

PEMANFAATAN ASAM HUMAT UNTUK BUDIDAYA TANAMAN SAYURAN RAMAH LINGKUNGAN

Yudhi Harini Bertham¹, Yuwana², Atra Romeida³, Indarwanto⁴, Defi Ermayendri⁵

^{1,2,3,4,5}Program Doktor PSDA, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Indonesia

yudhyhb@gmail.com¹, yuwana@unib.ac.id², atraromeida@unib.ac.id³, indarwanto@gmail.com⁴, keslingbkl@yahoo.com⁵

ABSTRAK

Abstrak: Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dalam jangka panjang akan mencemari lingkungan, sehingga kelestarian sumber daya lahan dan keberlanjutan produksi tidak akan terjaga. Asam humat merupakan salah satu bahan bersifat ramah lingkungan dan mampu meningkatkan kesuburan tanah. Kegiatan PKM ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan masyarakat khususnya kelompok Wanita Tani di Kelurahan Beringin Raya, Kecamatan Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu dalam mengaplikasikan asam humat untuk budidaya sayuran yang ramah lingkungan. Metode pelaksanaan kegiatan ini dibagi 3 tahap yaitu: (1) sosialisasi; (2) praktik budidaya tanaman sayur; dan (3) evaluasi. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan terlihat bahwa sebelum kegiatan sosialisasi dilakukan terdapat 10 orang (44%) yang hanya mengetahui definisi dan peranan asam humat, namun tidak ada peserta yang mengetahui bagaimana cara menggunakan asam humat. Selanjutnya setelah dilakukannya pemaparan materi sosialisasi, terdapat peningkatan jumlah peserta yang mengetahui definisi dan peranan asam humat yaitu menjadi 25 orang (100%). Sedangkan peserta yang menyatakan faham cara penggunaan asam humat setelah dilakukan sosialisasi adalah sebanyak 20 orang (80%). Hasil evaluasi akhir kegiatan juga menunjukkan bahwa seluruh peserta tertarik untuk mengadopsi asam humat dalam budidaya sayuran.

Kata Kunci : Asam Humat; Kawasan Pesisir; Tanaman Sayuran.

Abstract: *The continuous use of chemical fertilizers in the long term will pollute the environment, so that the sustainability of land resources and the sustainability of production will not be maintained. Humic acid is an environmentally friendly material and can increase soil fertility. This PKM activity aims to increase the knowledge and skills of the community, especially the Women Farmer group in Beringin Raya Village, Muara Bangkahulu District, Bengkulu City in applying humic acid for environmentally friendly vegetable cultivation. The method of implementing this activity is divided into 3 stages, namely: (1) socialization; (2) vegetable cultivation practice; and (3) evaluation. Based on the results of the evaluation conducted, it was seen that before the outreach activities were carried out there were 10 people (44%) who only knew the definition and role of humic acid, but none of the participants knew how to use humic acid. Furthermore, after the presentation of socialization material, there was an increase in the number of participants who knew the definition and role of humic acid, namely to 25 people (100%). While the participants who stated that they understood how to use humic acid after the socialization was carried out were 20 people (80%). The results of the final evaluation of the activity also showed that all participants were interested in adopting humic acid in vegetable cultivation.*

Keywords: *Humic Acid; Coastal Area; Vegetable Plants.*



Article History:

Received: 18-11-2022

Revised : 26-01-2023

Accepted: 27-01-2023

Online : 01-02-2023



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Kelurahan Beringin Raya terletak di Kecamatan Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu dengan luas wilayah sekitar ±422 hektar. Sektor pertanian dan peternakan tidak menjadi sektor utama perekonomian. Namun cukup banyak masyarakat yang bermata pencaharian sebagai petani terutama petani sayuran dan hortikultura seperti bayam, kangkung, kacang panjang, sawi, kucai, semangka, timun suri dan lain-lain. Kelurahan ini terletak pada kawasan dataran rendah dengan ketinggian 5 mdpl dan terletak di pesisir pantai sehingga mendapatkan pengaruh langsung dari intrusi air laut. Oleh karena itu sudah dapat dipastikan tanah pertanian di wilayah ini memiliki faktor pembatas yang cukup serius (BPS Kota Bengkulu, 2022).

