



Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Sebagai Pupuk Organik Pada Tanaman Berbuah Di Desa Kuranji Kabupaten Lombok Barat

(Utilization of Egg Shell Waste as Organic Fertilizer for Fruit-bearing Plants in Kuranji Village, West Lombok Regency)

Nikhla Fitriyah^{1*}, Nining Purwati², Meilinda Pahlana Sulastri³

^{1,2}Program Studi Tadris IPA Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Mataram, Jalan Gajah Mada No.100 Jempong Baru, Mataram, Nusa Tenggara Barat.

³Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Al-Azhar Mataram, Nusa Tenggara Barat.

*email: nikhlafitriyah.15@gmail.com

Diterima: 3 April 2024, Diperbaiki: 8 Juni 2024, Disetujui: 30 Juni 2024

Abstract. *People often underestimate egg shell waste, even though egg shell waste contains many benefits, one of which is that it can be used as organic fertilizer for plants. Egg shells contain the nutrients calcium, magnesium and phosphorus which are really needed by fruit-bearing plants so that the fruit is healthy, dense and does not rot quickly. The aim of implementing this community service is to provide understanding to the community about the importance of processing egg shell waste into useful products such as organic fertilizer to increase environmental awareness. The method for implementing community service activities located in Kuranji Village, Labuapi District, West Lombok Regency is by explaining the process of making organic fertilizer from egg shells. The results achieved are that people become more concerned about the environment by starting to collect egg shell waste and use it as fertilizer and can find out the contents and benefits of egg shells. There are 3 ways to make fertilizer from egg shells that can be useful for fruit-bearing plants, namely the first is using egg shells that have been mashed using a blender, then the second way is to use boiled water from eggs, and the last is mashed egg shells mixed with vinegar. along with water and then sprinkle it on the plants. The plants used as examples are tomatoes, chilies and bananas.*

Keywords: *Waste, egg shells, organic fertilizer, fruiting plants.*

Abstrak. Limbah cangkang telur biasanya sering sekali disepelekan orang-orang, padahal limbah cangkang telur mengandung banyak manfaat yaitu salah satunya bisa dijadikan sebagai pupuk organik untuk tanaman. Cangkang telur mengandung unsur hara kalsium, magnesium, dan fosfor yang sangat dibutuhkan oleh tanaman berbuah agar buahnya sehat, lebat dan tidak cepat membusuk. Tujuan pelaksanaan pengabdian masyarakat ini yaitu memberikan pemahaman kepada masyarakat akan pentingnya pengolahan limbah cangkang telur menjadi produk yang bermanfaat seperti pupuk organik untuk meningkatkan kesadaran lingkungan. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat bertempat di Desa Kuranji, Kecamatan Labuapi, Kabupaten Lombok Barat yaitu dengan menjelaskan proses pembuatan pupuk organik dari cangkang telur. Hasil yang dicapai yaitu masyarakat menjadi lebih peduli terhadap lingkungan dengan mulai untuk mengumpulkan limbah cangkang telur dan memanfaatkannya menjadi pupuk serta dapat mengetahui kandungan dan manfaat dari cangkang telur. Proses pembuatan pupuk dari cangkang telur ini terdapat 3 cara yang dapat bermanfaat untuk tanaman berbuah yaitu pertama menggunakan cangkang telur yang telah dihaluskan menggunakan blender, kemudian cara yang kedua bisa menggunakan air rebusan dari telur, dan yang terakhir yaitu cangkang telur yang sudah dihaluskan dicampurkan dengan cuka beserta air kemudian baru disiramkan ke tanaman. Tanaman yang dijadikan contoh yaitu menggunakan tanaman tomat, cabai, dan pisang.

Kata kunci: Limbah, Cangkang Telur, Pupuk Organik, Tanaman Berbuah

PENDAHULUAN

Kebanyakan orang masih belum bisa memanfaatkan limbah dengan baik sehingga kurangnya kesadaran mereka terhadap lingkungan. Salah satu contohnya yaitu pada

limbah cangkang telur yang pastinya kebanyakan orang banyak mengonsumsinya dalam kehidupan sehari-harinya, baik itu dari pedagang, peternak, atau digunakan untuk memasak dirumah, dan lain-lainnya. Cangkang telur merupakan salah satu sampah daur ulang yang memiliki daya nilai yang cukup tinggi untuk digunakan. Dengan semakin bertambahnya atau meningkatnya jumlah penduduk maka jumlah yang mengonsumsi juga akan mengalami peningkatan. Kurangnya pengetahuan serta wawasan masyarakat Maka dari itu, setiap orang harus bisa memiliki kesadaran terhadap lingkungan yang biasanya selalu kita anggap remeh.

Pemanfaatan limbah cangkang telur merupakan salah satu solusi untuk menjaga lingkungan tidak tercemar dengan limbah. Salah satu cara memanfaatkan limbah cangkang telur tersebut yaitu dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik untuk tanaman, karena cangkang telur tersebut mengandung banyak sekali kandungan nutrisi yang tinggi. Kebanyakan orang juga masih belum tau kandungan yang terdapat pada cangkang telur tersebut. Salah satunya pada warga di desa Kuranji Lombok Barat yang telah dilakukan survei bahwa warga disana belum mengetahui kandungan pada cangkang telur sehingga tidak dimanfaatkan dengan baik, akan tetapi dibuang begitu saja menjadi limbah yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

Urgensi dan rasionalisasi kegiatan pengabdian masyarakat di desa Kuranji Lombok Barat dalam pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai pupuk organik yaitu masyarakat harus mengurangi limbah cangkang telur karena ini sangat berpengaruh pada lingkungan agar tidak tercemar. Sehingga masyarakat perlu pengetahuan tentang kandungan dari cangkang telur yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik bagi tanaman yang berbuah. Manfaatnya yaitu untuk perbaikan tanaman yang mengalami kekurangan kalsium, sehingga ketika diberikan pupuk organik dari cangkang telur tersebut

tanaman yang berbuah tidak cepat membusuk dan bisa tumbuh dengan cepat serta sehat.

Limbah merupakan bahan buangan atau bahan-bahan sisa yang sudah tidak digunakan lagi dari hasil kegiatan manusia baik dari rumah tangga, perdagangan, pertambangan, dan industri. Limbah memiliki banyak resiko atau dampak pada manusia dan lingkungan sekitar, yang biasanya bersumber dari rumah tangga seperti sayur-sayuran, buah-buahan busuk, dedaunan yang berasal dari lingkungan, dan lain-lainnya (Andriani et al., 2021). Contoh limbah yang berasal dari rumah tangga atau bisa juga dari industri makanan yang biasanya langsung dibuang begitu saja yaitu cangkang telur. Padahal limbah cangkang telur ini bisa digunakan atau diolah menjadi beberapa olahan yang bermanfaat, salah satunya yaitu dapat diolah menjadi pupuk organik (Ekawandani & Halimah, 2021). Limbah cangkang telur ini merupakan limbah rumah tangga yang sangat mudah untuk didapatkan karena dikonsumsi untuk kehidupan sehari-harinya. Biasanya limbah cangkang telur dapat berasal dari buangan sampah peternakan ayam petelur atau juga bisa didapatkan dari penjual martabak, nasi goreng, warung nasi, dan sering ditemukan berserakan di jalan-jalan (Taha & Mukhtar, 2022).

