

Pelatihan Pemanfaatan Botol Bekas Air Mineral sebagai Pot Hidroponik Tanaman Hias Ruangan di Desa Losari Singosari Kabupaten Malang

Anis Sholihah^{1*}, Agus Sugianto² dan Agung Sulisty³

^{1,2} *Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang JL. MT. Haryono 193 Malang 65144*

³ *Politeknik Unisma Malang JL. MT. Haryono 193 Malang 65144*

**Email: anis.sholihah@unisma.ac.id*

Abstrak

History Artikel

Received:

Februari-2024;

Reviewed:

Maret-2024;

Accepted:

Mei-2024;

Published:

Juli-2024

Di Desa Losari kecamatan Singosari Kabupaten Malang banyak terdapat limbah botol bekas air mineral dari bahan gelas atau plastik yang seringkali dibuang di tempat sampah dan tidak dimanfaatkan secara optimal. Sebagai alternatif pemecahannya diperlukan penguasaan teknologi untuk memanfaatkan botol tersebut sebagai wadah dari tanaman hias ruangan/hidroponik. Tujuan pengabdian ini memberikan pengetahuan dan pelatihan kelompok PKK di desa tersebut pembuatan model hidroponik (pemanfaatan botol bekas sebagai wadah, nutrisi hidroponik dan pemilihan jenis tanaman). Metode yang dilakukan terbagi menjadi tiga: 1).Melakukan penyuluhan dan pelatihan teknologi pembuatan nutrisi dan pemahaman karakteristik tanaman hias untuk hidroponik, 2). Melakukan praktek pembuatan pot dari botol bekas air mineral 3). Melakukan pendampingan dalam proses pembuatan hidroponik tanaman hias dan cara pemeliharaannya. Hasil kegiatan yang dilakukan kelompok PKK mencapai 80% mampu menguasai teknologi hidroponik dengan menggunakan media botol bekas air mineral untuk pot tanaman hias ruangan dan 75% mampu menguasai pembuatan nutrisi hidroponik dengan menggunakan bahan-bahan sederhana dan mudah di dapatkan.

Kata kunci: *botol bekas air mineral; hidroponik; PKK; tanaman hias*

PENDAHULUAN

PKK mempunyai 10 Program Pokok, sebagai berikut: 1). Penghayatan dan Pengamalan Pancasila, 2). Gotong Royong, 3). Pangan, 4). Sandang, 5). Perumahan dan Tatalaksana Rumah Tangga, 6). Pendidikan dan Keterampilan, 7). Kesehatan, 8).Pengembangan Kehidupan Berkoperasi, 9). Kelestarian Lingkungan Hidup, dan 10).Perencanaan Sehat.

Untuk melaksanakan 10 Program Pokok PKK tersebut, mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, pembinaan sampai fasilitasi, telah dilakukan oleh 4 Kelompok Kerja secara luwes dan koordinatif, yaitu : Pokja I : (a). Bidang Penghayatan dan Pengamalan Pancasila; (b). Bidang Gotong Royong. Pokja II : (a). Bidang Pendidikan dan Keterampilan; (b). Bidang Pengembangan Kehidupan Berkoperasi. Pokja III : (a). Bidang Pangan; (b). Bidang Sandang; (c). Bidang Perumahan dan Tatalaksana Rumah Tangga. Pokja IV : (a). Bidang Kesehatan; (b). Bidang Kelestarian Lingkungan Hidup; (c). Perencanaan Sehat [1]. Khususnya pada Poja II dan IV yang berkaitan dengan kelestarian lingkungan hidup, di RT/RW: 05/04 Kelurahan Losari, Singosari Malang banyak terdapat limbah botol bekas dari bahan gelas atau plastik. Limbah atau sering disebut benda buangan, sering kali menjadi benda yang tidak diinginkan oleh masyarakat,dengan konsentrasi dan kualitas tertentu maka dampaknya negatif ; penyakit pada manusia dan mencemari lingkungan tempat tinggalnya. Saat ini jumlah limbah botol tersebut semakin meningkat, karena hampir seluruh manusia menghasilkan benda buangan tersebut [2].