Kawasan pesisir memiliki sifat tanah yang tidak stabil, lengas tanah rendah, evapotranspirasi tinggi, rendah kandungan hara dan bahan organik, serta salinitas tinggi yang menyebabkan penurunan hasil tanaman Kanawapee *et al.* (2013), hal ini akibat dari perubahan tekanan osmotik pada larutan tanah dan toksisitas ion garam (Fahad *et al.*, 2015). Hal ini karena cekaman salin menyebabkan keseimbangan osmotik antara sel dan larutan tanah menjadi terganggu (Xu *et al.*, 2013).

Selama ini masyarakat Kelurahan Beringin Raya mengandalkan pupuk kimia sebagai input nutrisi untuk tanaman yang dibudidayakan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa petani lebih memperhatikan kepentingan sesaat daripada kepentingan jangka panjang. Berkaitan dengan masalah kondisi ekonomi, petani lebih mengutamakan hasil panen yang tinggi setiap musim tanam daripada keletarian sumber daya lahan dan keberlanjutan produksi untuk kepentingan generasi mereka berikutnya. Akibat pemakaian pupuk anorganik dalam jumlah di atas takaran yang digunakan selama ini sudah mulai memberikan dampak lingkungan yang negatif, seperti menurunnya kandungan bahan organik tanah, rentannya tanah terhadap erosi, menurunnya permeabilitas tanah, menurunnya populasi mikroba tanah, dan sebagainya. Selain itu, harga pupuk kimia yang semakin meningkat yang menjadi kurang terjangkau. Kondisi tersebut menyebabkan kegiatan bercocok tanam yang dilakukan menjadi kurang berkelanjutan. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu upaya untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia agar kelestarian sumber daya lahan dan keberlanjutan produksi dapat dipertahankan.

Saat ini sudah banyak informasi maupun teknologi yang berkembang untuk meningkatkan produksi pertanian. Salah satu teknologi yang mudah, ramah lingkungan dan memberikan sistem pertanian yang berkelanjutan baik dari segi produksi maupun lingkungan adalah dengan mensubsitusi atau mengkomplementer pemakaian pupuk anorganik dengan asam humat dan pupuk organik (Bertham *et al.*, 2020).

Asam humat merupakan senyawa organik yang telah mengalami proses humifikasi dan larut dalam alkali. Humat juga mengandung banyak gugus kimia seperti carboxylic (-COOH), phenolic (-OH) bermuatan negatif dan

dapat meningkatkan KTK tanah. Asam humat mengandung phenolic 300 cmol/kg, carboxylic 433 cmol/kg, kemasaman total 733 cmol/kg, KTK 733 cmol/kg (Ahmad et al., 2015). Pemberian asam humat juga dapat mempengaruhi peningkatan produksi dengan cara memperbaiki akar tanaman sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dalam jumlah yang lebih banyak (Suwardi & Wijaya, 2013). Asam humat dilaporkan dapat meningkatkan pH, kandungan C organik, dan populasi mikroorganisme di dalam tanah Humic Dystrudept (Santi & Santi, 2016), meningkatkan hasil tanaman seperti tomat (Victolika *et al.*, 2014), kangkung (Rahmandhias & Rachmawati, 2020; Rasyid *et al.*, 2020), Pakcoy (Rahhutami *et al.*, 2021) dan jagung manis (Hermanto et al., 2013), serta masih banyak jenis tanaman lainnya.

Kegiatan PKM ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan masyarakat khususnya kelompok Wanita Tani di Kelurahan Beringin Raya, Kecamatan Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu dalam mengaplikasikan asam humat untuk budidaya sayuran yang ramah lingkungan.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan di Kelurahan Beringin Raya, Kecamatan Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu. Khalayak sasaran dalam kegiatan ini adalah anggota Kelompok Tani Wanita Rezeki Bersama yang berjumlah 25 orang. Kegiatan pengabdian yang dilakukan dirancang terdiri atas 3 kegiatan yaitu (1) sosialisasi; (2) praktik budidaya sayuran dengan menggunakan asam humat; dan (3) Evaluasi.

