

Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Di Lingkungan Desa Kampung Panyaguan, Desa Nagrak, Kecamatan Ciater, Kabupaten Subang, Jawa Barat

Leilani Verdha Nareswari Ghaozan¹, Linda Sriwahyuni², M. Andri Hidayat³, Yoshi Shofwatul Jannati⁴

¹Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati. e-mail: leilaniverdha@gmail.com

²Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati. e-mail: lindasriwahy@gmail.com

³Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati. e-mail: andrianpex2233@gmail.com

⁴Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati. e-mail: shofayoshi@gmail.com

Abstrak

Kampung Panyaguan yang berada di Desa Nagrak, Kecamatan Ciater merupakan salah satu kampung yang sebagian besar penduduknya bertumpu pada sektor wisata dan pertanian. Kendala yang dimiliki kampung ini adalah kurangnya tingkat kesadaran masyarakat tentang pengelolaan sampah. Sehingga, kami dari mahasiswa KKN UIN Sunan Gunung Djati Bandung kelompok 417 memberikan solusi yaitu pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah rumah tangga. Tujuan dari program ini adalah memberdayakan masyarakat kampung Panyaguan dalam membuat pupuk organik dari limbah rumah tangga yang mampu membantu mengurangi produksi sampah dan penggunaan pupuk anorganik yang lama kelamaan akan merusak tanah dan membutuhkan dana yang cukup besar. Metode yang digunakan adalah persiapan program, sosialisasi dan pelatihan, serta pembuatan produk. Hasil dari pengelolaan sampah yang dibuat menjadi pupuk organik ini baru bisa digunakan setelah 1 sampai 2 minggu masa fermentasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan sampah rumah tangga ini dapat mengurangi produksi sampah di Kampung Panyaguan.

Kata Kunci: Kampung Panyaguan, Program KKN, Pengelolaan Sampah, Pupuk Organik

Abstract

Panyaguan Village, which is in Nagrak Village, Ciater District, is a village where most of the population relies on the tourism and agricultural sectors. The obstacle this village has is the lack of public awareness about waste management. So, we from the KKN UIN Sunan Gunung Djati Bandung students group 417 provided a solution, namely training in making organic

fertilizer from household waste. The aim of this program is to empower the Panyaguan village community to make organic fertilizer from household waste which can help reduce waste production and the use of inorganic fertilizers which over time will damage the soil and require quite a large amount of funds. The methods used are program preparation, outreach and training, and product creation. The results of waste management which are made into organic fertilizer can only be used after 1 to 2 weeks of fermentation. The results of this research show that household waste management can reduce waste production in Panyaguan Village.

Keywords: *Panyaguan Village, Community Service Program, Waste Management, Organic Fertilizer*

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kuliah Kerja Nyata (KKN) UIN Sunan Gunung Djati Bandung merupakan kegiatan akademik yang dilakukan dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat oleh seluruh mahasiswa dengan bimbingan dosen pembimbing lapangan. Penyelenggaraan KKN tahun 2024 menggunakan metode pemberdayaan masyarakat yang dikenal dengan Sisdamas (Berbasis Pemberdayaan Masyarakat). Teknis pelaksanaannya dilakukan oleh mahasiswa secara luring sesuai dengan situasi dan kondisi lokasi KKN 2024.

Permasalahan sampah menjadi salah satu permasalahan lingkungan saat ini yang merusak estetika dan memberikan dampak negatif bagi masyarakat sekitar. Seiring bertambahnya populasi global, jumlah sampah yang dihasilkan juga meningkat, sampah rumah tangga merupakan salah satu sampah yang paling sering ditemukan (Agustina, Irianty, and Wahyudi 2017). Permasalahan kesehatan dan pencemaran lingkungan menjadi permasalahan besar jika limbah yang dihasilkan tidak segera diubah menjadi berbagai produk yang dapat memberikan dampak positif (Fauziyah et al. 2020). Di sisi lain, pengelolaan sampah yang efektif juga membawa manfaat bagi lingkungan, kesehatan, dan bahkan ekonomi (Maesaroh, Bahagia, and Kamalludin 2021). Salah satu cara memanfaatkan limbah, terutama limbah organik, adalah melalui produksi pupuk organik.

Menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 2/Pert./HK.060/2/2006, yang dimaksud dengan pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman atau hewan yang telah mengalami rekayasa berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memasok bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Kasmawan 2018).

Dari dahulu sampai sekarang kita masih terbiasa menggunakan pupuk, namun seiring berjalannya waktu petani sudah banyak yang memilih dan menggunakan pupuk anorganik dibandingkan pupuk organik (Supriatna, Siahaan, and Restiaty 2021). Para petani lebih banyak menggunakan pupuk anorganik, pestisida anorganik dan

lainnya yang berbahan anorganik. Sehingga meninggalkan residu pada tanah, yang mengakibatkan pencemaran pada tanah. Dan hasilnya tanah akan mengalami degradasi. Pupuk anorganik akan menyebabkan struktur tanah menjadi keras dan unsur hara dalam tanah menjadi berkurang. Untuk itu diperlukan langkah konkret demi menjaga kelestarian lingkungan dan mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian pupuk kimia serta menggunakan pupuk organik merupakan strategi untuk mengurangi pencemaran tanah (Nur, Noor, and Elma 2018).

Pupuk organik meningkatkan kualitas tanah dengan menyediakan nutrisi penting dan meningkatkan aktivitas mikroba yang bermanfaat. Ini membantu meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas pertanian secara keseluruhan (Maesaroh, Bahagia, and Kamalludin 2021). Pupuk organik cenderung mempunyai berbagai nutrisi yang seimbang di dalamnya, termasuk nitrogen, fosfor, dan kalium, serta unsur mikro lainnya (Soraya Santi 2018). Hal ini membantu tanaman tumbuh dengan lebih sehat dan memiliki sistem pertahanan yang lebih baik terhadap penyakit. Pupuk organik cair dibuat dari bahan organik seperti sisa sayuran, residu tumbuhan, limbah manusia, dan hewan, dan memiliki nutrisi ganda yang diperlukan tanaman (Komariah et al. 2017).

Berdasarkan hasil diskusi siklus 1 yaitu rembug warga di Kampung Panyaguan, Desa Nagrak, Kecamatan Ciater permasalahan yang dimiliki adalah kurangnya pengelolaan sampah dengan baik. Sebagian besar masyarakat masih membakar sampah rumah tangga di pekarangan rumahnya, bagi masyarakat yang mempunyai pekarangan tidak cukup luas seringkali membuang sampah nya ke Sungai. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran udara dan juga pencemaran air. Sedangkan menurut hasil siklus 2 yaitu pemetaan sosial sebagian besar penduduk kampung Panyaguan ini bertumpu pada sektor wisata yaitu curug atau air terjun. Sehingga membuang sampah di Sungai dapat mengganggu dan mencemari mata pencaharian mereka.

Pembakaran sampah menyebabkan terjadinya emisi GRK dan pencemaran udara yang memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan. Senyawa-senyawa berbahaya yang dihasilkan dari pembakaran terbuka antara lain CO, CO₂, CH₄, NO_x, SO₂, senyawa volatile organic compound (VOC), Particulate Matter_{2.5} (PM_{2.5}), PM₁₀ (Das, dkk., 2018). Gas CH₄, CO₂ dan N₂O dikategorikan sebagai gas-gas rumah kaca yang menyebabkan terjadinya pemanasan global. Material-material lainnya memberikan dampak buruk bagi kesehatan dalam jangka pendek maupun jangka panjang (Wahyudi 2019).

Selain di sektor wisata, sebagian besar penduduk kampung Panyaguan ini bekerja sebagai petani sayuran seperti kol, buncis, kacang panjang, wortel, dan masih banyak lagi. Namun, berdasarkan hasil diskusi siklus 1 yaitu rembug warga, permasalahan di sektor pertanian adalah biaya pembelian pupuk yang cukup mahal. Pupuk yang digunakan adalah pupuk anorganik seperti peptisida. Penggunaan pupuk anorganik yang berkepanjangan ini dapat mengurangi kesuburan tanah.

