan diformulasikan secara khusus untuk memenuhi kebutuhan tanaman secara spesifik, sehingga dapat mempercepat pertumbuhan tanaman (Fang et al., 2023). Sebaliknya, pupuk organik mengandung nutrisi dalam jumlah yang lebih rendah dan bervariasi, sehingga jumlah nutrisi yang diserap tanaman per satuan waktu lebih rendah dibandingkan dengan pupuk kimia (Liu et al., 2024). Untuk mempercepat ketersediaan nutrisi, pupuk organik harus terlebih dahulu melalui proses pengomposan

hingga matang atau dalam bentuk cair. Proses pengomposan yang matang menghasilkan bahan organik yang lebih mudah diakses oleh tanaman, sementara pupuk organik cair (misalnya, dari fermentasi limbah organik) mengandung nutrisi dalam bentuk terlarut yang dapat segera dimanfaatkan oleh tanaman (Liu et al., 2024).

Pupuk organik memerlukan aktivitas mikroorganisme untuk memecah unsur hara menjadi bentuk yang dapat diserap tanaman (Liu et al., 2024). Faktor lingkungan seperti pH tanah dan kelembapan yang rendah dapat menghambat proses ini, mengurangi efektivitas pupuk organik dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman. Pupuk kimia tidak bergantung pada kondisi tanah atau biota untuk dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman, sehingga penggunaannya lebih efektif dalam kondisi tanah yang kurang optimal. Menambahkan sumber hara alami yang lebih kaya, seperti tepung tulang untuk fosfor atau abu sekam untuk kalium, ke dalam pupuk organik dapat meningkatkan kandungan nutrisinya (Victoria C. Derrick, 2024). Pengayaan ini dapat membantu memenuhi kebutuhan tanaman akan nutrisi esensial dalam jumlah yang lebih tinggi, mendekati efektivitas pupuk kimia, serta tetap ramah lingkungan. Menggunakan vermikompos (kompos yang diproses oleh cacing tanah) atau biochar (arang hayati) sebagai bahan pencampur pupuk organik dapat meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan nutrisi dan air (Wu et al., 2023). Biochar, misalnya, memperbaiki struktur tanah dan mengikat nutrisi sehingga bisa tersedia dalam jangka waktu yang lebih lama, sementara vermikompos mempercepat penyerapan nutrisi (Alkharabsheh et al., 2021).

Dampak jangka panjang dari kedua jenis pupuk ini juga berbeda. Penggunaan pupuk organik, meskipun menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih lambat dalam jangka pendek, tetapi dalam jangka panjang dapat memperbaiki struktur dan kesehatan tanah secara keseluruhan apabila digunakan secara berkelanjutan. Tanah yang diberi pupuk organik cenderung memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi, yang berperan dalam meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air dan nutrisi. Hal ini pada akhirnya mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih stabil dan produktif dalam jangka panjang (Anonymous, 2023).

Untuk meningkatkan akses petani terhadap pasar organik dengan harga yang kompetitif, terdapat beberapa strategi yang dapat diterapkan secara sistematis. Pertama adalah memperoleh sertifikasi organik, yang akan memastikan produk memenuhi standar organik yang diakui. Sertifikasi ini membangun kepercayaan konsumen terhadap kualitas produk dan meningkatkan daya saing di pasar, sehingga harga jual dapat lebih tinggi. Beberapa lembaga atau program bantuan pemerintah juga menawarkan subsidi untuk biaya sertifikasi bagi petani kecil, yang bisa dimanfaatkan untuk memudahkan akses sertifikasi.

Selain itu, pemasaran langsung melalui platform digital dan penjualan di pasar khusus produk organik, seperti MaporinaMart, juga dapat meningkatkan harga jual produk. Platform e-commerce dan media sosial memberikan kesempatan bagi petani untuk langsung menjual kepada konsumen yang sadar akan pentingnya produk organik, menghilangkan beberapa perantara dan menaikkan margin keuntungan. Kerjasama dengan retailer atau supermarket yang memiliki bagian khusus untuk produk organik dapat menjadi opsi lain. Dengan kualitas yang terjamin dan pasokan yang stabil, produk organik dari petani bisa diterima di pasar yang lebih luas.

Petani juga dapat mempertimbangkan bergabung dengan koperasi atau kelompok pencinta organik, seperti Masyarakat Petani Pertanian Organik Indonesia (Maporina), karena hal ini memperkuat posisi tawar dalam bernegosiasi dengan pembeli besar. Koperasi dan Maporina memiliki jaringan dan fasilitas distribusi serta promosi yang

lebih baik sehingga bisa membuka akses pasar lebih luas. Mengikuti pameran dan festival makanan organik juga memungkinkan petani memperkenalkan produknya kepada calon pembeli potensial dan distributor, memperluas jaringan pasar mereka.