1. Sosialisasi

Kegiatan ini bertujuan untuk menambah wawasan dan memperkaya pola berfikir kelompok tani serta anggotanya tentang masalah dan solusi yang ditawarkan. Adapun materi sosialisasi yang akan diberikan meliputi (1) bahaya pupuk kimia terhadap lingkungan, dan (2) pengenalan asam humat. Sebelum dilakukan kegiatan sosialisasi tim pengabdian terlebih dahulu melakukan survey ke lokasi pengabdian, melakukan koordinasi dan meminta izin kepada pihak pemerintah kelurahan, menentukan waktu dan tempat sosialisasi dengan kelompok mitra, serta menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk kegiatan.

2. Praktik budiaya tanaman sayur

Setelah selesai dilakukan sosialisasi dan pelatihan, maka dilanjutkan kegiatan aplikasi asam humat terhadap tanaman sayur. Sebelum dilakukan kegiatan praktik budidaya sayuran, tim pengabdian terlebih dahulu melakukan pertemuan dengan seluruh kelompok mitra untuk mengetahui luas lahan masing-masing anggota kelompok mitra. Dalam kegiatan ini, seluruh kelompok mitra yang mempunyai lahan kosong dipersilahkan

untuk bertanam sayuran. Tim pengabdian akan membantu menyediakan keperluan budidaya yang meliputi benih, biokompos, asam humat dan keperluan-keperluan lainnya. Selain itu, tim pengabdian akan mendampingi kelompok sasaran sampai dengan panen.

3. Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan membagikan kuesioner kepada kelompok mitra. Untuk mengetahui perubahan pengetahuan dan ketrampilan masyarakat mitra terkait peranan dan cara aplikasi asam humat maka dilakukan *pretest* dan *posttest*. Indikator ketercapaian dilihat dari adanya perubahan nilai tes sebelum dan sesudah dilakukan edukasi. Selain itu, evaluasi terkait hasil tes dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan peserta. Evaluasi oleh mitra dilakukan terkait materi yang diberikan dan disesuaikan dengan kebutuhan peserta. Materi yang diberikan selama praktik kerja juga dapat digunakan sebagai modul pembelajaran di lokasi mitra. Hasil analisis secara kuantitatif menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Deskripsi Persentase (DP)} = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

DP=Deskripsi Persentase

n= Peserta yang menjawab

N=Jumlah peserta yang hadir

Klasifikasi kategori tingkatan dalam bentuk presentase dapat dilihat pada Tabel 1.

Presentase jawaban (%)	Kriteria
1-20	Tidak Baik
21-40	Kurang Baik
41-60	Cukup Baik
61-80	Baik
81-100	Sangat Baik

Sumber: Riduwan, 2005

Diakhir kegiatan ini pengabdian melakukan survey lagi untuk menilai ketertarikan masyarakat untuk menggunakan asam humat dalam budidaya tanaman sayuran.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sosialisasi

Program kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan 2 tahapan yaitu sosialisai atau penyuluhan dan praktik aplikasi asam humat terhadap tanaman. Kegiatan penyuluhan kepada Kelompok Tani Wanita (KWT) Rezeki Bersama dilakukan pada tanggal 15 September 2022 dan

berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Kegiatan diawali dengan kata sambutan oleh ketua KWT Rezeki Bersama dalam hal ini disampaikan oleh Ibu Ismarida. Dalam sambutannya beliau mengucapkan beribu terima kasih kepada pihak Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu karena telah mengutus tim pengabdian kepada masyarakat. Hal tersebut karena sejak 2019 lalu hingga sekarang (2022) pihak KWT Rezeki Bersama selalu mendapat pendampingan rutin dari tim pengabdian. Sudah banyak program yang dilaksanakan dan kegiatan pengabdian tentang asam humat ini merupakan bentuk kegiatan yang berkelanjutan dari tim. Dalam sambutannya juga ketua KWT mengatakan bahwa anggotanya sangat antusias dan tertarik mengikuti kegiatan sosialisasi yang diadakan karena kegiatan yang telah dilaksanakan sebelumnya terbukti mampu meningkatkan pengetahuan dan cukup membantu kondisi finansial keluarga. Selain itu, bagi mereka asam humat yang merupakan materi pengabdian merupakan sesuatu yang baru. Diakhir sambutannya, beliau sekali lagi mengucapkan terima kasih terhadap tim pengabdian yang telah peduli dan mau berbagi ilmu kepada mereka.

Setelah kata sambutan kegiatan dilanjutkan dengan penyampaian materi sosialisasi oleh tim pengabdian yang diwakili Prof. Dr. Ir. Yudhi H. Bertham, M.P. selaku ketua tim pengabdian. Adapun materi yang disampaikan adalah Pemanfaatan Asam Humat Untuk Budidaya Tanaman Sayuran Ramah Lingkungan Di Kelurahan Beringin Raya. Setelah selesai penyampaian materi dilanjutkan dengan acara diskusi tanya jawab. Selanjutnya dibuat kesepakatan untuk melakukan pertemuan selanjutnya guna mempraktikkan aplikasi asam humat untuk tanaman sayuran. Kegiatan sosialisasi ditutup dengan pembacaan doa yang dipimpin oleh imam setempat, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemaparan materi oleh ketua tim pengabdian

2. Praktik budidaya tanaman sayur

Kegiatan tahap kedua adalah praktik langsung cara mengaplikasikan asam humat untuk tanaman sayuran. Dalam kegiatan ini tim pengabdian mengajarkan kepada anggota KWT Rezeki Bersama cara menggunakan asam humat. Adapun cara penggunaan yang dimaksud adalah dengan mencampurkan asam humat dan air dengan perbandingan 1 L asam

humat : 40 L air. Selanjutnya larutan diaduk dan disemprotkan/disiramkan kedalam media tanam. Aplikasi asam humat sebaiknya dilakukan 2 hari sebelum tanam. Dalam kegiatan ini, kelompok mitra juga diberi bantuan berupa asam humat, polibag, pupuk kandang sapi dan 3 jenis bibit tanaman sayuran yaitu cabai, tomat dan terong biru. Hal tersebut untuk memastikan agar kelompok mitra benar-benar mempraktikkan ilmu yang telah didapat. Kelompok mitra diminta untuk menanam ketiga jenis bibit tersebut dirumah masing-masing. Selanjutnya tim pengabdian berkomitmen akan mendampingi kelompok mitra agar tanaman yang ditanam benar-benar dipanen dan dirasakan hasilnya. Dokumentasi penjelasan terkait cara menggunakan asam humat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Penjelasan penggunaan asam humat

Secara umum kegiatan pengabdian berjalan lancar sesuai dengan harapan. Masyarakat sangat antusias dalam mengikuti kegiatan yang berjudul Pemanfaatan Asam Humat Untuk Budidaya Tanaman Sayuran Ramah Lingkungan Di Kelurahan Beringin Raya. Bahkan Mereka menyampaikan harapannya agar kegiatan ini berlangsung secara berkesinambungan guna mendukung produktifitas pertanian di wilayah mereka saat ini. Hal yang sama dilaporkan oleh tim pengabdian ditempat lain bahwa kegiatan penyuluhan dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat terhadap asam humat baik peranannya maupun cara memanfaatkannya (Hermanto *et al.*, 2020).

