
AGRINOW!

SEPTEMBER

BULETIN PERTANIAN

Vol. 2 No. 9

Your Monthly Agriculture Update



Cara Membuat Pupuk Organik dari Limbah Rumah Tangga dan Pertanian untuk Mendukung Pertanian Berkelanjutan

Rumah Tani

www.rumahtani.com

Rumah Tani - Limbah rumah tangga dan sisa pertanian sering kali berakhir di tempat sampah, dibakar, atau dibiarkan menumpuk tanpa pengelolaan yang tepat. Padahal, banyak bahan organik tersebut masih

menyimpan karbon, nitrogen, serta berbagai unsur hara yang dapat kembali masuk ke dalam siklus tanah. Dengan pengolahan yang tepat, sisa sayuran, daun kering, jerami, kotoran ternak, hingga beberapa jenis limbah dapur dapat menjadi kompos dan pupuk organik yang membantu memperbaiki kondisi tanah sekaligus mengurangi volume sampah organik. Pengomposan bekerja melalui proses dekomposisi dan fermentasi yang melibatkan mikroorganisme pengurai untuk mengubah bahan organik kompleks menjadi material yang lebih stabil dan kaya bahan humus. [1], [2]

Pemanfaatan limbah organik juga menawarkan manfaat yang lebih luas bagi pertanian. Petani tidak hanya memperoleh sumber bahan organik lokal, tetapi juga dapat mengembalikan sebagian unsur hara ke lahan dan membantu memperbaiki struktur tanah yang mengalami penurunan kualitas. Penggunaan bahan organik secara konsisten dapat mendukung kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah, terutama pada lahan yang menghadapi tekanan akibat penggunaan input pertanian secara terus-menerus. Karena itu, pengolahan limbah menjadi pupuk organik dapat menjadi salah satu langkah praktis untuk membangun

sistem budidaya yang lebih efisien dan berkelanjutan. [1]

Mengapa Rasio C/N dan Kelembapan Menentukan Keberhasilan Pengomposan?

Mikroorganisme membutuhkan keseimbangan nutrisi untuk menguraikan bahan organik secara optimal. Salah satu parameter terpenting dalam proses ini adalah rasio karbon terhadap nitrogen atau C/N. Bahan organik mentah sebaiknya memiliki rasio C/N awal sekitar 25–35:1 agar mikroorganisme memperoleh sumber karbon sebagai energi sekaligus nitrogen untuk membangun sel. Bahan seperti sekam padi, jerami kering, dan

serbuk gergaji umumnya membawa karbon dalam jumlah tinggi sehingga petani perlu mencampurnya dengan bahan kaya nitrogen agar proses penguraian tidak berjalan terlalu lambat. [1], [3]

Sebaliknya, bahan dengan rasio C/N terlalu rendah dapat melepaskan nitrogen berlebihan dalam bentuk amonia. Kondisi tersebut dapat memunculkan bau menyengat dan menyebabkan sebagian unsur hara hilang sebelum tanaman memanfaatkannya. Selama proses dekomposisi berlangsung, mikroorganisme terus mengonsumsi karbon sebagai sumber energi sehingga rasio C/N perlahan turun. Ketika kompos mencapai kondisi matang, rasio C/N akan berada pada kisaran yang lebih stabil, sekitar 10–20:1. [3]

Selain rasio C/N, kelembapan juga menentukan aktivitas mikroorganisme. Media pengomposan perlu mempertahankan kadar air sekitar 40–50 persen agar mikroorganisme

tetap aktif tanpa mengganggu sirkulasi udara. Media yang terlalu kering akan memperlambat aktivitas mikroba, sedangkan media yang terlalu basah dapat menutup pori-pori udara dan memicu kondisi anaerobik yang tidak terkendali. Karena itu, pengelola kompos perlu menjaga kelembapan dengan cara menambahkan air secukupnya dan mencampur bahan yang mampu menyeimbangkan kandungan air dalam tumpukan. [1]

Memilih Bahan Baku yang Tepat Sebelum Membuat Kompos

Pemilahan bahan menjadi langkah penting sebelum proses pengomposan dimulai. Bahan “hijau” seperti sisa sayuran, buah-buahan, dan kotoran ternak menyediakan nitrogen yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Sementara itu, bahan “cokelat” seperti daun kering, jerami, dan serbuk gergaji menyediakan karbon yang

membantu mikroorganisme memperoleh energi. Petani atau pengelola rumah tangga dapat mencampurkan kedua kelompok bahan tersebut agar kompos memiliki komposisi yang lebih seimbang. [1], [3]