Terakhir, edukasi konsumen tentang manfaat produk organik juga penting. Petani bisa berpartisipasi dalam kegiatan komunitas atau memanfaatkan platform digital untuk meningkatkan kesadaran konsumen terhadap produk organik. Semakin banyak konsumen memahami manfaat produk organik, maka permintaan akan meningkat dan menciptakan pasar yang lebih luas serta harga yang lebih kompetitif. Melalui kombinasi strategi ini, petani dapat memperoleh akses yang lebih baik ke pasar organik dan meningkatkan daya saing produk mereka secara berkelanjutan.

Untuk mendukung implementasi pertanian organik di kalangan petani, beberapa rencana tindak lanjut yang disarankan adalah:

- a. Melakukan penyuluhan dan evaluasi yang berkesinambungan
Penyuluhan dan edukasi yang berkesinambungan sangat penting dalam membangun kesadaran petani terhadap manfaat pertanian organik. Pelaksanaan penyuluhan secara rutin yang mencakup topik seperti teknik komposting, penggunaan pupuk hayati, pengendalian hama alami, dan konservasi tanah, petani dapat memahami bahwa pertanian organik tidak hanya berdampak positif pada hasil panen tetapi juga berkontribusi terhadap kelestarian lingkungan.
- b. Dukungan Teknologi dan Informasi Praktis.
Dukungan teknologi dan informasi praktis juga menjadi elemen krusial. Pemanfaatan teknologi sederhana seperti aplikasi ponsel yang menyediakan panduan tentang praktik organik, pembuatan pestisida alami, dan jadwal pemupukan dapat membantu petani menjalankan pertanian organik dengan lebih mudah. Pendampingan digital atau melalui penyuluh terlatih akan semakin mempercepat proses transisi.
- c. Pemberian Akses ke Bantuan Finansial dan Intensif.
Akses ke bantuan finansial dan insentif juga penting untuk meringankan beban ekonomi petani selama masa transisi ke pertanian organik. Dukungan dalam bentuk subsidi pupuk organik, kredit lunak, atau program bantuan lainnya dapat meningkatkan motivasi petani dalam beralih dari sistem konvensional.
- d. Penguatan Kelompok Tani dan Peningkatan Peran Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan)
Penguatan kelompok tani dan peningkatan peran gabungan kelompok tani (Gapoktan) organik juga penting untuk memfasilitasi pertukaran pengalaman, pengetahuan, serta sumber daya antar petani, seperti pupuk kompos atau alat pengendalian hama alami. Dengan adanya komunitas ini memungkinkan petani untuk mengatasi tantangan dalam penerapan pertanian organik secara kolektif.
- e. Menjamin Akses Pasar dan Informasi Sertifikasi Organik.
Akses pasar yang terjamin dan informasi mengenai sertifikasi organik dapat meningkatkan minat petani. Memastikan produk organik mereka memiliki pasar, baik di tingkat lokal maupun ekspor, serta memberikan informasi tentang proses sertifikasi dan manfaat harga premium dapat mendorong mereka untuk beralih ke pertanian organik.
- f. Membuat Demplot atau Lahan Percontohan.
Pendekatan melalui demo plot atau lahan percontohan merupakan cara efektif untuk memberi inspirasi langsung kepada petani. Melalui hasil nyata

dari praktik organik di lapangan, petani dapat melihat sendiri manfaat dan efektivitas metode organik.

g. Pendampingan Selama Masa Transisi

Pendampingan selama masa transisi lahan menuju sistem organik sangat penting untuk membantu petani beradaptasi secara bertahap. Dukungan teknis seperti pemupukan bertahap atau rotasi tanaman dapat membuat petani lebih nyaman dan efektif dalam mengelola perubahan menuju praktik yang lebih berkelanjutan ini.