3. Evaluasi

Evaluasi kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan mengukur pengetahuan dan ketrampilan peserta melalui kegiatan *pre-test* dan *post-test* sebelum dan sesudah kegiatan sosialisasi dilakukan. Hasil tabulasi kuesioner menunjukkan bahwa sebelum dilakukan pemaparan materi (*pretest*) dari 25 peserta terdapat 10 orang (44%) yang hanya mengetahui definisi dan peranan asam humat, namun tidak ada peserta yang mengetahui bagaimana cara menggunakan asam humat. Selanjutnya setelah dilakukannya pemaparan materi sosialisasi, terdapat peningkatan

jumlah peserta yang mengetahui definisi dan peranan asam humat yaitu menjadi 25 orang (100%). Sedangkan peserta yang menyatakan faham cara penggunaan asam humat setelah dilakukan sosialisasi adalah sebanyak 20 orang (80%). Hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang dilakukan dapat meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan mitra masyarakat tentang asam humat baik dari segi definisi, peranan maupun cara aplikasinya.

Diakhir kegiatan ini tim pengabdian melakukan survey kembali untuk mengetahui ketertarikan masyarakat mitra dalam menggunakan asam humat untuk budidaya sayuran. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh peserta (100%) menyatakan tertarik untuk menggunakan asam humat dalam budidaya sayuran. Hal tersebut karena mereka merasa bahwa aplikasi asam humat sangat mudah dilakukan dan hasil panen yang didapat lebih aman untuk dikonsumsi.

Selama kegiatan budidaya sayuran terdapat kendala yang dihadapi oleh kelompok mitra yaitu berupa serangan hama. Menghadapi hal tersebut maka tim pengabdian membuat insektisida nabati menggunakan ekstrak daun mimba untuk mengendalikan hama tersebut. Hal tersebut karena penggunaan insektisida nabati tidak merusak lingkungan. Setelah dilakukan penyemprotan serangan hama dapat diatasi. Diakhir kegiatan peserta merasa tertarik untuk mengetahui cara pembuatan insektisida nabati tersebut sehingga meminta untuk dilakukan pengabdian selanjutnya guna memanfaatkan sumber daya lokal yang tersedia agar menghasilkan produk sayuran yang benar-benar sehat dan terbebas dari polutan berbahaya. Beberapa sumber daya lokal yang tersedia melimpah di lokasi mitra dan telah disosialisasikan ditempat lain sebagai pestisida nabati diantaranya adalah janjang kosong kelapa sawit (Utami & Siregar, 2022) dan tanaman seperti daun mimba, lengkuas serta serai (Lasmini *et al.*, 2020).

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan kepada masyarakat memberikan manfaat kepada kelompok sasaran berupa meningkatnya pengetahuan dan ketrampilan tentang pemanfaatan asam humat untuk budidaya tanaman sayuran ramah lingkungan. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil evaluasi yang dilakukan bahwa sebelum kegiatan sosialisasi dilakukan dari 25 peserta terdapat 10 orang (44%) yang hanya mengetahui definisi dan peranan asam humat, namun tidak ada peserta yang mengetahui bagaimana cara menggunakan asam humat. Selanjutnya setelah dilakukannya pemaparan materi sosialisasi, terdapat peningkatan jumlah peserta yang mengetahui definisi dan peranan asam humat yaitu menjadi 25 orang (100%). Sedangkan peserta yang menyatakan faham cara penggunaan asam humat setelah dilakukan sosialisasi adalah sebanyak 20 orang (80%). Hasil evaluasi akhir kegiatan juga menunjukkan bahwa seluruh peserta tertarik untuk