Hasil dari benda buangan tersebut biasanya berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, transportasi dan lain sebagainya. Jika melihat hal itu, maka limbah pun dapat menjadi masalah besar bagi manusia [3][4][5]. Maka pengelolaan akan limbah sangat diperlukan untuk mengatasi dampak negatif dari limbah tersebut. Botol plastik bekas adalah bahan limbah anorganik yang sulit untuk terurai, hal ini tentu sangat tidak bijak jika kita membuangnya

begitu saja. Hal baik jika kita bisa menyulap botol plastik menjadi sesuatu yang bermanfaat bagi kita sendiri atau mungkin bagi orang lain [6] salah satunya untuk budidaya hidroponik [7][8].

Plastik adalah sampah sangat sulit terurai dalam tanah. Penting sekali untuk menjaga kebersihan lingkungan dan bumi. Karena perlu memanfaatkan benda yang sulit terurai oleh bakteri atau decomposer itu menjadi. sesuatu yang berharga seperti kerajinan tangan dan hidroponik tanaman hias. Daur ulang (pengolahan kembali secara fisik) botol plastik adalah cara bijak bagi kita untuk membantu memanfaatkan limbah anorganik menjadi barang yang memiliki nilai guna [9][10][11].

Permasalahan mitra yang pertama banyaknya botol-botol bekas yang sering kali dibuang, padahal botol-botol yang terbuat dari gelas atau plastik tidak diambil oleh pemulung karena dianggap tidak laku untuk dijual. Sebagai alternatif pemecahannya adalah dengan penguasaan pengetahuan teknologi hidroponik yang memanfaatkan botol tersebut sebagai wadah dari tanaman hias ruangan. Masalah yang berikutnya adalah masalah pemilihan jenis tanaman dan nutrisi apa yang sesuai untuk pembuatan hidroponik tersebut. Bagi kelompok PKK tersebut belum pernah dilakukan pelatihan untuk pembuatan model hidroponik dengan memanfaatkan botol bekas tersebut. Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan dilaksanakannya pengabdian ini memberikan pengetahuan dan pelatihan kelompok PKK di desa tersebut pembuatan model hidroponik dengan memanfaatkan botol bekas sebagai wadah sekaligus diberikan pengetahuan tentang meracik nutrisi hidroponik dan pemilihan jenis tanaman hias yang cocok dalam ruangan. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan setelah wabah covid 19 yaitu bulan September sampai Desember 2021.

METODE PELAKSANAAN

Tempat dan Waktu Kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan di salah satu rumah warga Desa Losari Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang. Adapun waktu pelaksanaannya pada 15 September sampai 12 Desember 2021.

Peserta Kegiatan

Peserta kegiatan adalah Kelompok PKK RT/RW: 05/04, Kelurahan Losari, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, dengan jumlah peserta sebanyak 17 orang.

Metode Pelaksanaan

Berdasarkan paparan analisis situasi dan segala permasalahan yang terdapat pada Kelompok PKK RT/RW: 05/04, Kelurahan Losari, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang maka ada beberapa hal yang memungkinkan dapat dipergunakan untuk memecahkan permasalahan tersebut yaitu melalui:

1. Melakukan penyuluhan dan pelatihan teknologi pembuatan nutrisi dan pemahaman karakteristik tanaman hias untuk hidroponik.
2. Melakukan praktek pembuatan pot dari botol bekas air mineral Menyediakan alat dan bahan yang berupa tanaman hias, botol-botol bekas dan lain sebagainya untuk dirangkai menjadi satu-kesatuan berupa hidroponik tanaman hias ruangan.
3. Melakukan pendampingan dalam proses pembuatan hidroponik tanaman hias dan cara pemeliharaannya.