Pengelola juga harus menghindari bahan tertentu yang dapat menimbulkan masalah selama proses. Sisa daging, lemak, dan makanan berminyak dapat menghasilkan bau busuk serta menarik lalat, tikus, dan belatung. Kotoran kucing dan anjing juga tidak cocok untuk campuran kompos karena membawa risiko kontaminasi patogen usus. Pengelola sebaiknya memanfaatkan kotoran dari ternak herbivora,

seperti sapi atau kerbau, karena bahan tersebut lebih sesuai untuk sistem pengomposan yang dibahas dalam panduan. [3]

Petani juga perlu memperhatikan riwayat bahan tanaman yang masuk ke dalam komposter. Sisa tanaman yang baru terpapar pestisida sintetis sebaiknya tidak langsung dicampurkan karena residu tertentu dapat mengganggu koloni mikroorganisme pengurai. Dari tahap awal ini saja, terlihat bahwa kualitas pupuk organik sangat bergantung pada kualitas bahan bakunya. Pemilahan yang cermat akan membantu proses dekomposisi berjalan lebih stabil dan menghasilkan bahan akhir yang lebih aman untuk lahan. [3]

Cara Membuat Pupuk Organik Padat Skala Rumah Tangga

Rumah tangga dapat memulai pengomposan dengan menggunakan drum, ember komposter, atau wadah tertutup lain yang memiliki ruang cukup untuk bahan organik. Langkah pertama dimulai dengan memisahkan sampah organik dari plastik, logam, dan material lain yang tidak dapat terurai. Setelah itu, potong sisa sayuran dan buah menjadi ukuran sekitar 1–2 cm agar luas permukaan bahan meningkat sehingga mikroorganisme lebih mudah menyerang jaringan organik. [2], [4]

Cara Membuat Pupuk Organik Padat Skala Rumah Tangga

1 Pisahkan Sampah Organik



Pisahkan sampah organik dari plastik, logam, dan material lain yang tidak dapat terurai.

2 Cacah Bahan Organik



Potong sisa sayuran dan buah menjadi ukuran sekitar 1–2 cm agar luas permukaan bahan meningkat sehingga mikroorganisme lebih mudah menyerang jaringan organik.

3 Buat Lapisan Dasar



Letakkan lapisan tanah atau kompos matang setebal sekitar 5–10 cm di dasar wadah. Lapisan ini menyediakan inokulan awal berupa mikroorganisme.

4 Masukkan Bahan dan Campuran



Masukkan sisa dapur dan campurkan bahan seperti serbuk gergaji atau pupuk kandang untuk menyeimbangkan kadar air serta rasio C/N.

5 Tambahkan Bioaktivator



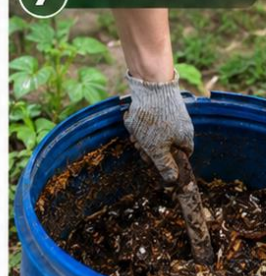
Siram larutan Effective Microorganisms 4 (EM4) yang sudah diencerkan dengan air hingga media terasa lembap tetapi tidak menetes.

6 Tutup Wadah dan Simpan di Tempat Teduh



Tutup wadah agar material terlindungi dari hujan dan gangguan serangga, kemudian tempatkan komposter di lokasi teduh yang tidak terkena matahari langsung.

7 Aduk Secara Berkala



Aduk bahan sekitar satu kali setiap minggu untuk menjaga sirkulasi oksigen.

8 Proses Fermentasi



Suhu komposter dapat meningkat karena aktivitas mikroorganisme, lalu perlahan turun mendekati suhu lingkungan ketika kompos mencapai kematangan (minggu ke-7 hingga ke-8).

Hasil Akhir



Pupuk organik padat siap digunakan untuk menyuburkan tanaman.