Masyarakat adalah sebuah kelompok yang dapat membentuk sebuah sistem semi tertutup dan terbuka, yang dimana sebagian besar interaksi antara individu dengan individu yang berada dalam kelompok tersebut. Sedangkan pelayanan merupakan aktivitas yang dilakukukan sekelompok orang melalui beberapa hubungan inetraksi antara satu pihak ke pihak yang lainnya yang menggunakan peralatan berupa lembaga perusahaan untuk kepuasan penerima atau pelanggan (Wahyudin et al., 2021). Kegiatan yang harus dilakukan oleh, atas nama dan disetujui oleh pemimpin perguruan tinggi merupakan pengertian dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Bentuk pengabdian masyarakat biasanya sebagai

pendidikan kepada masyarakat, pelayanan kepada masyarakat, pengembangan dan penerapan hasil penelitian, dan pengembangan wilayah. Sehingga, kegiatan ini sangat bermanfaat untuk kita dan masyarakat untuk mengembangkan pengetahuan yang belum diketahui (Riduwan, 2016).

Dengan banyaknya masyarakat yang belum mengetahui pengetahuan tentang betapa bermanfaatnya kandungan kalsium pada cangkang telur untuk tanaman, maka dari itu melalui pengabdian inilah masyarakat supaya lebih mengetahui sesuatu yang belum mereka ketahui. Sehingga setelah mereka tau bahwa cangkang telur bisa dijadikan pupuk, mereka bisa lebih memanfaatkan limbah cangkang telur menjadi lebih baik dan untuk menghindari pencegahan pencemaran lingkungan. Tujuan dilakukannya kegiatan pengabdian masyarakat ini yaitu untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat akan pentingnya pengolahan limbah cangkang telur menjadi produk yang bermanfaat seperti pupuk organik untuk meningkatkan kesadaran lingkungan.

METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian ini merupakan kegiatan pengabdian tentang pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai pupuk organik pada tanaman yang berbuah. Metode yang digunakan adalah survei ke tempat dan eksperimental dengan proses menjelaskan caranya.

Waktu dan Tempat Pengabdian

Lokasi kegiatan pengabdian berada di Desa Kuranji, Kecamatan Labuapi, Kabupaten Lombok Barat pada hari Selasa tanggal 16 April 2024, pada pukul 12:30 WITA-selesai.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk kegiatan pengabdian ini diantaranya yaitu wadah (untuk tempat menaruh cangkang telur yang sudah dihaluskan), mangkok

(untuk tempat pembuatan pupuk cangkang telur ketika dicampurkan dengan cuka dan air), sendok (untuk mengambil dan mengaduk), pot (untuk tempat tanaman yang dijadikan contoh), gelas (untuk mengukur air yang digunakan), blender (untuk menghaluskan cangkang telur), wajan dan kompor (untuk pemanasan cangkang telur).

Sedangkan bahan yang digunakan untuk kegiatan pengabdian ini diantaranya yaitu limbah cangkang telur, cuka, air biasa, air bekas rebusan telur, serta tanaman tomat dan cabai sebagai contoh.

Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Tahapan awal yaitu menentukan lokasi waktu untuk kegiatan pengabdian. Setelah menentukan semuanya, baru kemudian mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk kegiatan pengabdian. Setelah semua sudah siap, kemudian membawa semua alat dan bahan ke lokasi yang sudah ditentukan sebelumnya dan mengumpulkan warga di lokasi. Warga yang hadir berjumlah sekitar 10 orang. Setelah itu mulai membuka kegiatan dan memperkenalkan diri, baru kemudian mulai menjelaskan proses pembuatan pupuk organik dari cangkang telur.

Selanjutnya warga diberikan waktu untuk bertanya dan kemudian salah satu warga diperizinkan untuk membuat pupuk organik dari cangkang telur sesuai yang telah dijelaskan sebelumnya. Setelah itu memberikan kepada warga hasil produk cangkang telur yang sudah diblender (sudah dihaluskan) supaya masyarakat bisa mencoba dirumah. Dan tahapan selanjutnya memberikan mereka konsumsi dan diakhiri dengan penutupan kegiatan pengabdian.

Proses Pembuatan Pupuk

Pemanfaatan cangkang telur untuk tanaman yang telah dijelaskan terdapat 3 cara pembuatan pupuk, diantaranya yaitu yang pertama dapat menggunakan air bekas rebusan telur, yang kedua menggunakan cangkang telur yang telah dihaluskan, dan

yang terakhir menggunakan cangkang telur yang dihaluskan kemudian dicampur dengan cuka beserta air.

Untuk cara yang pertama menggunakan air bekas rebusan telur, tahapannya hanya sederhana yaitu dengan menyiramkan bekas air rebusan telur tersebut ke tanaman setiap harinya. Sedangkan pada cara yang kedua menggunakan cangkang telur yang telah dihaluskan, tahapannya yaitu mencuci terlebih dahulu cangkang telur yang telah dikumpulkan semuanya dengan air dan dicuci dengan bersih agar terbebas dari bakteri patogen yang merugikan.

Kemudian cangkang telur tersebut dijemur dibawah panas sinar matahari selama beberapa hari, atau bisa juga dengan disangrai (digoreng tanpa minyak), dan bisa juga dipanggang di oven. Akan tetapi pada kegiatan pengabdian ini cangkang telurnya disangrai. Tahapan selanjutnya cangkang telur yang telah dipanaskan dimasukkan ke blender kemudian dihaluskan sampai benar-benar halus sampai berbentuk serbuk. Setelah itu serbuk cangkang telur tersebut sudah bisa diberikan kepada tanaman yang berbuah dengan ditaburkan dan jangan terlalu banyak-banyak.