Secara rinci pemecahan masalah tersebut dapat dicapai melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Tahap sosialisasi kepada kelompok PKK RT/RW: 05/04, Kelurahan Losari, Singosari, Malang sosialisasi menyangkut jadwal pelaksanaan, tempat dan sarana prasarana yang digunakan.

2. Pelatihan dan Pendampingan proses pembuatan hidponik tanaman hias dan cara pemeliharanya. Metode pelaksanaannya melalui Demonstrasi, FGD, Praktek langsung, dan pendampingan. Isi materi yang disampaikan meliputi persiapan alat-alat dan bahan yang diperlukan antara lain: botol-botol bekas, kwas, cat, pita, lem tembak, dan nutrisi cair. Pengenalan jenis tanaman hias yang sesuai untuk ruangan dan karakteristiknya terhadap sinar matahari.
3. Pengadaan alat dan bahan yang berupa tanaman hias yang bervariasi, botol-botol bekas dan nutrisi cair yang merupakan media untuk hidroponik tanaman hias ruangan.
4. Monitoring dan evaluasi terhadap keberhasilan program. Tujuannya adalah mengukur tingkat keberhasilan program yang telah diterapkan terhadap kelompok PKK RT/RW: 05/04, Kelurahan Losari, Singosari, Malang. Cara yang ditempuh adalah dengan pengamatan secara langsung dengan melihat tingkat pertumbuhan tanaman sebelum dan sesudah penerapan program. Hasil monitoring ini diharapkan dapat mencapai target yang telah ditetapkan, terutama peningkatan penyerapan teknologi hidroponik dari kelompok kelompok PKK RT/RW: 05/04, Kelurahan Losari, Singosari, Malang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Program

Koordinasi dan Sosialisasi dengan Ketua PKK dan Anggotanya

Koordinasi dengan ketua PKK dan anggotanya dilakukan secara inten, guna membahas berbagai hal untuk persiapan pelaksanaan pelatihan dan semua bahan yang diperlukan. Secara rinci proses tersebut diuraikan seperti Tabel 1 berikut.

Proses koordinasi dilakukan dengan pengurus dan anggota PKK melalui rapat rutin atau diskusi yang terus-menerus dengan jalan mendatangi rumah pengurus atau melalui telepon dan WA. Harapannya agar saat pelaksanaan dapat berjalan dengan sebaik-baiknya.

Tabel 1. Rangkuman Koordinasi Pelaksanaan Program

No.	Tanggal	Tujuan	Keperluan
1.	15 September 2021	Desa Losari, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	Ketua Tim berkoordinasi waktu dengan ketua kelompok PKK RT/RW: 05/04, Kelurahan Losari, Singosari, Malang
2.	16 September 2021	Desa Losari, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	Koordinasi dengan Tim (ketua & anggota tim dibantu 3 orang mahasiswa atas nama Rhaudhotul Chasanal, Yeni Ismawati dan Nur Chofifah) untuk mempersiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan
3.	21 September 2021	Desa Losari, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	Koordinasi dengan Ketua Tim PKK RT/RW: 05/04, Kelurahan Losari, Singosari, Malang didapatkan keputusan waktu dan tempat pelaksanaan pelatihan
4.	22 September 2021	Desa Losari, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	Pengumpulan botol-botol bekas dari anggota kelompok PKK RT/RW: 05/04, dilaksanakan oleh anggota tim dan warga
5.	23 September 2021	Desa Losari, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	Pembelian kelengkapan untuk proses pelatihan dan dikumpulkan di tempat pelaksanaan pelatihan yaitu rumah salah satu warga anggota
6.	25 September 2021	Desa Losari, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	Pencetakan Baner untuk pelaksanaan pelatihan