Penggunaan pupuk anorganik, pestisida, dan insektisida seringkali membuat banyak organisme tanah seperti serangga dan hewan kecil tewas, dan hewan yang lebih besar yang memakan hewan kecil (seperti dalam rantai makanan) juga dirugikan (Nurlaela et al. 2014). Pada akhirnya, residu dan sisa racun tersebut tercuci oleh hujan dan dari waktu ke waktu, mereka akan berakhir badan air dan menyebabkan pencemaran air. Pestisida yang ada di tanah dan air akan terserap melalui akar dan menetap dalam batang daun serta buah tanaman. Metabolisme kimia dari pestisida mempengaruhi kecepatan racun dan pencemar masuk dalam tanaman (Abidin and Hasibuan 2019).

Pestisida mempunyai kekurangan berupa dampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan. Residu pestisida bersifat karsinogenik (menyebabkan penyakit kanker) dan secara umum berdampak buruk bagi kesehatan. Residu pestisida dapat tertinggal dalam tanah dan air, menimbulkan resistensi hama dan penyakit serta musuh alami punah. Residu pestisida berdampak buruk bagi produk, manusia, dan lingkungan. Penggunaan pestisida tidak sepenuhnya mengenai sasaran sehingga menimbulkan residu dan berdampak negatif bagi tanah, air, tanaman maupun manusia. Perilaku petani yang kurang disiplin dalam penggunaan, baik dari segi jenis, takaran maupun frekuensi, dapat menyebabkan tingginya pencemaran (Supriatna, Siahaan, and Restiaty 2021).

Menurut latar belakang tersebut, kami dari kelompok KKN 417 melakukan salah satu program kerja di bidang Lingkungan Hidup yaitu pengelolaan sampah rumah tangga menjadi pupuk organik. Tujuan dari program kerja ini adalah untuk memberdayakan masyarakat Kampung Panyaguan dalam pembuatan pupuk organik dari sampah rumah tangga yang dapat membantu mengurangi produksi sampah dan mengurangi pemakaian pupuk anorganik yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan mengurangi pengeluaran dana yang diperlukan.

B. METODE PENGABDIAN

Rancangan penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif adalah untuk menggali pengalaman hidup manusia dengan menekankan nilai-nilai subjektif yang disampaikan oleh partisipan dari fenomena yang ada dan ditampilkan dalam bentuk narasi. Metode ini menekankan pada ketajaman analisis secara objektif sehingga diperoleh ketepatan dalam interpretasi (Ernawati, Yuni, and Malik 2018). Partisipan dalam penelitian ini adalah masyarakat kampung Panyaguan. Metode pengumpulan data pada program ini adalah dengan survei jumlah sampah rumah tangga dan penggunaan pupuk organik, analisis data menggunakan deskriptif kualitatif.

C. PELAKSANAAN KEGIATAN

➤ Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini dilakukan trial and error pembuatan pupuk organik dari sampah rumah tangga. Persiapan ini dilakukan pada tanggal 16 Agustus di halaman belakang posko KKN kelompok 417. Hal ini bertujuan untuk mencoba membuat pupuk agar nanti saat pelaksanaan tidak melakukan kesalahan. Persiapan ini juga dilakukan jauh hari sebelum pelaksanaan karena waktu fermentasi pupuk yang membutuhkan waktu 1 sampai 2 minggu.

➤ Tahap Pelaksanaan

a. Waktu dan Tempat

Kegiatan dilaksanakan pada hari Senin, 27 Agustus 2024 pada pukul 4 sore yang dilakukan di saung belakang posko KKN 417.

b. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan pupuk organik ini adalah ember bertutup, gayung, pisau, dan batang pengaduk. Sedangkan bahan yang digunakan adalah sampah rumah tangga, air cucian beras, air gula merah, tanah, dan bakteri EM4.

