

PEMANFAATAN ENDAPAN LUMPUR SUNGAI UNTUK TANAMAN SAYURAN SECARA VERTIKULTUR

Asritanarni Munar¹, Hazen Arrazie Kurniawan², Dafni Mawar Tarigan³

^{1,2,3}Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

asritanarnimunar@umsu.ac.id, hazenarrazie@umsu.ac.id, dafnimawar@umsu.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Kelurahan Aur merupakan pemukiman warga di daerah bantaran Sungai Deli, yang kerap mengalami banjir ketika musim penghujan. Setelah banjir surut biasanya memberikan dampak lingkungan berupa endapan lumpur yang tertinggal dan jika endapan lumpur ini dibuang kembali ke sungai akan menjadi salah satu penyebab pendangkalan sungai. Tujuan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah untuk membantu warga mengatasi dampak lingkungan tersebut dengan memanfaatkannya sebagai media bertanam sayuran secara vertikultur, di samping itu juga untuk memenuhi kebutuhan sayur dan peningkatan ekonomi bagi masyarakat mitra. Mitra PKM ini adalah ibu-ibu Ranting A'isyiyah Aur sejumlah 15 orang. Metode yang digunakan adalah sosialisasi, penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan endapan lumpur sebagai media tanam sayuran. Hasil yang dicapai dari kegiatan pengabdian ini adalah adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta tentang pemanfaatan endapan lumpur sungai, budidaya tanaman sayuran dan budidaya tanaman sayuran secara vertikultur masing-masing 53,33%, 40% dan 60%. Cara pembuatan rak vertikultur meningkat 40%.

Kata Kunci: Endapan Lumpur Sungai; Tanaman Sayuran; Vertikultur

Abstract: Kelurahan Aur is a residential area on the banks of the Deli River, which often experiences flooding during the rainy season. After the flood recedes, it usually has an impact in the form of soil sedimentary left behind and if it is dumped back into the river, it will be the cause of river silt. The purpose of this activity is to help residents overcome these environmental impacts by utilizing it as a medium for verticulture meeting vegetable needs and increasing the economy for partner communities. The partners of this activity are the women of Branch A'isyiyah, a total of 15 persons. The method used is socialization, counseling and training on soil sedimentary as the medium for verticulture. The results achieved from this activity are increased knowledge and understanding of the use of soil sedimentary, cultivation of vegetables and cultivation of verticulture, each 53.33%, 40% and 60%. Vertical racks making increased by 40%.

Keywords: River Soil Sedimentary; Vegetables Crop; Verticulture



Article History:

Received: 25-02-2022

Revised : 29-04-2022

Accepted: 06-05-2022

Online : 11-06-2022



This is an open access article under the
[CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Peningkatan jumlah penduduk yang pesat memicu terjadinya pertumbuhan permukiman (Hutauruk et al., 2020), yang secara global menjadi persoalan di perkotaan yang padat jumlah penduduknya, dan kota Medan termasuk salah satu di dalamnya (Nasution, 2020). Penduduk banyak menempati daerah-daerah yang tidak layak huni seperti bantaran sungai. Kelurahan Aur mempunyai luas 2,98 km² dengan kepadatan penduduk 16,520 jiwa/km². Warga menempati pemukiman di daerah bantaran Sungai Deli. Kawasan ini merupakan tempat yang rawan banjir saat musim penghujan, terlebih lebih jika banjir kiriman dari Tanah Karo. Setelah banjir surut, warga akan disibukkan dengan endapan lumpur yang ditinggalkan, ini memberikan dampak lingkungan yang kurang baik karena lumpur yang ditinggalkan cukup tebal. Jika endapan lumpur ini dibersihkan dan dibuang kembali ke sungai akan menjadi salah satu penyebab pendangkalan sungai.