7.	30 September 2021	Desa Losari, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	Koordinasi dengan ketua kelompok PKK untuk Kesiapan pelaksanaan Pelatihan
8.	5 Oktober 2021	Desa Losari, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	Koordinasi dengan tim untuk persiapan acara pelaksanaan pelatihan
9.	7 Oktober 2021	Desa Sidomulyo Kota Batu	Pembelian tanaman-tanaman hias ruangan untuk pelaksanaan pelatihan
10.	12 Oktober 2021	Desa Losari, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	Pelaksanaan Pelatihan pembuatan botol bekas untuk media hidroponik tanaman hias ruangan
11.	26 Oktober 2021	Desa Losari, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	Evaluasi pelaksanaan program pelatihan

Proses koordinasi dilakukan dengan pengurus dan anggota PKK melalui rapat rutin atau diskusi yang terus-menerus dengan jalan mendatangi rumah pengurus atau melalui telepon dan WA. Harapannya agar saat pelaksanaan dapat berjalan dengan sebaik-baiknya.

Pelaksanaan Pelatihan

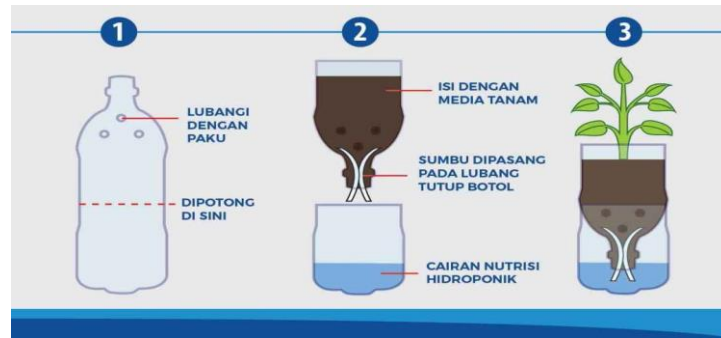
Pelatihan berlangsung pada Tgl. 12 Oktober dan 26 Oktober 2021 dimulai pukul 15.00 yang dibuka secara resmi oleh Ketua PKK RT/RW: 05/04, Kelurahan Losari, Singosari, Malang dan dihadiri oleh anggota PKK. Peserta yang mengikuti berjumlah 17 orang. Target pada pelatihan ini adalah peserta dapat memanfaatkan botol bekas untuk tempat media hidroponik tanaman hias ruangan. Tahap pelaksanaan pelatihan sebagai berikut :

1. Pemaparan tentang pentingnya kebersihan lingkungan dengan memanfaatkan botol-botol bekas limbah rumah tangga oleh ketua tim (12 Oktober 2021)
2. Pemaparan tentang hidroponik; definisi, manfaat, pembuatan nutrisi sederhana dan teknologi hidroponik oleh ketua tim (12 Oktober 2021)
3. Praktek pembuatan pot untuk media hidroponik dari botol bekas oleh ketua dan anggota tim dan sekaligus diikuti oleh anggota PKK RT/RW: 05/04 (26 Oktober 2021), langkah-langkahnya sebagai berikut ;

- a. Menyiapkan alat dan bahan : pisau, gunting, solder, botol bekas aqua 1 liter, kain flanel, serabut kelapa/rockwol dan karter
- b. Cara Membuat Nutrisi Hidroponik :Bahan dan Alat:
10 gr pupuk NPK 16-16-16
10 gr pupuk KCL
5 gr pupuk Gandasil D
10 liter air sumur / sungai (endapkan 10 hari jika menggunakan air ledeng)
3 gelas plastik bekas air mineral
1 ember berkapasitas 10 liter
Timbangan dan alat pengaduk

Pelaksanaan:

1. Isi ketiga gelas plastik dengan 100 ml air
 2. Larutkan pupuk NPK, KCL, dan Gandasil ke dalam setiap gelas. Larutkan secara sempurna hingga tidak ada endapan.
 3. Campurkan ketiga larutan ke dalam ember.
 4. Tambahkan air ke dalam ember hingga mencapai 10 liter. Aduk hingga tercampur semua maka siap digunakan
- c. Pembuatan pot dari botol bekas dengan langkah seperti pada Gambar 1 dibawah :



Gambar 1. Pembuatan Pot dari Botol Bekas Air Mineral

- d. Penanaman tanaman hias pada media yang sudah siap tanam
- e. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan terlihat pada Gambar 2 dibawah.