Setelah bahan tercacah, letakkan lapisan tanah atau kompos matang setebal sekitar 5–10 cm di dasar wadah. Lapisan ini menyediakan inokulan awal berupa mikroorganisme yang membantu memulai proses penguraian. Selanjutnya, masukkan sisa dapur dan campurkan bahan seperti serbuk gergaji atau pupuk kandang untuk membantu menyeimbangkan kadar air serta rasio C/N. Komposisi campuran yang tepat akan membuat mikroorganisme memperoleh lingkungan yang lebih mendukung untuk tumbuh dan menguraikan bahan. [2]

Tahap berikutnya melibatkan bioaktivator. Pengelola dapat menggunakan larutan Effective Microorganisms 4 atau EM4 yang sudah mereka encerkan dengan air. Siram larutan tersebut hingga media terasa lembap tetapi tidak sampai menetes ketika bahan digenggam. Tutup wadah agar material terlindungi dari hujan dan gangguan serangga, kemudian tempatkan

komposter di lokasi teduh yang tidak terkena matahari langsung. Pengelola perlu mengaduk bahan sekitar satu kali setiap minggu untuk menjaga sirkulasi oksigen. Selama proses berjalan, suhu komposter dapat meningkat karena aktivitas mikroorganisme, lalu perlahan turun mendekati suhu lingkungan ketika kompos mencapai kematangan, yang dalam panduan berlangsung sekitar minggu ketujuh hingga kedelapan. [2]

Metode Pengomposan untuk Skala Pertanian dan UPPO

Petani dengan volume biomassa yang lebih besar dapat menggunakan metode tumpukan terbuka atau windrow maupun sistem parit Indore. Metode ini cocok untuk mengolah campuran residu tanaman, kotoran ternak herbivora, dan tanah dalam jumlah besar. Salah satu formulasi yang tercantum dalam panduan menggunakan perbandingan

volume 4:2:1 untuk limbah tanaman kering, kotoran ternak herbivora, dan tanah. Pengelola juga dapat memakai patokan sekitar 20 kg pupuk kandang untuk setiap 100 kg sisa tanaman. [1], [8]

Petani kemudian menyusun bahan dalam lapisan setebal sekitar 10–15 cm. Setiap lapisan mendapat siraman larutan bioaktivator agar proses dekomposisi berlangsung merata. Panduan juga mencantumkan formulasi bubur bioaktivator yang terdiri dari 4,5 kg kotoran ternak, 3,5 kg tanah bernitrogen atau urine, serta 4,5 kg inokulum tua. Pengelola perlu mempertahankan kelembapan tumpukan pada kisaran 40–50 persen. Mereka juga dapat menambahkan lapisan tanah atau serpihan kayu di bagian atas untuk membantu menekan bau dan mengurangi gangguan serangga. [1]

Aerasi menjadi kunci penting dalam metode tumpukan. Pengelola perlu melakukan pembalikan pertama pada hari ke-15,

pembalikan kedua 15 hari setelah pembalikan pertama, kemudian pembalikan ketiga satu bulan berikutnya. Proses tersebut membantu memasukkan oksigen segar ke dalam tumpukan sehingga mikroorganisme aerob dapat terus bekerja. Sistem skala pertanian membutuhkan waktu lebih panjang dibandingkan komposter rumah tangga, karena panduan memperkirakan kematangan sempurna dapat tercapai dalam waktu sekitar delapan hingga sembilan bulan. Fasilitas UPPO juga memerlukan infrastruktur yang memadai, termasuk area pengolahan, rumah kompos, bak fermentasi, dan kandang komunal untuk menjamin pasokan bahan organik dari ternak. [1], [8]

Vermikomposting: Mengolah Limbah dengan Bantuan Cacing Tanah

Vermikomposting menawarkan pendekatan lain dalam pengolahan bahan organik. Metode

ini menggabungkan aktivitas mikroorganisme dengan sistem pencernaan cacing tanah untuk menghasilkan kasgot atau kotoran cacing yang memiliki tekstur halus dan mengandung unsur hara. Beberapa spesies cacing yang umum digunakan dalam sistem ini antara lain *Eisenia fetida*, *Eudrilus eugeniae*, dan *Perionyx excavatus*. [1]

Pengelola dapat mencampurkan biomassa kering, limbah dapur, dan kotoran sapi dengan komposisi yang sesuai, kemudian melakukan pra-dekomposisi selama sekitar 15–20 hari. Tahap ini penting karena bahan segar masih dapat menghasilkan panas tinggi pada awal fermentasi. Cacing lebih menyukai media yang sudah mengalami penurunan suhu sehingga mereka dapat bekerja tanpa menghadapi kondisi yang terlalu panas. [1]