mengadopsi asam humat dalam budidaya sayuran. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi selama kegiatan budidaya tanaman maka pengabdian disarankan untuk melakukan sosialisasi dan praktik pembuatan insektisida hayati untuk mengatasi permasalahan serangan hama dan penyakit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini melalui program Hibah Doktor tahun anggaran 2022 sehingga terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad, I., Ali, S., Khan, K., Hassan, F., & Bashir, K. (2015). Use of Coal Derived Humic Acid as Soil Conditioner to Improve Soil Physical Properties and Wheat Yield. *International Journal of Plant & Soil Science*, 5(5), 268–275. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2015/14410>
- Bertham, Y. H., Dipo Nusantara, A., Andani, A., Anandyawati, A., & Herman, W. (2020). The improvement of coastal soil fertility using soil conditioner from biocompost inoculated with phosphate-solubilizing microbes, Bradyrhizobium and arbuscular mycorrhizal fungi to increase soybean production. *International Journal of Agricultural Technology*, 16(3), 575–588.
- BPS Kota Bengkulu. (2022). *Kecamatan Muara Bangka Hulu Dalam Angka 2022*. BPS Kota Bengkulu.
- Fahad, S., Hussain, S., Matloob, A., Khan, F. A., Khaliq, A., Saud, S., Hassan, S., Shan, D., Khan, F., Ullah, N., Faiq, M., Khan, M. R., Tareen, A. K., Khan, A., Ullah, A., Ullah, N., & Huang, J. (2015). Phytohormones and plant responses to salinity stress: a review. *Plant Growth Regulation*, 75(2), 391–404. <https://doi.org/10.1007/s10725-014-0013-y>
- Hermanto, D., Dharmayani, N. K., Kurnianingsih, R., & Kamali, S. (2013). Pengaruh Asam Humat Sebagai Pelengkap Pupuk Terhadap Ketersediaan dan Pengambilan Nutrien pada Tanaman Jagung di Lahan Kering Kec. Bayan-NTB. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 16(2), 28–41. [https://doi.org/10.1016/s0166-2481\(08\)70257-5](https://doi.org/10.1016/s0166-2481(08)70257-5)
- Hermanto, D., Ismillayli, N., Fahrurazi, F., Nurlaela, N., Wirahadi, A., Zuryati, U. K., Honiar, R., Andayani, I. G. A. S., & Mariana, B. (2020). Penyuluhan Kelompok Tani Bayan Tentang Asam Humat Terimobil Dalam Rumput Laut Sebagai Pelengkap Pupuk. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), 537. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i1.3316>
- Kanawapee, N., Sanitchon, J., Srihaban, P., & Theerakulpisut, P. (2013). Physiological changes during development of rice (*Oryza sativa* L.) varieties differing in salt tolerance under saline field condition. *Plant and Soil*, 370(1–2), 89–101. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1620-5>
- Lasmini, S. A., Monde, A., Tarsono, Idham, & Nasir, B. (2020). Bimbingan Teknik Budidaya Sayuran Organik Untuk Menghasilkan Sayuran Sehat Dan Bebas Residu Bahan Kimia. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 4(4), 623–632.
- Rahhutami, R., Handini, A. S., & Astutik, D. (2021). Respons pertumbuhan pakcoy terhadap asam humat dan Trichoderma dalam media tanam pelepah kelapa sawit. *Kultivasi*, 20(2), 97–104. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v20i2.32601>
- Rahmandhias, D. T., & Rachmawati, D. (2020). The Effect of Humic Acid on Productivity and Nitrogen Uptake in Kangkong (*Ipomoea reptans* Poir.).

- Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(2), 318–324.
<https://doi.org/10.18343/jipi.25.2.318>
- Rasyid, R., Siswoyo, S., & Azhar, A. (2020). Penggunaan Asam Humat Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kangkung Darat Di Kecamatan Ciamis. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3), 1–4.
- Santi, L., & Santi, L. P. (2016). Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah Humic Dystrudept. *Jurnal Tanah Dan Iklim (Indonesian Soil and Climate Journal)*, 40(2), 87–94.
<http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jti/article/view/5542>
- Suwardi, & Wijaya, H. (2013). Peningkatan Produksi Tanaman Pangan dengan Bahan Aktif Asam Humat dengan Zeolit sebagai Pembawa. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 18(2), 79–84.
- Utami, S., & Siregar, S. (2022). Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit menjadi pestisida nabati dengan metode pirolisis. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(6), 7–11.
- Victolika, H., Sarno, S., & Ginting, Y. C. (2014). Pengaruh pemberian asam humat dan K terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(3), 297–301.
<https://doi.org/10.23960/jat.v2i3.2109>
- Xu, S., Zhu, S., Jiang, Y., Wang, N., Wang, R., Yang, W., & Shen, J. (2013). Hydrogen-rich water alleviates salt stress in rice during seed germination. *Plant Soil*, 370, 47–57.