Sedangkan pada cara yang ketiga menggunakan serbuk cangkang telur yang dicampur cuka dan air, tahapannya yaitu mengambil 1 sendok serbuk cangkang telur dan ditaruh ke mangkok. Kemudian memasukkan 1 sendok cuka, selanjutnya memasukkan air 1 gelas terlebih dahulu baru diaduk. Setelah diaduk dengan rata, baru kemudian ditambahkan air sebanyak 3 gelas. Selanjutnya bisa disiramkan ke tanaman yang berbuah setiap harinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah Cangkang Telur

Di Indonesia, limbah cangkang telur cukup besar. Menurut data yang didapatkan, produksi cangkang telur ayam yang dihasilkan dalam setahun bisa mencapai 154.000 ton banyaknya. Limbah cangkang telur ini bisa digunakan atau diolah menjadi

beberapa olahan yang dapat bermanfaat, salah satunya yaitu dapat diolah menjadi pupuk organik pada tanaman. Limbah cangkang telur ini merupakan limbah rumah tangga yang sangat mudah untuk didapatkan karena dikonsumsi untuk kehidupan sehari-harinya.

Limbah cangkang telur dapat dijadikan bahan pengganti kapur untuk meningkatkan pH tanah. Masyarakat ketika mengonsumsi telur setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan, limbah cangkang telur yang terbuang sia-sia berjumlah sekitar 10% dari jumlah penggunaan telur per tahunnya. Padahal limbah cangkang telur tersebut merupakan salah satu limbah rumah tangga yang jika tidak digunakan dengan baik maka akan mencemari lingkungan (Putri et al., 2019).

Kandungan Cangkang Telur

Cangkang telur merupakan lapisan keras yang melindungi telur serta memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi. Akan tetapi selama ini manfaat cangkang telur masih jarang bahkan tidak begitu diperhatikan sama sekali. Kalsium yang terkandung didalamnya merupakan salah satu jenis makronutrien yang dapat bermanfaat bagi tanaman dan tubuh (Azis et al., 2018). Kandungan terbesar cangkang telur yaitu kalsium karbonat, dimana kalsium karbonat ini termasuk ke dalam adsorben polar. Kandungan di dalam cangkang telur yaitu terdiri atas 97% kalsium karbonat, kemudian sisanya fosfor, magnesium, kalium, natrium, seng, mangan, tembaga, seng dan juga besi (Ibnu Hajar et al., 2018).

Cangkang telur dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman karena mengandung kalsium (K) sebesar 0.121%; kalsium (Ca) sebanyak 8.977%; magnesium (Mg) sebesar 10.541%, serta fosfor (F) sebanyak 0.394%. sehingga, kandungan yang tertingginya yaitu kandungan kalsium (Ca) yang cukup tinggi. Inilah alasan mengapa cangkang telur dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk organik. Unsur N juga termasuk salah satu unsur hara

makro yang pada umumnya diperlukan bagi pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar, batang, dan daun (Pantang et al., 2021). Nitrogen juga sangat penting dalam pembentukan klorofil, protoplasma, asam nukleat, protein, serta komponen penyusun auksin. Auksin inilah yang berperan dalam pertumbuhan jaringan meristem apikal yang menyebabkan tanaman bertambah tinggi (Patti et al., 2013).

Kalsium merupakan unsur hara yang penting setelah unsur esensial (N, P, serta K) sebagai pasokan nutrisi pada tanaman. Fungsi kalsium pada tanaman diantaranya yaitu sebagai pembangun dinding sel, sebagai kontrol terhadap pH tanah dan membantu pembentukan agregat tanah, serta sebagai pembentukan protein dan pergerakan karbohidrat (Widodo & Sudradjat, 2016).

Dengan pemberian pupuk dari cangkang telur dapat meningkatkan pembelahan sel tanaman dengan menyediakan hara kalsium (Ca). Sehingga dapat disimpulkan bahwa cangkang telur mengandung unsur hara kalsium, magnesium dan fosfat yang sangat dibutuhkan oleh tanaman terutama pada tanaman yang berbuah supaya buahnya tumbuh menjadi sehat, lebat, dan tidak busuk. Tanaman yang kekurangan kalsium akan kekerdilan dan gugurnya bunga pada

tanaman dikarenakan terhalangnya pertumbuhan puncak, berdaun kuning, mudah mati, kemudian buahnya rontok, busuk atau pecah-pecah (Gambar 1).

Pupuk Organik Dari Cangkang Telur

Pupuk bisa dibilang hal yang penting dalam pertumbuhan tanaman, akan tetapi jika penambahan pupuk kimia secara berlebihan akan dapat merusak tanah serta dapat merusak hasil tanaman. Penggunaan pupuk organik pada tanaman yang berbahan baku limbah rumah tangga adalah salah satu cara untuk menangani pencemaran tanah. Penggunaan pupuk organik juga dapat menyeimbangkan tanah dapat terjaga karena tidak menggunakan pupuk dan peptisida kimia. Manfaat dari pupuk organik ini yaitu yang terpenting mengurangi semua bentuk pencemaran lingkungan sehingga menciptakan lingkungan yang sehat dan aman. Akan tetapi, kekurangan dari pupuk organik ini yaitu membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan hasil yang maksimal (Roidah, 2013). Dan salah satu contoh dari pupuk organik yang dapat dibuat dengan mudah yaitu pupuk organik dari limbah cangkang telur. Tanaman yang dijadikan sebagai contoh untuk percobaan pemberian pupuk organik dari cangkang telur diantaranya tanaman tomat, tanaman cabai, dan pohon pisang.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Tanaman yang digunakan sebagai contoh
(a) Tanaman Tomat, (b) Tanaman Cabai, (c) Pohon Pisang

Masih banyak masyarakat yang belum mengetahui manfaat dari kandungan

cangkang telur untuk tanaman, maka dari itu kegiatan pengabdian ini akan menjelaskan ke masyarakat proses pembuatan pupuk organik dari limbah cangkang telur. Pemanfaatan cangkang telur untuk tanaman yang telah dijelaskan terdapat 3 cara pembuatan pupuk, diantaranya yaitu yang pertama dapat menggunakan air bekas rebusan telur, yang kedua menggunakan cangkang telur yang telah dihaluskan, dan yang terakhir menggunakan cangkang telur yang dihaluskan kemudian dicampur dengan cuka beserta air.

Pada cara yang pertama menggunakan air bekas rebusan telur, tahapannya hanya sederhana yaitu dengan menyiramkan bekas air rebusan telur tersebut ke tanaman setiap harinya. Biasanya ketika kita setelah merebus telur, air bekas rebusan telur tersebut dibuang begitu saja. Padahal air

bekas rebusan telur tersebut dapat dimanfaatkan untuk menyiram tanaman karena mengandung nutrisi yang baik bagi tanaman, terutama kandungan kalsiumnya. Telur mengandung kalsium yang dapat membantu untuk pertumbuhan akar dan untuk kekuatan sel-sel tanaman. Akan tetapi, sebelum air rebusan telur tersebut disiramkan ke tanaman, pastikan untuk mendinginkannya terlebih dahulu agar tidak merusak akar tanaman dengan suhu yang terlalu panas. Selain itu juga bisa dicampurkan dengan air biasa untuk mengurangi konsentrasi nutrisi dan mencegah penumpukan mineral yang berlebihan didalam tanah. Dengan menggunakan air bekas rebusan telur untuk tanaman, kandungan kalsiumnya akan tetapi tidak terlalu tinggi sehingga lama untuk diserap oleh tanaman.