Ketua PKK membuka acara



Ketua Tim memberikan pemaparan



Praktek pembuatan pot dari botol bekas air mineral



Pemberian Nutrisi Hidroponik



Hasil Pemanfaatan Botol Bekas Sebagai Pot Hidroponik Tanaman Hias Ruangan

Gambar 2. Dokumentasi Pelaksanaan Program

Pembahasan Hasil Program

Hasil pelaksanaan program pengabdian, dari 17 peserta yang dilatih dapat mempraktekkan pembuatan hidroponik tanaman hias. Masing-masing peserta belajar mulai dari memilih botol air minum bekas, memotong, mengisi nutrisi, dan memilih tanaman hias yang disediakan. Peserta 100% paham untuk tahap memotong dan mengisi nutrisi tanaman hias, sedangkan pada pemahaman tentang jenis nutrisi hidroponik yaitu pembuatan larutan pupuk NPK, KCL, dan Gandasil, mereka tidak sepenuhnya mengerti untuk apa pupuk tersebut diberikan. Hanya 70% peserta yang dapat mengerti tentang kegunaan penambahan nutrisi tersebut. Hal ini disebabkan karena pengetahuan dari peserta sangat beragam ditunjang dari tingkat pendidikannya. Pupuk NPK digunakan untuk menyumbang unsur Nitrogen, Phospor dan Kalium yang dibutuhkan tanaman hias untuk membantu pertumbuhan daun, batang dan akar, senyawa nitrogen digunakan oleh tanaman untuk membentuk asam amino yang akan diubah menjadi protein [12][13]. Disamping itu, nitrogen juga berperan untuk merangsang perkembangan anakan. Kekurangan nitrogen dapat mengakibatkan pertumbuhan lambat, tanaman kerdil, pertumbuhan terhambat dan daun – daun kering [14]. Unsur P berperan penting dalam fotosintesis dan metabolisme karbohidrat (pembentukan inti sel, pembelahan dan perbanyakan sel, organisasi sel), respirasi, proses-proses fisiologi dan biokimia dalam tanah termasuk transfer energi dalam metabolisme yaitu transfer ADP menjadi ATP (Shen et al., 2011, sedang kalium berfungsi untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan juga penyakit [16]. Pupuk KCl diperlukan untuk menambah unsur Kalium dan Clor yang diperlukan tanaman untuk membentuk batang, pentingnya kalium dalam penambahan diameter batang berhubungan dengan fungsi kalium untuk meningkatkan kadar sclerenchyma pada batang [17][18]. Sclerenchyma mempunyai fungsi memberi penebalan dan kekuatan pada jaringan batang sehingga tanaman lebih kuat atau tidak mudah rebah [19][17]. Pupuk Gandasil akan menyumbang unsur mikro yang diperlukan tanaman agar hidupnya dapat normal, mampu meningkatkan jumlah buah dan juga berat buah sebagai hasil kegiatan fotosintesis berjalan dengan baik, dan meningkatkan daya angkut unsur hara dari dalam tanah ke dalam jaringan tanaman [20].