Hasil penelitian Haryanta et al., (2017) mendapatkan bahwa tanah lumpur endapan perairan sungai di Surabaya mengandung N-total 0,11%, Bahan Organik 6,3%, K₂O 1.05% dan P₂O₅ 2,15%. Hasil analisis endapan lumpur sungai di Kelurahan Aur diperoleh kandungan unsur makro N 0,05%, P 104,94ppm, K 0,46m.e/100g, Ca 4,44m.e/100g dan Mg 1,56m.e/100g. Ini menunjukkan bahwa endapan lumpur sungai ini masih mengandung unsur hara tanaman, sehingga dapat digunakan untuk menjadi media tanam mendukung pertumbuhan tanaman, namun perlu pengelolaan dan penambahan bahan organik/pupuk organik. Penambahan pupuk organik mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pemberian pupuk kandang sapi 10 t ha⁻¹ pada 10 minggu setelah inkubasi mampu meningkatkan kadar N-total tanah dari kadar N-total kontrol sebesar 0,32% menjadi 0,53% (Windu Ari Wibowo et al., 2016).

Sutriani, (2020) dari hasil penelitiannya menunjukkan bahwa perlakuan 50% tanah: 50% pupuk kandang ayam merupakan perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil caisim. Perlakuan media tanam (tanah + pupuk kandang) memperlihatkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 30.70 cm pada umur 4 MST yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan media tanam (tanah+pupuk kompos sayuran) dengan tinggi 28.88 cm (Munthe et al., 2018). Penggunaan tanah: kompos: kertas (2:1:1) meningkatkan bobot basah tanaman sawi sebesar 40.31 % dibandingkan dengan kontrol (Augustien & Suhardjono, 2016). Pembuatan media tanam yang paling mudah adalah dengan menggunakan tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1 dan diaduk sehomogen mungkin (Ekawati et al., 2021).

Kendala lain yang dihadapi pemukiman di perkotaan adalah keterbatasan luas lahan, sehingga penduduk tidak memiliki halaman yang luas untuk bertanam. Salah satu teknik budidaya yang dapat diterapkan pada lahan terbatas adalah budidaya sayuran dengan teknik vertikultur (Budi Kusumo et al., 2020). Vertikultur merupakan salah satu teknik

budidaya, yang menanam secara vertikal dan bertingkat, dan dipilih karena tidak butuh lahan yang luas, sehingga cocok untuk rumah berkondisi lahan yang sempit (Kusmiati & Solikhah, 2015). Paralon adalah bahan dasar yang dipakai untuk pembuatan vertikultur, yang dinilai tidak cepat rusak dan lapuk (Fauzi et al., 2016).

Pemanfaatan lahan pekarangan adalah salah satu cara untuk mewujudkan ketahanan pangan (Karyani et al., 2021). Lahan pekarangan dapat memberikan manfaat yang sangat besar dalam menunjang kebutuhan gizi keluarga sekaligus untuk keindahan (estetika) bila dikelola secara optimal dan terencana (Rauf et al., 2013). Pemanfaatan lahan pekarangan di kelurahan Aur dapat melibatkan ibu-ibu A'isyiyah. Pemberdayaan masyarakat terutama ibu-ibu harus dilakukan secara komprehensif dengan melibatkan berbagai unsur melalui berbagai organisasi sosial kemasyarakatan, dan dilakukan secara berkelanjutan dengan implementasi berbagai bidang (Manik et al., 2018).

Pelaksanaan pengabdian ini dilakukan dengan memberikan pemahaman dan pelatihan kepada kelompok mitra yang bertujuan untuk mengatasi dampak lingkungan akibat banjir dengan memanfaatkan endapan lumpur sebagai media tanam sayuran secara vertikultur sehingga bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan sayur warga dan menciptakan lingkungan yang asri.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan oleh tim dosen PKM Fakultas Pertanian UMSU di lokasi KOPA (Komunitas Peduli Anak) Kelurahan Aur Kecamatan Medan Maimun Kota Medan pada tanggal 01 Juli 2021 dan dilanjutkan dengan pendampingan dan monev satu minggu sekali sampai masa panen sayuran. Mitra yang terlibat dalam kegiatan ini adalah ibu-ibu pimpinan Ranting A'isyiyah Aur dan masyarakat sekitar berjumlah 15 orang. Tujuan melibatkan ibu-ibu pada kegiatan pengabdian ini, karena tanaman sayuran yang akan dibudidayakan merupakan tanaman pekarangan yang ditanam di halaman rumah. Tanaman sayuran ini merupakan bahan makanan yang sangat diperlukan di dalam rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan gizi keluarga dan jika berlebih dapat dijual untuk menambah ekonomi keluarga. Jenis sayuran yang dibudidayakan pada kegiatan ini adalah bayam dan kangkung.