c. Prosedur Kerja

1. Siapkan alat yang diperlukan
2. Membuat air cucian beras, beras dicuci sebanyak 3 kali pencucian
3. Membuat air gula merah, gula merah sebanyak 4 bongkah untuk 1 liter air
4. Menyiapkan ember bertutup, buka tutup ember
5. Memasukkan sampah rumah tangga ke dalam ember bertutup
6. Masukkan air cucian beras sebanyak 1 liter ke dalam ember
7. Masukkan air gula merah sebanyak 1 liter ke dalam ember
8. Tambahkan bakteri EM4 dengan perbandingan 1:9, tambahkan EM4 ke dalam air (50 mL EM4 dan 450 mL air). Kemudian, masukkan larutan EM4 ke dalam ember
9. Aduk semua bahan hingga merata
10. Tutup ember dan diamkan untuk proses fermentasi selama 1 sampai 2 minggu.

d. Bentuk Kegiatan

Bentuk kegiatan secara keseluruhan ini adalah : 1) Persiapan program, 2) Sosialisasi tentang pemilahan sampah dan cara pembuatan pupuk, 3) Pelatihan dan pembuatan pupuk.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pemberdayaan masyarakat Kampung Panyaguan, Desa Nagrak ini dilakukan secara terstruktur dan melibatkan masyarakat secara langsung. Pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat ini dimulai dengan persiapan program pada siklus 1 yaitu rebug warga. Kegiatan rebug warga ini merupakan kegiatan mengumpulkan semua masyarakat kampung Panyaguan di balai musyawarah. Berdasarkan hasil diskusi bersama masyarakat permasalahan yang ada di kampung

panyaguan ini adalah mengenai pengelolaan sampah, diantaranya: 1) Tidak adanya Lokasi pembuangan/pengumpulan sampah sementara, 2) luran pengambilan sampah yang jarang dibayar, 3) Tidak adanya alat penghancur sampah, 3) Pembakaran sampah mandiri.

Berdasarkan sosialisasi dan pelatihan pembuatan pupuk organik ini menunjukkan bahwa pengetahuan masyarakat kampung Panyaguan tentang sampah tertama pengelolaan dan pengolahan sampah rumah tangga masih dikatakan minim. Ada sebagian masyarakat yang membuang sampah rumah tangga ke tong sampah biasa sehingga menyebabkan sampah bau dan membusuk, serta membuang sampah anorganik ke sungai dan di bakar secara mandiri.

Sosialisasi ini berisi tentang pemisahan sampah organik dan anorganik. Dimana kebanyakan masyarakat yang masih menggabungkan antara sampah organik dan anorganik. Sehingga kami memberi wawasan bahwa pembuangan sampah harus dipisahkan antara sampah organik dan anorganik. Kami juga memberi pengetahuan mengenai pemilahan sampah oganik basah atau sampah rumah tangga dan sampah organik kering.



Gambar 1. Sosialisasi pemilahan sampah



Gambar 2. Alat dan bahan pembuatan pupuk organik

Pembuatan pupuk organik dari sampah rumah tangga ini menggunakan bioaktivator yaitu bakteri EM4 karena mempunyai daya pengomposan yang cepat dibandingkan dengan bioaktivator yang lain.

Tabel 1. Lamanya proses dan hasil pengomposan

Jenis Kompos	Lama Pengomposan	Penyusutan
Kompos dengan aktivator kotoran sapi dan pupuk organik komersial	2 sampai 4 minggu	40.3%
Kompos dengan aktivator <i>effective mikroorganisme</i> EM4	1 sampai 2 minggu	45.7%



Gambar 3. Proses pembuatan pupuk organik

Pada proses pengomposan terjadi penyusutan. Penyusutan yang paling tinggi terjadi pada kompos dengan aktivator EM4 yaitu sebesar 45,7 %, kemudian pada kompos dengan aktivator kotoran sapi dan pupuk organik komersial sebesar 40,3 %. Penyusutan ini disebabkan karena terjadinya pembebasan unsur hara dari senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang berguna bagi tanaman, kadar senyawa nitrogen yang larut meningkat, sebagian besar senyawa karbohidrat hilang, dan menguap ke udara serta proses pencernaan menghasilkan panas yang menguapkan kandungan uap air dan CO₂ dalam rumput-rumputan dan bahan campurannya (Alam et al. 2014).