Gambar 2. Proses Pembuatan Pupuk Organik Dari Cangkang Telur

- (a) Menyiapkan cangkang telur, (b) Cangkang telur dicuci dengan air sampai bersih, (c) Cangkang telur disangrai, (d) Cangkang telur yang telah disangrai didiamkan terlebih dahulu sampai dingin, (e) Cangkang telur dihaluskan dengan blender, (f) Cangkang telur yang telah dihaluskan menjadi serbuk, (g) Serbuk cangkang telur dimasukkan ke wadah kemudian memasukkan cuka dan air, (h) Pengadukan serbuk cangkang telur yang telah dicampur dengan cuka dan air, (i) Percobaan penyiraman tanaman dengan hasil pupuk organik cangkang telur yang telah dibuat

Sedangkan pada cara yang kedua menggunakan cangkang telur yang telah

dihaluskan, tahapannya yaitu mencuci terlebih dahulu cangkang telur yang telah dikumpulkan semuanya dengan air dan dicuci dengan bersih agar terbebas dari bakteri patogen yang merugikan. Kemudian cangkang telur tersebut dijemur dibawah panas sinar matahari selama beberapa hari, atau bisa juga dengan disangrai (digoreng tanpa minyak), dan bisa juga dipanggang di oven (Gambar 2). Pada kegiatan pengabdian ini cangkang telurnya disangrai. Tahapan selanjutnya cangkang telur yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam blender kemudian dihaluskan sampai benar-benar halus sampai berbentuk serbuk. Setelah itu serbuk cangkang telur tersebut sudah bisa diberikan kepada tanaman yang berbuah dengan ditaburkan dan jangan terlalu banyak-banyak. Serbuk cangkang telur ini tidak cocok untuk mengatasi masalah tanaman yang kekurangan kalsium akut.

Sedangkan pada cara yang ketiga menggunakan serbuk cangkang telur yang dicampur cuka dan air, tahapannya yaitu mengambil 1 sendok serbuk cangkang telur dan ditaruh ke mangkok. Kemudian memasukkan 1 sendok cuka, selanjutnya memasukkan air 1 gelas terlebih dahulu baru diaduk. Setelah diaduk dengan rata, baru kemudian ditambahkan air sebanyak 3 gelas. Selanjutnya bisa disiramkan ke tanaman yang berbuah setiap harinya. Adapun campuran untuk pembuatan pupuk dari cangkang telur yaitu salah satunya menggunakan cuka. Cuka dapur atau asam cuka (CH_3COOH) merupakan salah satu bahan yang dikenal mampu mendegradasi kalsium yang terdapat pada cangkang telur.

Cangkang telur mengandung kalsium karbonat sementara cuka dapur mengandung asam asetat, sehingga ketika cangkang telur dicampurkan dengan cuka, asam asetat dalam cuka tersebut akan bereaksi dengan kalsium karbonat dalam cangkang telur yaitu menjadi berbuih-buih yang dapat menghasilkan larutan kalsium asetat yang mudah diserap oleh tanaman.

Pupuk yang dihasilkan dari pencampuran cangkang telur, cuka dapur dan air ini dapat membantu meningkatkan kekuatan tanaman, memperkuat akar, dan mencegah masalah kekurangan kalsium, seperti bunga busuk pada tomat. Pada cara yang ketiga inilah cara yang sangat cocok untuk mengatasi tanaman yang kekurangan banyak kalsium, dan pada cara ini juga cepat untuk diserap oleh tanaman yang berbuah.

Efek Pupuk Cangkang Telur Pada Tanaman

Pemberian pupuk organik dari cangkang telur merupakan solusi bagi tanaman yang kekurangan kalsium. Biasanya tanaman yang kekurangan kalsium mempengaruhi penampilan daun, ujung daun berwarna coklat atau bisa juga hitam, serta dapat mempengaruhi perubahan bentuk daunnya. Kemudian daun baru yang muncul memiliki penampilan yang robek yaitu dengan tepu tetap bersatu dan daun tidak sepenuhnya berkembang ke ukurna normal. Selain itu, kalsium juga mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan akar sehingga bila tanaman kekurangan kalsium, maka akar tersebut akan berwarna coklat, terutama juga pada ujung akarnya. Dan jika tanaman diberikan kandungan kalsiumnya yang meningkat, maka berpengaruh pada panjang tanaman dan panjang ruas.

Pada tanaman yang berbuah, jika mengalami kekurangan kalsium yaitu menyebabkan membram sel menjadi lemah dan mudah bocor, sehingga buah mudah lembek dan membusuk, kemudian mudah terserang hama penyakit dan tidak tahan disimpan lama. Oleh karena itu, solusi dari tanaman yang berbuah jika kekurangan kalsium yaitu dengan diberikan pupuk organik dari cangkang telur secara rutin setiap hari.

Pada tanaman, organ buah yang sangat mudah mengalami defisiensi kalsium karena terjadi persaingan untuk memperebutkan kalsium antara organ vegetatif serta buah

selama fase perkembangan buah. Didalam persaingan tersebut, organ vegetatif kemampuannya jauh lebih kuat. Kalsium yang tinggi dapat mengubah senyawa penyusun dinding sel yang ditunjukkan oleh menurunnya kandungan selulosa akan tetapi pada kandungan polisakaridanya non-selulosa.

Berdasarkan hasil penelitian Febrianti (2017), menyimpulkan bahwa pemberian serbuk cangkang telur pada tanaman berkonsentrasi 300 ppm dalam media tumbuh memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman serta jumlah daun pada tanaman. Selain itu, hasil penelitian Mashfufah & Chalimah (2014) juga menyatakan bahwa pupuk organik dari limbah cangkang telur memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman pada konsentrasi 7.5%.