Setelah suhu media lebih stabil, pengelola dapat memasukkan

substrat ke dalam tangki semen atau plastik yang bagian dasarnya sudah mendapat lapisan pasir atau tanah setebal sekitar 5–7 cm. Cacing kemudian masuk ke dalam media dan mengonsumsi bahan organik sekaligus mikroflora yang berkembang di dalamnya. Pengelola dapat menutup wadah menggunakan karung goni basah untuk menjaga kelembapan serta menciptakan suasana gelap yang disukai cacing. Aktivitas cacing akhirnya menghasilkan material halus yang kaya bahan organik dan mikroorganisme menguntungkan. [1]

Cara Membuat Pupuk Organik Cair dari Limbah Rumah Tangga

Selain bentuk padat, rumah tangga dan petani juga dapat mengolah limbah organik menjadi pupuk organik cair atau POC. Panduan menjelaskan dua pendekatan utama, yaitu mengekstrak bahan organik yang

sudah matang atau melakukan fermentasi anaerobik langsung terhadap bahan organik segar. Metode fermentasi membutuhkan wadah yang mampu menahan proses pembentukan gas sekaligus mengurangi masuknya oksigen dari luar. [5], [6]

Untuk metode anaerobik, pengelola dapat memakai drum plastik yang memiliki saluran pembuangan gas atau sistem air-lock. Cacah sisa sayuran, buah, dan dedaunan, lalu masukkan bahan tersebut ke dalam drum. Tambahkan air bersih dengan perbandingan dua bagian bahan organik dan satu bagian air. Selanjutnya, siapkan bioaktivator dengan mencampurkan sekitar 100–200 ml EM4 dan 100 gram gula merah atau molase ke dalam lima liter air. Diamkan larutan selama sekitar 20–30 menit agar mikroorganisme yang dorman kembali aktif sebelum larutan masuk ke dalam drum. [5], [6]

Setelah pengelola mencampurkan seluruh bahan, mereka perlu menutup drum secara rapat dan memasang selang pada bagian tutup. Ujung selang masuk ke botol berisi air bersih agar gas hasil fermentasi dapat keluar tanpa memberi jalan bagi udara luar untuk masuk. Fermentasi berlangsung sekitar 7–14 hari di tempat teduh. Aroma fermentasi yang menyerupai tape atau asinan serta munculnya lapisan putih mikroba di permukaan cairan dapat menjadi tanda proses berjalan sesuai

harapan. Setelah itu, saring cairan menggunakan kain halus dan simpan dalam botol tertutup rapat. Ampas hasil penyaringan tidak perlu dibuang karena pengelola dapat memanfaatkannya sebagai pupuk organik padat. [5]

Memanfaatkan Bahan Lokal untuk Menargetkan Unsur Hara Tertentu

Pengelola dapat memilih bahan baku tertentu ketika ingin

menghasilkan POC yang berfokus pada unsur hara tertentu. Panduan mencantumkan formulasi yang menggunakan daun salam, daun babadotan atau wedusan, serta bintil akar kacang tanah sebagai bahan untuk menghasilkan larutan dengan kandungan nitrogen tinggi. Pengelola menumbuk bahan tersebut, mencampurkannya dengan larutan EM4 dan gula, menambahkan air kelapa tua, lalu menjalankan fermentasi tertutup selama sekitar tiga minggu sebelum melakukan penyaringan. [7]

Untuk sumber fosfor, panduan mencantumkan penggunaan batang pisang atau gedebog. Pengelola mengiris bahan menjadi bagian tipis, mencelupkannya ke molase, kemudian menata irisan tersebut dalam wadah tertutup rapat selama sekitar dua minggu. Setelah proses

selesai, pengelola memeras bahan untuk mengambil cairannya. Formulasi ini menunjukkan bahwa limbah tanaman yang sering dianggap tidak bernilai dapat memperoleh fungsi baru dalam sistem pertanian ketika petani mengolahnya secara tepat. [7]

Sementara itu, sabut kelapa menjadi salah satu pilihan bahan untuk formulasi yang menargetkan kalium. Pengelola mencacah sekitar lima kilogram sabut kelapa, kemudian merendamnya dalam sekitar 100 liter air bersih selama dua minggu di dalam drum tertutup dan lokasi teduh. Setelah fermentasi selesai, mereka menyaring cairan tersebut. Panduan juga mencantumkan formulasi berbasis sampah dapur, molase, air leri, air kelapa tua, dan air bersih dengan waktu perendaman sekitar 7–10 hari. [7]