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat berupa sosialisasi/penyuluhan tentang endapan lumpur, penjelasan tentang cara pembuatan rak vertikultur (yang telah dilakukan oleh tim), pelatihan pencampuran media, penanaman benih dan perawatan tanaman. Proses persiapan dan pelaksanaan, sampai pendampingan pengabdian ini dilakukan dengan melakukan pemantauan langsung dan diskusi dengan mitra yang terlibat dalam kegiatan ini. Berikut tahapan kegiatan PKM UMSU seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan kegiatan PKM UMSU

Proses pengabdian masyarakat dimulai dari tahapan persiapan, yaitu melakukan koordinasi dengan kepala lingkungan dan ibu-ibu pimpinan A'isyiyah, merancang jadwal pelaksanaan kegiatan yang mengintegrasikan antar kesiapan tim dengan waktu yang dimiliki oleh mitra. Selanjutnya tim mengambil 4 titik sampel endapan lumpur yang terdapat lingkungan warga menggunakan sekop kecil yang terbuat dari plastik sebanyak 1kg, yang ditempatkan pada kantong plastik transparan ukuran 2kg. Sampel endapan lumpur dilihat tingkat kesuburannya, dengan memeriksakan di laboratorium PPKS (Pusat Penelitian Kelapa Sawit) Indonesian Oil Palm Research Institute.

Banyak tidaknya endapan yang dihasilkan tergantung dari besar tidaknya banjir yang terjadi, semakin besar dan semakin sering banjir terjadi maka endapan yang dihasilkan juga semakin banyak. Endapan lumpur sungai di Kecamatan Aur ini termasuk pada media dengan tekstur berpasir, pH nya agak masam dan kondisi hara yang tidak berimbang mulai dari sangat rendah sampai sangat tinggi. Sehingga perlu ditambahkan bahan organik untuk menjadikan media tanam yang baik. Berdasarkan hasil-hasil penelitian, pencampuran yang baik untuk media tanam sayuran adalah dengan perbandingan endapan lumpur: kompos pupuk kandang = 1:1. Penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan pertumbuhan populasi, panjang akar, diameter daun dan kehijauan daun dari suatu tanaman (Arif et al., 2021).

Sementara menunggu waktu pelaksanaan pengabdian, tim mempersiapkan pembuatan rak vertikultur. Hasil pembuatan rak vertikultur dapat dilihat pada Gambar 2, dengan langkah-langkah pembuatannya sebagai berikut:

1. Membuat serangkaian rak yang terdiri dari 4 tingkatan dengan jarak antar rak 40cm.
2. Talang air PVC yang berukuran tinggi talang 14 cm dan lebar talang 20cm yang panjang talangnya 450cm dipotong menjadi 2 bagian.
3. Diperlukan 2 buah talang air.