Pupuk bisa dibilang hal yang penting dalam pertumbuhan tanaman, akan tetapi jika penambahan pupuk kimia secara berlebihan akan dapat merusak tanah serta dapat merusak hasil tanaman. Sehingga, perlu penggunaan pupuk organik agar tidak merusak tanaman, pupuk organik inilah yang dapat memperbaiki kerusakan tanah karena dapat meningkatkan efisiensi dalam pengambilan unsur hara serta dapat menetralkan racun-racun yang terdapat pada tanah (Lestari & Saputra, 2023). Pupuk organik memiliki kandungan unsur karbon dan nitrogen yang sangat penting dalam mempertahankan atau memperbaiki kesuburan tanah. Kandungan pada pupuk organik ini memiliki kandungan hara yang rendah tergantung pada jenis bahan dasarnya. Serta ketersediaan unsur hara lambat sehingga perlu kegiatan mikroba tanah untuk diubah (Meriatna et al., 2019). Pada penggunaan pupuk organik pada tanaman yang berbahan baku limbah rumah tangga adalah salah satu cara untuk menangani pencemaran tanah (Rahman, 2020), dan salah satu contoh dari pupuk organik yang dapat dibuat dengan mudah

yaitu pupuk organik dari limbah cangkang telur.

Di Indonesia, limbah cangkang telur cukup besar. Menurut data yang didapatkan, produksi cangkang telur ayam yang dihasilkan dalam setahun bisa mencapai 154.000 ton banyaknya (Fadly et al., 2016). Cangkang telur termasuk limbah organik yang memiliki banyak sekali kandungan yang sangat bermanfaat bagi tanaman, terutama pada tanaman yang berbuah (Noerfatimah et al., 2021). Zat kalsium karbonat (CaCO_3) adalah kandungan yang terbesar yang ada didalam cangkang telur (Purwaningsih & Wulandari, 2021). Zat CaCO_3 tersebut bisa menyebabkan terjadinya pulusi yang disebabkan oleh adanya aktivitas mikroba pada lingkungan (Rahmayanti, 2020). Kandungan di dalam cangkang telur yaitu terdiri atas 97% kalsium karbonat, kemudian sisanya fosfor, magnesium, kalium, natrium, seng, mangan, tembaga, seng dan juga besi (Zulfita & Raharjo, 2012). Beberapa kandungan tersebut merupakan faktor untuk menyuburkan tanaman (Dampang et al., 2021). Selain itu cangkang telur juga mengandung hampir 95,1% garam-garam organik, kemudian 3,3% bahan organik (protein) serta 1,6% nya air (Kiyat, 2020). Sehingga kandungan kalsium pada cangkang telur sangat besar dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman.

Tumbuhan biasanya membutuhkan kalsium berjumlah sekitar 0,1%-5% yang dihasilkan oleh media tanam, jika tumbuhan tersebut kekurangan kalsium maka metabolisme dari tumbuhan tersebut dapat terjadi gangguan yang diakibatkan oleh pengaturan kalsium yang lambat dari jaringan yang berlebihan (Nurlaela et al., 2014). Fungsi kalsium khususnya untuk tanaman yaitu untuk menebalkan dinding sel, meningkatkan pemanjangan sel akar, pelindung dari cekaman panas, hama serta penyakit, dan sebagai lofaktor proses enzimatik dan hormonal. Untuk ketersediaan nutrisi kalsium ini didapatkan dari media tanam dan pemberian pupuk.

Selain itu, unsur kalsium yang terdapat pada cangkang telur juga dapat meningkatkan pertumbuhan akar serta tunas pada tanaman. Jika tanaman mengalami kekurangan kalsium, maka dapat menyebabkan kekerdilan dan gugurnya bunga pada tanaman dikarenakan terhalangnya pertumbuhan puncak. Pemberian kalsium ini sangat cocok dan baik jika diberikan pada tanaman yang berbuah dan tanaman hias (Hasibuan et al., 2021). Oleh sebab itu, cara yang terbaik ketika dalam pengolahan limbah cangkang telur yaitu dengan memanfaatkannya sebagai pupuk organik tanaman untuk kebutuhan unsur hara pada tanaman agar terpenuhi.

Proses pembuatan pupuk cangkang telur dapat dilakukan dengan sangat mudah. Langkah pertama cangkang telur yang telah dikumpulkan dicuci dengan menggunakan air keran sampai benar-benar bersih. Kemudian cangkang telur tersebut direbus dengan menggunakan air selama 10 menit setelah itu air sisa rebusan bisa disiram ke tanaman dan kemudian cangkang telur yang sudah direbus tersebut dikeringkan semalaman di atas sebuah wadah. Selanjutnya cangkang telur tersebut dikeringkan kembali akan tetapi menggunakan oven pada suhu 200°C selama sekitar 10 menit. Baru kemudian cangkang telur dihancurkan sampai membentuk bubuk atau serbuk dengan cara digiling menggunakan mixer atau bisa juga dengan blender (Gaonkar & Chakraborty, 2016). Pada tahapan pencucian cangkang telur, harus benar-benar bersih karena dikhawatirkan terdapat bakteri patogen yang dapat merugikan. Mikroorganisme patogen ini biasanya masuk ke dalam telur melalui pori-pori yang salah satunya terdapat pada cangkang telur (Wahyuningsih, 2019).

Pupuk organik cair adalah pupuk yang berbentuk cair dan yang dibuat secara alami melalui proses fermentasi sehingga dapat menghasilkan larutan yang pembusukan sisa-sisa tnsman maupun kotoran hewan atau manusia. POC terdiri dari mikroorganisme yang berperan penting

dalam membantu pertumbuhan pada tanaman (Rombe & Pakasi, 2020). Sedangkan jika proses pembuatan pupuk organik cair dari cangkang telur yaitu menyiapkan cangkang telur kemudian dicuci sampai dalam keadaan bersih dengan cara dibilas dengan air panas, kulit-kulit arinya juga dibersihkan. Selanjutnya cangkang telur tersebut disangrai untuk menghilangkan aroma cangkang telur yang amis. Setelah itu dicampurkan cangkang telur dengan cuka pada perbandingan 1 bagian cangkang telur : 10 bagian cuka dapur. Kemudian masukkan kedalam wadah toples dan ditambahkan air secukupnya kemudian ditutup rapat. Setelah proses selesai, baru kemudian bisa disiramkan ke tanaman (Sudewi et al., 2024).

Pada air cuka mengandung asam citrit yang sangat tinggi, manfaatnya yaitu untuk membantu tubuh dalam menyerap kalsium (Mulyani et al., 2016). Asam asetat (cuka) inilah yang didalamnya mengandung gugus asam karboksilat yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma pada makanan. Pada asam asetat hasil alami fermentasi dapat digunakan sebagai bahan penyedap dan pengawet alami karena hasil fermentasi alami lebih baik dibandingkan dengan hasil produksi industri kimia (Nugrahani et al., 2021). Sehingga air cuka juga cocok digunakan untuk tumbuhan jika dicampurkan dengan cangkang telur. Cuka dapur atau asam cuka (CH_3COOH) merupakan salah satu bahan yang dikenal mampu mendegradasikan kalsium yang terdapat pada cangkang telur (Umiyana et al., n.d.). Cangkang telur mengandung kalsium karbonat sementara cuka dapur mengandung asam asetat, sehingga ketika cangkang telur dicampurkan dengan cuka, asam asetat dalam cuka tersebut akan bereaksi dengan kalsium karbonat dalam cangkang telur yaitu menjadi berbuih-buih yang dapat menghasilkan larutan kalsium asetat yang mudah diserap oleh tanaman. Pupuk yang dihasilkan dari pencampuran cangkang telur, cuka dapur dan air ini dapat

membantu meningkatkan kekuatan tanaman, memperkuat akar, dan mencegah masalah kekurangan kalsium, seperti bunga busuk pada tomat.