Tabel 2. Target dan Capaian Program

No.	Kondisi Mitra	Target	Capaian Akhir Program
1.	Belum tersedia bahan (tanaman dan nutrisi) untuk pembuatan hidroponik dengan botol bekas	Tersedia bahan (tanaman dan nutrisi) untuk pembuatan hidroponik dengan botol bekas	Telah tersedia bahan (tanaman dan nutrisi) untuk pembuatan hidroponik dengan botol bekas pada setiap anggota PKK
2.	Belum tersedia alat untuk pembuatan hidroponik tanaman hias ruangan	Tersedia alat untuk pembuatan hidroponik tanaman hias ruangan	Telah tersedia alat untuk pembuatan hidroponik tanaman hias ruangan pada setiap anggota PKK
3.	Belum ada tenaga terampil yang menguasai pengetahuan dan teknologi hidroponik dengan memanfaatkan botol bekas	50 % anggota menguasai pengetahuan dan teknologi hidroponik dengan memanfaatkan botol bekas	80 % anggota menguasai pengetahuan dan teknologi hidroponik dengan memanfaatkan botol bekas
4.	Belum ada tenaga terampil yang menguasai pembuatan nutrisi hidroponik dengan bahan-bahan yang	50 % anggota menguasai pembuatan nutrisi hidroponik dengan bahan-bahan yang sederhana dan mudah didapat	75 % anggota menguasai pembuatan nutrisi hidroponik dengan bahan-bahan yang sederhana dan mudah didapat

	seederhana dan mudah didapat		
5.	-	Luaran dalam program ini Hak Cipta Model Pemanfaatan Botol Bekas Untuk Hidroponik Tanaman Hias Ruangan	Hak Cipta Model Pemanfaatan Botol Bekas Untuk Hidroponik Tanaman Hias Ruangan dalam proses pendaftaran

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Kegiatan Program Pengabdian Masyarakat ini dapat disimpulkan: Kelompok PKK Desa Losari Kecamatan Singosari Kabupaten Malang 80% mampu menguasai teknologi hidroponik dengan menggunakan media botol bekas untuk pot tanaman hias ruangan dan 75% mampu menguasai pembuatan nutrisi hidroponik dengan menggunakan bahan-bahan sederhana dan mudah didapatkan. Adanya kegiatan ini maka lingkungan di sekitar rumah menjadi bersih dan indah karena sampah plastik berkurang. Berdasarkan kebutuhan kelompok PKK di desa tersebut periode pengabdian selanjutnya pada tanaman sayur mayur dan pembuatan pupuk organik dengan memanfaatkan sampah rumah tangga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Islam Malang yang telah mendanai kegiatan tersebut melalui Hibah Institusi (Hima) Tahun anggaran 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. P. Statistik, *Katalog BPS: 5301006*. 2014.
- [2] J. A. Munib dan T. S. Pitana, "Utilization of plastic bottle waste in eco-friendly wayang design for childrens," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1114, no. 1, hal. 1–6, 2022.
- [3] P. Andarani, S. M. Zumaroh, E. Rosana, Y. M. Pusparizkita, S. Obaid, dan W. D. Nugraha, "Short-term fragmentation of single-use plastic carrier bags in natural environment," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1268, no. 1, hal. 012027, 2023.
- [4] S. Saifuddin, R. Syahyadi, N. Nahar, dan S. Bahri, "Peningkatan Kualitas Utilization of Domestic Waste for Bar Soap and Enzym Cleaner (Ecoenzym) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Sabun," *J. Vokasi*, vol. 5, no. 1, hal. 45, 2021.
- [5] H. Fitriani, F. Fakhrah, R. Unaida, H. Nufus, M. R. Fadli, dan A. I. Pasaribu, "Pembinaan Masyarakat Dalam Pembuatan Ecotech Garden (Ega) Sebagai Media Alternatif Dalam Pengolahan Limbah Air Rumah Tangga (Grey Water) Di Desa Alue Anoe Barat Kecamatan Baktiya Aceh Utara," *J. Vokasi*, vol. 8, no. 1, hal. 31–36, 2024.
- [6] D. Mallisza, T. Chandrayanti, Y. Syafitri, dan N. Begawati, "Pelatihan Pemanfaatan Limbah Plastik Pada Kelompok Wanita Tani Bunga Tanjung Sejahtera Di Koto Panjang Ikua Koto Padang," vol. 1, no. 1, hal. 16–22, 2022.
- [7] A. Sariwati, M. Shofi, dan L. Badriah, "Pelatihan Pemanfaatan Limbah Botol Plastik sebagai Media Pertumbuhan Tanaman Hidroponik," *J. Community Engagem. Employ.*, vol. 1, no. 1, hal. 6–13, 2018.
- [8] N. Nurlaili, U. Habibah, F. Fakhriza, A. Jannifar, dan M. Muslim, "Budidaya Sayuran Yang Murah Dan Sederhana Dengan Metode Hidroponik Di Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe Provinsi Aceh," *J. Vokasi*, vol. 3, no. 2, hal. 106, 2019.
- [9] F. I. Khalil, S. H. Abdullah, J. Sumarsono, A. Priyati, dan D. A. Setiawati, "Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Media," *J. Abdi Mas TPB*, vol. 3, no. 1, hal. 40–48, 2021.
- [10] P. Pemanfaatan dan L. Botol, "SEBAGAI BAHAN TAMBAH PEMBUATAN PAVING Permasalahan Mitra," vol. 5, no. 1, hal. 13–23, 2021.
- [11] I. Irmeilyana, A. Desiani, A. K. Affandi, N., dan A. Setiawan, "Pemanfaatan Kertas Bekas Sebagai Media Belajar Matematika, Ipa, Dan Seni Melalui Teknik Bermain Dan Ber cerita Pada Pembelajaran Anak-Anak Usia Tk Dan Sd," *J. Vokasi*, vol. 3, no. 1, hal. 29, 2019.