4. Ujung kedua talang air yang telah dipotong diberi penutup dan dilem secara permanen.
5. Dasar talang dilubangi dengan menggunakan bor dengan jarak antar lubang 10-15 cm, sebagai lubang drainase.
6. Rak vertikultur dicat berwarna biru tua.
7. Talang yang sudah selesai dibuat, disusun pada setiap tingkatan rak. Berikut adalah foto bentuk rak vertikultur seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk rak vertikultur

Cara pembuatan rak vertikultur ini sudah dipaparkan di dalam modul yang disampaikan kepada mitra pada saat sosialisasi yang dilakukan dengan pertemuan langsung atau tatap muka. Berikutnya kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan dan pendampingan pencampuran media tanam, penanaman benih dan perawatan dengan metode workshop. Pada tahap monitoring dan evaluasi dilakukan dengan memantau perkembangan tanaman dan evaluasi pelaksanaan pengabdian masyarakat dengan menyebarkan angket *pre-test* dan *post-test* kepada para peserta pengabdian masyarakat dan mitra. Hal ini bertujuan untuk mengevaluasi kegiatan pengabdian masyarakat yang sedang berlangsung.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemanfaatan Endapan Lumpur Sungai

Pengabdian masyarakat tentang pemanfaatan endapan lumpur sungai untuk tanaman sayuran secara vertikultur di Kelurahan Aur ini mendapat sambutan yang positif dari mitra dan masyarakat sekitar. Kegiatan ini dapat berjalan dengan baik karena adanya dukungan dan kerjasama antara tim pelaksana PKM UMSU dengan mitra yang saling berkoordinasi mulai dari masa persiapan sampai pelaksanaan kegiatan pengabdian untuk menyiapkan segala hal yang dibutuhkan. Kegiatan diawali dengan sambutan oleh ketua Komunitas Peduli anak (KOPA) Aur kemudian dilanjutkan dengan pembagian modul kepada peserta dan pemaparan materi oleh ketua tim. Kegiatan ini dilakukan di dalam

ruangan KOPA dan untuk lebih memahami dan menguasai materi dalam modul, nara sumber melakukan teknik metode komunikasi langsung kepada peserta dalam memberikan gambaran tahapan pelaksanaan. Menurut Xiao, (2018) interaksi secara langsung merupakan kebutuhan setiap manusia, cara ini banyak yang menyenangkan karena langsung bertatap muka.

Setelah penyampaian materi tentang endapan lumpur, dilanjutkan dengan menjelaskan tentang cara membuat rak vertikultur. Pengertian vertikultur secara umum bisa diartikan sebagai cara menanam secara tegak lurus secara bertingkat. Teknik vertikultur bisa dilakukan menggunakan wadah yang beragam (tempat media tanam), contohnya talang air, kaleng bekas, ataupun botol kaca (tergantung kreatifitas). Maka bertanam secara vertikultur tidak jauh berbeda dengan budidaya model konvensional, hanya cara meletakkan/menyusun tanamannya saja yang berbeda (Liferdi & Saparinto, 2016)

Selanjutnya untuk pelatihan tentang pencampuran endapan lumpur sungai dan kompos pukan yang akan digunakan untuk media bertanam sayuran secara vertikultur dilakukan di halaman KOPA. Peserta terlihat bersemangat dalam mengikuti kegiatan ini terlihat dari keseriusan dan keterlibatan peserta mengikuti seluruh tahapan proses, mulai dari pemaparan materi, pencampuran media tanam, mengisi media tanam ke rak vertikultur, penanaman dan penyiraman. Berikut adalah proses kegiatan, seperti terlihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Kegiatan pemaparan materi oleh tim PKM UMSU



Gambar 4. Kegiatan pencampuran media tanam dan penanaman

2. Monitoring dan Evaluasi

Setelah kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan, dilakukan monitoring untuk melihat perkembangan tanaman. apakah benih yang ditanam tumbuh dengan baik. Proses ini dimulai dari saat tanaman berkecambah, tumbuh dan berkembang, agar tanaman dapat tumbuh dengan baik, maka diberikan pupuk organik cair. Kegiatan monitoring dilakukan melalui komunikasi dengan WA chat dan mengunjungi kembali lokasi pengabdian selama 4 kali sampai panen (Gambar 5 dan 6). Sebagai bahan evaluasi guna mengukur tingkat pemahaman, kepada para peserta diberikan pre-test sebelum dilakukan sosialisasi. Metode *pre-test* yang digunakan adalah dengan memberi kuesioner yang berisi beberapa pertanyaan tentang media tanam dan budidaya tanaman sayuran. Kemudian setelah selesai sosialisai, pelatihan dan pendampingan, soal yang sama diberikan kembali sebagai *post-test* untuk dikerjakan oleh mitra A'isyiyah dan peserta untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta akan materi yang telah dipaparkan oleh narasumber, seperti terlihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Monitoring tanaman