Pemberian pupuk organik dari cangkang telur merupakan solusi bagi tanaman yang kekurangan kalsium. Biasanya tanaman yang kekurangan kalsium mempengaruhi penampilan daun, ujung daun berwarna coklat atau bisa juga hitam, serta dapat mempengaruhi perubahan bentuk daunnya. Kemudian daun baru yang muncul memiliki penampilan yang robek yaitu dengan tepu tetap bersatu dan daun tidak sepenuhnya berkembang ke ukurnya normal. Selain itu, kalsium juga mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan akar sehingga bila tanaman kekurangan kalsium, maka akar tersebut akan berwarna coklat, terutama juga pada ujung akarnya. Dan jika tanaman diberikan kandungan kalsiumnya yang meningkat, maka berpengaruh pada panjang tanaman dan panjang ruas secara nyata yang meningkat (Sari et al., 2020).

Pupuk dari cangkang telur dapat menghasilkan jumlah daun yang banyak karena adanya nutrisi tanaman yang tersedia, selain itu karena penerimaan sinar matahari ketika proses fotosintesis lebih besar sehingga fotosintesis yang dihasilkan juga besar yang nantinya untuk memperbanyak daun. Dengan pemberian pupuk dari cangkang telur dapat meningkatkan pembelahan sel tanaman dengan menyediakan hara kalsium (Ca). Kemudian juga terdapat korelasi positif antara kandungan klorofil suatu tanaman dengan laju fotosintesis. Pertumbuhan tanaman akan lebih cepat jika laju pada proses fotosintesis tersebut semakin tinggi. Pemberian pupuk cangkang telur juga berpengaruh terhadap tinggi tanaman, terbukti bahwa jika diberikan pupuk cangkang telur lebih cepat tumbuh tinggi dibandingkan yang tidak diberikan pupuk cangkang telur (Yuniansyah et al., 2022).

Melalui peran kalsium inilah tumbuhan dapat menebalkan dinding selnya, kemudian dapat meningkatkan pemanjangan sel akar, dijadikan sebagai pelindung dari cekaman panas, hama serta penyakit, dan sebagai kofaktor proses enzimatik dan hormonal. Hal ini yang dapat berfungsi dalam pendorong pembentukan dan pertumbuhan akar yang lebih awal yaitu memperbaiki kekuatan tanaman dan meningkatkan pH didalam tanah (Nurjayanti et al., 2012). Jadi, kalsium dapat merangsang pembentukan bulu akar dan batang pada tanaman, sedangkan pada daun dan batang berkhasiat menetralkan senyawa yang tidak menguntungkan pada tanah (Andresta & Momon, 2022).

Pada tanaman yang berbuah, jika mengalami kekurangan kalsium yaitu menyebabkan membran sel menjadi lemah dan mudah bocor, sehingga buah mudah lembek dan membusuk, kemudian mudah terserang hama penyakit dan tidak tahan disimpan lama. Oleh karena itu, solusi dari tanaman yang berbuah jika kekurangan kalsium yaitu dengan diberikan pupuk organik dari cangkang telur secara rutin setiap hari. Contohnya yaitu perubahan tekstur buah apel yang sangat dipengaruhi oleh kandungan kalsium, dimana buah apel ini lebih tahan busuk dan lebih kuat dari gesekan karena nisbah kalsium (Ca) dan (N) tinggi yang terdapat pada lamella tengah serta dinding sel primer. Sedangkan jika buah tersebut memiliki Ca dan N yang sangat rendah, maka buah tersebut akan lebih lunak dan lebih mudah membusuk (Rai et al., 2013).

Pada tanaman, organ buah yang sangat mudah mengalami defisiensi kalsium karena terjadi persaingan untuk memperebutkan kalsium antara organ vegetatif serta buah selama fase perkembangan buah. Didalam persaingan tersebut, organ vegetatif kemampuannya jauh lebih kuat. Kalsium yang tinggi dapat mengubah senyawa penyusun dinding sel yang ditunjukkan oleh menurunnya kandungan selulosa akan tetapi

pada kandungan polisakaridanya non-selulosa (Aminuddin, 2017).

Jadi dapat disimpulkan bahwa, efek ketika penggunaan pupuk organik dari cangkang telur untuk tanaman yang berbuah berpengaruh nyata yaitu buah yang dihasilkan menjadi tidak cepat membusuk karena tanaman tersebut tidak mengalami kekurangan kandungan kalsium, selain itu pertumbuhan tanamannya semakin lebat dan sehat.

Respon Warga

Dalam kegiatan pengabdian yang telah dilakukan dengan memberikan pengetahuan berupa pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai pupuk organik pada tanaman yang berbuah kepada masyarakat di Desa Kuranji, Kecamatan Labuapi, Kabupaten Lombok Barat (Gambar 3). Ketika penjelasan proses pembuatan pupuk organik dari cangkang telur, reaksi warga sangat antusias dan

semangat untuk mendengarkan apa yang sedang dijelaskan mulai dari kandungan dan manfaat limbah cangkang telur serta proses pembuatan pupuk dari cangkang telur tersebut. Pada waktu penjelasan juga warga tidak bersabar ingin bertanya mengenai pembuatan pupuk organik dari cangkang telur.

Setelah tahapan menjelaskan dengan mempraktekkan, kemudian warga baru diizinkan untuk memberikan pertanyaan mengenai pupuk organik dari cangkang telur. Kebanyakan warga menanyakan tentang tumbuhan apa yang cocok untuk diberi pupuk organik dari cangkang telur tersebut. Jadi, tanaman yang cocok untuk diberikan pupuk organik dari cangkang telur ini yaitu tanaman yang berbuah termasuk tanaman yang mengalami kekurangan kalsium. Kemudian ada juga yang bertanya mengenai berapa lama perkiraan pupuk organik dari cangkang telur tersebut membuahkan hasil.