- [12] P. S. Patti, E. Kaya, dan C. Silahooy, "Analysis of Soil Nitrogen Status in Relation to the N Uptake of Rice Plant in Waimital Village, Kairatu Sub District, West Seram District," *Agrologia*, vol. 2, no. 1, hal. 51–58, 2013.
- [13] C. Masclaux-Daubresse, F. Daniel-Vedele, J. Dechorgnat, F. Chardon, L. Gaufichon, dan A. Suzuki, "Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: Challenges for sustainable and productive agriculture," *Annals of Botany*. 2010.
- [14] P. J. Lea dan R. A. Azevedo, "Nitrogen use efficiency. 1. Uptake of nitrogen from the soil," *Annals of Applied Biology*. 2006.
- [15] J. Shen *et al.*, "Phosphorus dynamics: From soil to plant," *Plant Physiol.*, vol. 156, no. 3, hal. 997–1005, 2011.
- [16] S. S. Santi, "Kajian pemanfaatan limbah nilam untuk pupuk cair organik dengan proses fermentasi," *J. Tek. Kim.*, vol. 4, no. 2, hal. 335–340, 2010.
- [17] Fi'liyah, Nurjaya, dan Syekhfani, "Pengaruh Pemberian Pupuk KCL Terhadap N, P, K Tanah dan Serapan Tanaman Pada Inceptisol untuk Tanaman Jagung di Situ Hilir, Cibungbulang, Bogor," *J. Tanah dan Sumber Daya Lahan*, vol. 3, no. 2, hal. 329–337, 2016.
- [18] Ii. N. Apriliani, S. Heddy, dan N. E. Suminarti, "Pengaruh kalium pada pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman ubi jalar (*Ipomea batatas* (L.) Lamb)," *J. Produksi Tanam.*, vol. 4, no. 4, hal. 264–270, 2016.
- [19] C. Silahooy, "Efek Pupuk KCl dan SP-36 Terhadap Kalium Tersedia, Serapan Kalium dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Tanah Brunizem," *J. Agron. Indones. (Indonesian J. Agron.)*, vol. 36, no. 2, hal. 126–132, 2008.
- [20] M. Qibtyah, "Pengaruh penggunaan konsentrasi pupuk daun gandasil d dan dosis pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.)," *Saintis*, vol. 7, no. 2, hal. 109–122, 2015.