Hasil yang diperoleh juga dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan proses pengomposan. Dari tabel terlihat bahwa hasil kompos yang diperoleh dengan menggunakan kotoran hewan dan pupuk organik komersial yang lebih berat dibandingkan dengan EM4 terkait dengan kadar air maupun jumlah padatan bahan asalnya.

Kompos yang sudah jadi (matang) dicirikan dengan terjadinya perubahan warna menjadi coklat kehitaman, suhu turun dan mendekati suhu pada awal proses pengomposan, terjadi penyusutan berat bahan kompos, dan kadar air kompos berkisar 50-60%. Hasil yang didapatkan bahwa pada minggu ke-1 kompos sudah jadi (matang) untuk yang menggunakan EM4 dimana warna kompos yang terbentuk adalah warna hitam sedikit coklat.



Gambar 4. Pupuk organik dengan waktu fermentasi 1 minggu

Setelah dilakukannya sosialisasi pemilahan sampah dan pelatihan pembuatan pupuk organik, pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan sampah dan kesehatan lingkungan menjadi bertambah. Respon yang positif dari warga dan keinginan warga yang cukup besar untuk meneruskan program pembuatan pupuk organik ini mampu membantu mengurangi sampah organik yang dihasilkan di kampung Panyaguan. Dan program ini juga mampu menyadarkan masyarakat mengenai pentingnya menjaga dan mengurangi pencemaran lingkungan dari penggunaan pupuk anorganik dan merubah kebiasaan masyarakat dari membakar sampah secara mandiri menjadi memilah dan memilih sampah mana yang dapat dimanfaatkan kembali. Sehingga seiring berjalannya waktu program ini dapat membantu memperbaiki pencemaran lingkungan yang ada di kampung Panyaguan maupun membantu perekonomian warga dalam sektor pertanian sesuai dengan target program kerja KKN kelompok 417 ini.

E. PENUTUP

Permasalahan sampah menjadi salah satu permasalahan lingkungan di kampung Panyaguan, Desa Nagrak yang merusak estetika dan memberikan dampak negatif bagi masyarakat sekitar. Sampah rumah tangga merupakan salah satu sampah yang paling sering ditemukan. Kurangnya pengetahuan tentang pengelolaan sampah yang baik juga menyebabkan banyak warga yg mengolah sampah dengan cara yang kurang tepat salah satunya adalah di bakar yang dapat menyebabkan pencemaran udara jika dilakukan berkepanjangan.

Pelaksanaan pengabdian masyarakat yaitu Kuliah Kerja Nyata dengan sistem sisdamas melalui program lingkungan hidup yaitu pengelolaan sampah rumah tangga

menjadi pupuk organik telah terlaksana dengan baik dan lancar. Berdasarkan dengan hasil kegiatan dapat disimpulkan bahwa banyak masyarakat kampung Panyaguan yang peduli akan lingkungan namun belum tahu caranya seperti apa, hal ini dapat dilihat dari antusias masyarakat yang cukup tinggi dalam mengikuti kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan pupuk organik ini. Kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang dilakukan oleh kelompok KKN Reguler Sisdamas 417 UIN Sunan Gunung Djati Bandung di kampung Panyaguan ini bertujuan untuk memberdayakan masyarakat dalam pengelolaan sampah khususnya sampah rumah tangga menjadi pupuk organik. Hal ini merupakan sebuah langkah yang positif dalam menghadapi permasalahan lingkungan yang ada di kampung Panyaguan ini.

F. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada rekan-rekan yang ikut berpartisipasi dalam penulisan artikel ini, serta dosen pembimbing lapangan yang bertanggung jawab atas kegiatan pengabdian pemberdayaan masyarakat ini dalam program Kuliah Kerja Nyata (KKN). Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan seperjuangan, terutama kelompok KKN 417 Desa Nagrak yang selalu membantu dalam menjalankan segala kegiatan sampai dapat terselenggara dengan baik.

G. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Jainal, and Ferawati Artauli Hasibuan. 2019. "Pengaruh Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Untuk Menambah Pemahaman Masyarakat Awam Tentang Bahaya Dari Polusi Udara." *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau IV* 5 (4): 1–7.
- Agustina, Norsita, Hilda Irianty, and Nova Tri Wahyudi. 2017. "Hubungan Karakteristik Petugas Kebersihan Dengan Pengelolaan Sampah Di Puskesmas Kota Banjarbaru." *Jurnal Publikasi Kesehatan Masyarakat Indonesia* 4 (2): 66–74. <https://doi.org/10.20527/jpkmi.v4i2.3843>.
- Alam, Jurnal Sumberdaya, Marsetyo Ramadhany, Bagus Dwicaksono, Bambang Suharto, Liliya Dewi Susanawati, Keteknikan Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl Veteran, and Jurnal Sumberdaya Alam. 2014. "Pengaruh Penambahan Effective Microorganisms Pada Limbah Cair Industri Perikanan Terhadap Kualitas Pupuk Cair Organik (Effect of Effective Microorganisms Additions on the Wastewater from Fishing Industry for Organic Liquid Fertilizers)." *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan* 1 (1): 7–11. <https://jsal.ub.ac.id/index.php/jsal/article/view/99>.
- Ernawati, MDW, Eka Yuni, and Affan Malik. 2018. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbasis Proyek Pada Materi Termokimia Di Kelas XI SMA." *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry* 10 (1): 9–16. <https://doi.org/10.22437/jisic.v10i1.5306>.
- Fauziyah, Nur, Sukaris Sukaris, Andi Rahmad Rahim, and Rahmad Jumadi. 2020. "Peningkatan Kepedulian Masyarakat Terhadap Lingkungan Khususnya Dalam Permasalahan Sampah." *DedikasiMU(Journal of Community Service)* 2 (4): 561. <https://doi.org/10.30587/dedikasimu.v2i4.2053>.

- Kasmawan, I.G.A. 2018. "Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Teknologi Komposting Sederhana." *Buletin Udayana Mengabdikan* 17 (2): 67. <https://doi.org/10.24843/bum.2018.v17.i02.p11>.
- Komariah, Neneng, Pawit M. Yusup, Encang Saepudin, and Saleha Rodiah. 2017. "Pendidikan Literasi Lingkungan Sebagai Penunjang Desa Wisata Agro Kecamatan Padaherang Kabupaten Pangandaran." *Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat* 6 (2): 111–15.
- Maesaroh, Siti, Bahagia Bahagia, and Kamalludin Kamalludin. 2021. "Strategi Menumbuhkan Literasi Lingkungan Pada Siswa." *Jurnal Basicedu* 5 (4): 1998–2007. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/1048>.
- Nur, Thoyib, Ahmad Rizali Noor, and Muthia Elma. 2018. "PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA DENGAN BIOAKTIVATOR EM4 (Effective Microorganisms)." *Konversi* 5 (2): 5. <https://doi.org/10.20527/k.v5i2.4766>.
- Nurlaela, A, S U Dewi, K Dahlan, and D S Soejoko. 2014. "Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam Dan Bebek Sebagai Sumber Kalsium Untuk Sintesis Mineral Tulang the Use of Hen ' S and Duck ' S Eggshell As Calsium." *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)* 10 (1): 81–85. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v10i1.3054>.
- Soraya Santi, Sintha. 2018. "Kajian Pemanfaatan Limbah Nilam Untuk Pupuk Cair Organik Dengan Proses Fermentasi." *Jurnal Teknik Kimia* 2 (2): 170–75.
- Supriatna, Supriatna, Sondang Siahaan, and Indah Restiaty. 2021. "Pencemaran Tanah Oleh Pestisida Di Perkebunan Sayur Kelurahan Eka Jaya Kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi (Studi Keberadaan Jamur Makroza Dan Cacing Tanah)." *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 21 (1): 460. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i1.1348>.
- Wahyudi, Jatmiko. 2019. "Emisi Gas Rumah Kaca (Grk) Dari Pembakaran Terbuka Sampah Rumah Tangga Menggunakan Model Ippc." *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK* 15 (1): 65–76. <https://doi.org/10.33658/jl.v15i1.132>.