Gambar 3. Dokumentasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Jadi, jawabannya tergantung apakah kita setiap hari rutin memberikan pupuk tersebut atau tidak. Jika kita memberikan pupuk dari cangkang tersebut tidak rutin setiap harinya, maka otomatis hasilnya lama. Dan juga jika menggunakan serbuk cangkang telur saja membuahkan hasil yang lama bisa jadi 1 tahunan untuk mendapatkan hasil yang baik, karena menggunakan serbuk cangkang telur saja tidak cocok untuk mengatasi masalah kekurangan kalsium pada tanaman. Sedangkan jika yang

menggunakan air bekas rebusan telur, proses hasilnya juga lumayan lama karena kandungan kalsiumnya tidak terlalu tinggi sehingga lama untuk diserap tanaman. Sedangkan jika ingin membuahkan hasil yang cepat, maka menggunakan cara yang ketiga yaitu serbuk cangkang telur yang dicampurkan dengan cuka dan air sehingga cepat diserap oleh tanaman.

Setelah tahapan tanya jawab, kemudian warga diizinkan untuk mempraktekkan pembuatan pupuk organik

dari cangkang telur di cara yang ketiga yaitu yang menggunakan campuran cuka dan air. Jadi, salah satu warga dengan bersemangat maju kedepan dan mempraktekkan secara langsung membuat pupuk organik dari cangkang telur. Setelah itu hasil yang telah dibuat warga tadi, disiram ke tanaman disekitar lokasi yaitu terdapat pohon pisang. Sehingga, warga mempraktekkan atau mencoba menyiramkan pupuk tersebut ke pohon pisang.

Dan pada tahapan terakhir, yaitu memberikan sedikit sampel serbuk cangkang telur yang telah dibuat untuk warga disana supaya mereka bisa mengaplikasikan secara langsung dirumah untuk tanaman mereka. Dan warga disana ketika diberikan sampel pupuk cangkang telur sangatlah senang, dan warga mengucapkan terimakasih karena telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat.

SIMPULAN DAN SARAN

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, warga menjadi lebih peduli terhadap lingkungan dengan mulai bersemangat untuk mengumpulkan limbah cangkang telur dan memanfaatkannya menjadi pupuk serta dapat mengetahui kandungan dan manfaat dari cangkang telur. Proses pembuatan pupuk dari cangkang telur ini terdapat 3 cara yang dapat bermanfaat untuk tanaman berbuah yaitu pertama menggunakan cangkang telur yang telah dihaluskan menggunakan blender, kemudian cara yang kedua bisa menggunakan air rebusan dari telur, dan yang terakhir yaitu cangkang telur yang sudah dihaluskan dicampurkan dengan cuka beserta air kemudian baru disiramkan ke tanaman.

Dan dapat disimpulkan bahwa tanaman berbuah yang kekurangan kandungan kalsium jika diberikan pupuk organik dari cangkang telur bisa memperbaiki menjadi tanaman yang sehat, lebat, dan tidak membusuk. Ciri-ciri tanaman yang kekurangan kalsium yaitu akan berkerdil, berdaun kuning, gampang mati, buahnya

rontok, dan cepat busuk atau pecah-pecah.

Oleh karena itu, mulai dari sekarang masyarakat harus memiliki kesadaran terhadap lingkungan agar tidak tercemar, yaitu mulai dilihat dari hal yang sederhana seperti contohnya memanfaatkan limbah cangkang telur dengan baik, bukan dibuang begitu saja. Karena jika limbah organik dipergunakan atau dikelola dengan baik dan bermanfaat, maka lingkungan kita akan terlihat bersih dan tidak tercemar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan mengucapkan terimakasih kepada Bapak dosen pengampu mata kuliah Penulisan Karya Ilmiah yang telah membimbing penulis untuk menyelesaikan artikel ini. Dan penulis berterimakasih kepada masyarakat di Desa Kuranji yang telah menyempatkan waktunya untuk berpartisipasi melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin, M. I. (2017). Respon Pemberian Pupuk MKP dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *AGRODIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v1i1.643>
- Andresta, L. A., & Momon, A. (2022). Pemanfaatan Pupuk Organik Dari Limbah Cangkang Telur Untuk Tanaman Pakcoy Dengan Menggunakan Sekam Bakar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(8), Article 8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6626379>
- Andriani, Y., Lili, W., Sinurat, A. R., Gumilar, A. N., Noviyanti, A. R., Fauzi, M. R. N., & Gemilang, M. R. (2021). Pengolahan Limbah Organik Rumah Tangga Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 15(3), Article 3. <https://doi.org/10.33378/jppik.v15i3.2>

- 69
- Azis, M. Y., Putri, T. R., Aprilia, F. R., Ayuliasari, Y., Hartini, O. A. D., & Putra, M. R. (2018). Eksplorasi Kadar Kalsium (Ca) dalam Limbah Cangkang Kulit Telur Bebek dan Burung Puyuh Menggunakan Metode Titrasi dan AAS. *al Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.15575/ak.v5i2.3834>
- Dampang, S., Efelina, V., Adam, R. I., Rahmadewi, R., & Purwanti, E. (2021). Pemanfaatan pupuk organik dari limbah cangkang telur untuk lahan pertanian melalui pengabdian kepada masyarakat. *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 5(1), 331. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v5i1.6263>
- Ekawandani, N., & Halimah, N. (2021). Pengaruh Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) Dari Nasi Basi Terhadap Pupuk Organik Cair Cangkang Telur. *BIOSEFER: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, Volume 6 No 2. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v6i2.4944>
- Fadly & #39, Sitohang, Yelmida & #39, Azis, & Zultiniar & #39. (2016). Sintesis Hidroksiapatit Dari Precipitated Calcium Carbonate (PCC) Kulit Telur Ayam Ras Melalui Metode Hidrotermal (Issue 2) [Journal:eArticle, Riau University]. <https://www.neliti.com/publications/200368/>
- Febrianti, A. (2017). Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Sebagai Penambah Nutrisi Kalsium Pada Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor L.*) Dengan Budidaya Hidroponik. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/87261>
- Gaonkar, M., & Chakraborty, A. P. (2016). Application of eggshell as fertilizer and calcium supplement tablet. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 5(3), 3520–3525.
- Hasibuan, S., Nugraha, M. R., Kevin, A., Rumbata, N., Syahkila, S., Dhewanty, S. A., Fadillah, M. F., Kurniati, M., Trilanda, N., Afifah, S. N., & Shafira, T. (2021). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Pupuk Organik Cair di Kecamatan Rumbai Bukit. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 5(2), 154. <https://doi.org/10.20961/prima.v5i2.54635>
- Ibnu Hajar, E. W., Sitorus, R. S., Mulianingtias, N., & Welan, F. J. (2018). Efektivitas adsorpsi logam pb²⁺ dan cd²⁺ menggunakan media adsorben cangkang telur ayam. *Konversi*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.20527/k.v5i1.4771>
- Kiyat, W. E. (2020). Aspek Sanitasi Pangan Dan Potensi Pengelolaan Limbah Cangkang Telur Pada Industri Rumah Tangga Risol Mayonais. *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 8(01).
- Lestari, N. N. A. J., & Saputra, I. G. N. W. H. (2023). Pengolahan Limbah Cangkang Telur Menjadi Pupuk Organik di Desa Kerobokan. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 7(1), 183. <https://doi.org/10.30595/jppm.v7i1.10074>
- Mashfufah, N. H., & Chalimah, S. (2014). Uji Potensi Pupuk Organik Dari Bahan Cangkang Telur Untuk Pertumbuhan Tanaman Seledri Apium (*Graveolens L.*). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Mikroorganisme) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.29103/jtku.v7i1.1172>
- Mulyani, H., Widyastuti, S. H., & Ekowati, V.