KESIMPULAN

Penyuluhan pertanian organik yang dilaksanakan di kelompok tani "Baru Sadar" di Lombok Tengah berhasil memberikan pemahaman mendalam mengenai manfaat dan teknik pertanian organik. Peserta menunjukkan antusiasme tinggi terhadap materi yang disampaikan, meskipun masih terdapat beberapa kekhawatiran mengenai hasil panen organik dan akses pasar. Penyuluhan ini berhasil meningkatkan kesadaran tentang pengelolaan lahan yang lebih ramah lingkungan, dan pentingnya penerapan pupuk serta pestisida alami. Diskusi ini juga membahas strategi pemasaran dan peningkatan nilai jual produk organik melalui sertifikasi dan pemasaran digital. Dengan ini, para petani diharapkan semakin termotivasi untuk beralih ke praktik pertanian yang lebih berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini, kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut terlibat dalam mewujudkan terselenggaranya kegiatan ini. Pertama, kami mengucapkan terima kasih kepada bapak Rektor Universitas 45 Mataram yang telah memberikan dukungan pembiayaan melalui anggaran rutin Universitas 45 Mataram. Kedua, terima kasih kepada kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) yang telah membantu terselenggaranya kegiatan ini dengan lancar. Ketiga, terima kasih kepada bapak Lurah Gerantung, teman-teman penyuluh yang telah turut serta mendukung terlaksananya kegiatan pengabdian masyarakat. Terakhir, terima kasih kepada ketua dan anggota kelompok tani "Baru Sadar" yang sangat antusias dalam mengikuti kegiatan ini sejak awal hingga akhir. Berkat dukungan dan sinergi dari semua pihak, kami dapat mewujudkan program ini dan memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat. Semoga kerja sama ini terus terjalin dan memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkharabsheh, H. M., Seleiman, M. F., Battaglia, M. L., Shami, A., Jalal, R. S., Alhammad, B. A., Almutairi, K. F., & Al-Saif, A. M. (2021). Biochar and its broad impacts in soil quality and fertility, nutrient leaching and crop productivity: A review. In *Agronomy* (Vol. 11, Issue 5). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050993>
- Anonimous. (2023, May 11). How Organic Fertilizer Can Improve Soil Health. <https://Farmdoktor.Com/Blogs/Farming-Guide/How-Organic-Fertilizer-Can-Improve-Soil-Health>.
- Fang, X., Yang, Y., Zhao, Z., Zhou, Y., Liao, Y., Guan, Z., Chen, S., Fang, W., Chen, F., & Zhao, S. (2023). Optimum Nitrogen, Phosphorous, and Potassium Fertilizer Application Increased Chrysanthemum Growth and Quality by Reinforcing the Soil Microbial Community and Nutrient Cycling Function. *Plants*, 12(23). <https://doi.org/10.3390/plants12234062>
- Krasilnikov, P., Taboada, M. A., & Amanullah. (2022). Fertilizer Use, Soil Health and Agricultural Sustainability. In *Agriculture (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/agriculture12040462>

- Liu, Y., Lan, X., Hou, H., Ji, J., Liu, X., & Lv, Z. (2024). Multifaceted Ability of Organic Fertilizers to Improve Crop Productivity and Abiotic Stress Tolerance: Review and Perspectives. In *Agronomy* (Vol. 14, Issue 6). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/agronomy14061141>
- Lori, M., Symnaczik, S., Mäder, P., De Deyn, G., & Gattinger, A. (2017). Organic farming enhances soil microbial abundance and activity—A meta-analysis and meta-Regression. In *PLoS ONE* (Vol. 12, Issue 7). Public Library of Science. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180442>
- Montgomery, D. R., & Biklé, A. (2021). Soil Health and Nutrient Density: Beyond Organic vs. Conventional Farming. In *Frontiers in Sustainable Food Systems* (Vol. 5). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.699147>
- Smith, O. M., Cohen, A. L., Rieser, C. J., Davis, A. G., Taylor, J. M., Adesanya, A. W., Jones, M. S., Meier, A. R., Reganold, J. P., Orpet, R. J., Northfield, T. D., & Crowder, D. W. (2019). Organic Farming Provides Reliable Environmental Benefits but Increases Variability in Crop Yields: A Global Meta-Analysis. In *Frontiers in Sustainable Food Systems* (Vol. 3). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00082>
- Vassilev, N., Upadhyay, S. K., & Chaudhary, A. (2022). Overview of biofertilizers in crop production and stress management for sustainable agriculture.
- Victoria C. Derrick. (2024). Bone Meal A Time-Tested Source of Phosphorus and Calcium. <https://Gardenandbloom.Com/Soil-Amendments/Bone-Meal>.
- Wu, Q., Zhang, J., Liu, X., Chang, T., Wang, Q., Shaghaleh, H., & Hamoud, Y. A. (2023). Effects of biochar and vermicompost on microorganisms and enzymatic activities in greenhouse soil. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1060277>