Gambar 6. Panen perdana tanaman bayam

Berikut adalah hasil *pre-test* dan *post-test* para peserta, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengetahuan dan pemahaman mitra tentang pemanfaatan endapan lumpur

No.	Nama	Jumlah	
		Pre test	Post test
1.	Pemahaman bahwa endapan lumpur dapat digunakan sebagai media tanam	7	15
2.	Pemahaman tentang budidaya tanaman sayuran	9	15
3.	Pemahaman tentang budidaya tanaman secara vertikultur	6	15
4.	Cara pembuatan rak vertikultur	0	6

Hasil *pre-test* dan *post-test* di atas menunjukkan ada peningkatan pengetahuan dan pemahaman mitra A'siyah dan peserta setelah mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh tim PKM UMSU. Untuk pengetahuan dan pemahaman pemanfaatan endapan lumpur, bagaimana budidaya tanaman sayuran dan budidaya tanaman sayuran secara vertikultur semua peserta (100%) dapat memahami. Artinya terjadi peningkatan pemahaman peserta dari sebelum dan sesudah kegiatan masing-masing sebanyak 53,33%, 40% dan 60%. Sementara untuk cara pembuatan rak vertikultur dari tidak ada peserta yang faham menjadi 6 orang peserta yang faham atau 40% dari jumlah peserta.