- I. (2016). Tumbuhan herbal sebagai jamu pengobatan tradisional terhadap penyakit dalam serat primbon jampi jawi jilid I. *Jurnal Penelitian Humaniora*, 21(2), 73–91.
- Noerfatimah, F., Kamilah, G. F., Nayren, J., Nurilahi, R., & Anugrah, D. (2021). Pemberdayaan Masyarakat dalam Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Menjadi Pupuk Organik di Wilayah Dusun Rancabango Subang Utara.
- Nugrahani, H. N., Apriyani, I., & Bahri, S. (2021). Analisis Kadar Asam Asetat Hasil Fermentasi Buah Kedondong (*Spondias dulcis* Parkinson) dengan Metode Titrasi Alkalimetri. *SAINSTECH FARMA*, 14(2), 97–101. <https://doi.org/10.37277/sfj.v14i2.1013>.
- Nurjayanti, N., Zulfitra, D., & Raharjo, D. (2012). Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur sebagai Substitusi Kapur dan Kompos Keladi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah pada Tanah Aluvial [Journal:eArticle, Tanjungpura University]. In *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian Untan* 1(1): 191097. <https://www.neliti.com/publications/191097/>.
- Nurlaela, A., Dewi, S. U., Dahlan, K., & Soejoko, D. S. (2014). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam Dan Bebek Sebagai Sumber Kalsium Untuk Sintesis Mineral Tulang.
- Pantang, L. S., Yusnaeni, Y., Ardan, A. S., & Sudirman, S. (2021). Efektivitas Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.30998/edubiologia.v1i2.8966>.
- Patti, P. S., Kaya, E., & Silahooy, C. (2013). Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya dengan Serapan N oleh Tanaman Padi Sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrologia*, 2(1), 288809. <https://doi.org/10.30598/a.v2i1.278>.
- Purwaningsih, D. Y., & Wulandari, I. A. (2021). Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Sebagai Biosorben untuk Penurunan COD pada Limbah Cair Pabrik Batik.
- Putri, N. P. U. R., Julyasih, K. S. M., & Dewi, N. S. R. (2019). Variasi Dosis Tepung Cangkang Telur Ayam Meningkatkan Jumlah Daun Dan Berat Kering Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir var. Mahar). *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.23887/jjpb.v6i3.21980>.
- Rahman, H. (8). Jenis Pupuk Organik yang Mudah Dibuat Sendiri. Berbahan Sisa Makanan Hingga Jerami Kering.
- Rahmayanti, F. D. (2020). Pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai pupuk makro (ca) pada tanaman bawang merah. *Agrisia - Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 12(2), Article 2. <https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/3/article/view/733>.
- Rai, I. N., Wiraatmaja, I. W., Semarajaya, C. G. A., & Arsana, I. G. K. D. (2013). Pengendalian Getah Kuning Buah Manggis dengan Irigasi Tetes dan Pemupukan Kalsium. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.29244/jhi.4.1.9-15>.
- Riduwan, A. (2016). Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh perguruan tinggi. *Ekuitas (Jurnal Ekonomi dan Keuangan)*, 3(2), 95. <https://doi.org/10.24034/j25485024.y1999.v3.i2.1886>.
- Roidah, I. S. (2013). manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. *jurnal bonorowo*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.36563/bonorowo.v1i1.5>.
- Rombe, N. J., & Pakasi, S. E. (2020).

- Utilization Of Rice Washing Water And Egg Hells As Liquid Organic Fertilizer For Growth Green Sawi (*Brassica juncea*). Jurnal Agroekoteknologi Terapan, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.35791/jat.v1i1.33276>.
- Sari, D. P., Ginting, Y. C., & Pangaribuan, D. (2020). Pengaruh konsentrasi kalsium terhadap pertumbuhan dan produksi dua varietas tanaman melon (*Cucumis melo* L.) Pada sistem hidroponik media padat. Jurnal agrotropika, 18(1), Article 1. <https://doi.org/10.23960/ja.v18i1.4292>.
- Sudewi, S., Jaya, K., Nurapiah, N., & Ratnawati, R. (2024). Pemberdayaan Kelompok Ibu Rumah Tangga Kelurahan Boyaoge Kota Palu Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dengan Teknik KNF (Korean Natural Farming). Bernas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.31949/jb.v5i1.6948>
- Taha, S. R., & Mukhtar, M. (2022). Pemanfaatan cangkang telur sebagai pupuk organik didesa ombulodata, gorontalo utara. 1(2).
- Wahyudin, W., Maulana, F. R., Faisol, M., Yolanda, Y., & Zuraidah, E. (2021). Aplikasi Sistem Informasi Pelayanan Masyarakat Rukun Tetangga 02 Kelurahan Kalibaruberbasis Website. JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2(1).
- Wahyuningsih, E. (2019). Identifikasi Bakteri Salmonella SP Pada Telur Ayam Ras Yang Dijual Di Pasar Wage Purwokerto Sebagai Pengembangan Bahan Ajar Mikrobiologi. Bioedusiana, 4(2). <https://doi.org/10.34289/292827>.
- Widodo, H. H., & Sudradjat. (2016). Peranan Pupuk Kalsium pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan. Buletin Agrohorti, 4(3), Article 3. <https://doi.org/10.29244/agrob.v4i3.14256>.
- Yuniansyah, Y. A., Darmawan, A. A., Suparto, S. R., & Suyanto, A. (2022). Cangkang Telur dan Air Leri Sebagai Nutrisi Hidroponik DFT (Deep Flow Technique) Bagi Pertumbuhan Bayam Merah dan Bayam Hijau. Savana Cendana, 7(04), Article 04. <https://doi.org/10.32938/sc.v7i04.1883>.
- Zulfita, D., & Raharjo, D. (2012). Pemanfaatan tepung cangkang telur sebagai substitusi kapur dan kompos keladi terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah pada tanah aluvial. Jurnal Sains Pertanian Equator, 1(1).