3. Kendala yang Dihadapi

Kendala yang dialami oleh masyarakat Aur adalah bahwa banjir ini merupakan banjir periodik yang kerap dialami warga, sehingga praktik bertanam sayuran ini tidak dapat dilakukan di semua rumah terutama yang tempatnya terlalu rendah, maka solusi yang diambil adalah praktik bertanam sayuran secara vertikultur ini diterapkan pada tempat yang memungkinkan atau tempat yang lebih tinggi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Pemanfaatan endapan lumpur merupakan salah satu solusi dalam mengatasi dampak lingkungan pasca banjir. Pemanfaatan endapan lumpur sebagai media tanam tanaman sayuran secara vertikultur memberi manfaat bagi ibu ibu A'siyah Kelurahan Aur untuk menyediakan kebutuhan sayur seperti bayam, sawi dan kangkung. Dari hasil pengabdian yang dilakukan terhadap mitra, untuk pengetahuan dan pemahaman pemanfaatan endapan lumpur, pemahaman budidaya tanaman sayuran dan budidaya tanaman sayuran secara vertikultur semua peserta (100%) dapat memahaminya dan ada 40% mitra yang dapat memahami cara pembuatan rak vertikultur. Hasil sayuran yang dipanen belum dipasarkan karena masih untuk konsumsi keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan atas dukungan dan pendanaan pada Program Kemitraan Masyarakat melalui program hibah APB UMSU Tahun Anggaran 2021 Nomor: 304/II.3-AU/UMSU-LP2M/C/2021. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada ketua KOPA Aur yang telah memfasilitasi pertemuan dengan mitra Aisyiah dan masyarakat serta kepada tim PKM UMSU yang solid dan kepada M-Radio UMSU yang mempublikasikan kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Arif, F. Al, Susanto, H., Pujiswanto, H., Sumantri, J., No, B., Meneng, G., & Lampung, B. (2021). *Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dan Sapi terhadap Pertumbuhan Azolla microphylla*. *J. Agrotropika* vol. 20(1), 35–41.
- Augustien, N., & Suhardjono, H. (2016). Peranan Berbagai Komposisi Media Tanam Organik terhadap Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) di Polybag. *Agrotrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(1), 54–58.
- Budi Kusumo, R. A., Sukayat, Y., Heryanto, M. A., & Nur Wiyono, S. (2020). Budidaya Sayuran dengan Teknik Vertikultur untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Perkotaan. *Dharmakarya*, 9(2), 89–92. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v9i2.23470>
- Ekawati, R., Saputri, L. H., Kusumawati, A., Paongan, L., & Ingesti, P. S. V. R. (2021). Optimalisasi Lahan Pekarangan dengan Budidaya Tanaman Sayuran sebagai Salah Satu Alternatif dalam Mencapai Strategi Kemandirian Pangan. *Prima: Journal of Community Empowering and Services*, 5(1), 19. <https://doi.org/10.20961/prima.v5i1.42397>
- Fauzi, A. R., Ichniarsyah, A. N., & Agustin, H. (2016). Pertanian Perkotaan : Urgensi, Peranan, dan Praktik Terbaik. *Jurnal Agroteknologi*, 10(01).
- Haryanta, D., Thohiron, M., & Gunawan, B. (2017). Kajian Tanah Endapan Perairan Sebagai. *Journal of Research and Technology*, 3(2). <https://www.journal.unusida.ac.id/index.php/jrt/article/view/236>
- Hutauruk, T. R., Kusuma, A. R., & Ningsih, W. (2020). *Karang Mumus Kota Samarinda (Estimation of Economic Damages due to Floods on Residential Areas Around Karang Mumus River in Samarinda)*. 2, 47–59.
- Karyani, T., Djuwendah, E., & Sukayat, Y. (2021). Pemberdayaan Masyarakat di Masa Pandemi Melalui Pertanian Organik di Lahan Pekarangan Kawasan Perkotaan Jawa Barat. *Dharmakarya*, 10(2), 139. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v10i2.32492>
- Kusmiati, A., & Solikhah, U. (2015). Peningkatan Pendapatan Keluarga Melalui Pemanfaatan Pekarangan Rumah dengan Menggunakan Teknik Vertikultur. *Ajie*, 4(2), 94–101. <https://doi.org/10.20885/ajie.vol4.iss2.art4>
- Liferdi, L., & Saporinto, C. (2016). *Vertikultur Tanaman Sayuran* (B. Prasetyo (ed.); 1st ed.).
- Manik, J. R., Alqamari, M., & Hanif, A. (2018). *Usaha Pemanfaatan Lahan Pekarangan Budidaya Tanaman Sayuran Secara Vertikultur pada Kelompok Ibu-Ibu 'Aisyiyah*. 3(1).
- Munthe, K., Pane, E., & Panggabean, E. L. (2018). Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Media Tanam yang Berbeda secara Vertikultur. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 2(2), 138. <https://doi.org/10.31289/agr.v2i2.1632>
- Nasution, A. M. (2020). Kajian Pola Perilaku Penduduk di Kawasan Permukiman Bantaran Sungai Deli. *Jaur (Journal of Architecture and Urbanism Research)*,

- 3(2), 190–200. <https://doi.org/10.31289/jaur.v3i2.3623>
- Rauf, A., Rahmawaty, & Budiati, D. (2013). Sistem Pertanian Terpadu di Lahan Pekarangan Mendukung Ketahanan Pangan Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan. *Online Pertanian Tropik Pasca Sarjana FP USU*, 1(1), 9–20.
- Sutriani, S. (2020). *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (Brassica juncea L.) the Effects Composition of Chicken Manure Fertilizer and Rice Husk Charcoal on the Growth and Yield of Caisim (Brassica juncea L.)*.
- Windu Ari Wibowo, A., Budi Hariyono, A., & Kusuma, Z. (2016). Pengaruh Biochar, Abu Ketel dan Pupuk Kandang terhadap Pencucian Nitrogen Tanah Berpasir Asembagus, Situbondo. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 3(1), 269–278.
- Xiao, A. (2018). Konsep Interaksi Sosial dalam Komunikasi. *Jurnal Komunikasi, Media dan Informatika*, 7(2), 94–99.