Tabel 2. Formula bahan baku untuk target unsur hara tertentu

Target Unsur Hara	Bahan Baku Utama	Bioaktivator / Karbohidrat	Pelarut / Bahan Tambahan	Prosedur & Durasi
Nitrogen (N) Tinggi	1 kg daun salam, 1 kg daun babadotan/wedusan, 1 kg bintil akar kacang tanah ⁷	100 ml EM4, 10 sdm gula pasir ⁷	1 L air kelapa tua ⁷	Bahan ditumbuk halus, dicampur seluruh larutan dalam ember, dibilas, dan difermentasi tertutup selama 3 minggu sebelum disaring ⁷ . Irisan batang pisang dicelupkan ke molase, ditata dalam tempayan tertutup rapat selama 2 minggu, lalu diperas airnya ⁷ .
Fosfor (P) Tinggi	1 kg batang pisang (gedebog) diiris tipis ⁷	1 kg molase / tetes tebu ⁷	Tanpa air tambahan	

Kalium (K) Tinggi	5 kg sabut kelapa dicacah kecil ⁷	Tanpa bioaktivator tambahan	100 L air sumur/bersih ⁷	Sabut kelapa direndam dalam drum tertutup rapat di tempat teduh selama 2 minggu, kemudian airnya disaring ⁷ .
				Karung berisi sampah direndam dalam ember berpenutup berisi campuran air leri, air kelapa, air bersih, dan molase selama 7–10 hari ⁷ .
Formulasi Dapur & Leri	Sampah dapur segar dicacah dan dipadatkan dalam karung ⁷	500 ml molase ¹³	1 L air leri (cuci beras), 1 L air kelapa tua, 1 L air bersih ⁷	

Ciri Pupuk Organik yang Matang dan Berkualitas

Pengelola perlu mengecek kematangan kompos sebelum menggunakannya pada lahan. Kompos matang umumnya berubah warna menjadi cokelat tua hingga kehitaman yang menyerupai warna

tanah humus. Bau busuk dari bahan mentah juga menghilang dan berganti dengan aroma tanah segar atau aroma fermentasi yang lebih ringan. Selain itu, suhu tumpukan yang sebelumnya tinggi akan kembali mendekati suhu lingkungan

ketika proses dekomposisi selesai. [2]

Tekstur juga memberikan petunjuk penting. Kompos matang memiliki tekstur lebih gembur, renyah, berbutir halus, dan mudah dihancurkan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa mikroorganisme telah menguraikan sebagian besar material organik yang mudah membusuk. Pengelola sebaiknya tidak terburu-buru menggunakan kompos yang masih panas, berbau menyengat, atau mempertahankan bentuk bahan mentah dalam jumlah besar karena kondisi tersebut menunjukkan proses belum mencapai tahap akhir. [2], [3]

Mutu produk juga perlu memperhatikan parameter teknis dan keamanan. Dokumen panduan merujuk pada SNI 19-7030-2004 untuk spesifikasi kompos dari sampah organik domestik serta Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019

mengenai persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah. Parameter seperti kadar karbon organik, rasio C/N, kadar air, pH, unsur hara makro, serta cemaran logam berat membantu memastikan produk memiliki mutu yang layak dan aman untuk penggunaannya dalam pertanian. [9], [10]

Cara Mengaplikasikan Kompos dan POC ke Tanaman

Petani dapat memanfaatkan kompos terutama sebagai pupuk dasar saat pengolahan tanah atau saat membuat bedengan. Panduan mencantumkan dosis umum sekitar 10–20 ton per hektare untuk tanaman pangan dan hortikultura, sedangkan tanaman perkebunan dapat memperoleh sekitar 0,5–2 kg per lubang tanam. Petani sebaiknya mencampurkan kompos secara merata pada lapisan tanah atas agar bahan organik dapat berinteraksi

lebih baik dengan lingkungan perakaran. [1]

Aplikasi bahan organik padat tidak hanya bertujuan menyediakan unsur hara. Material organik membantu meningkatkan kapasitas tukar kation, memperbaiki pembentukan agregat tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air, serta menyediakan habitat bagi mikroorganisme seperti mikroba pelarut fosfat dan pemfiksasi nitrogen. Dengan demikian, manfaat kompos tidak berhenti pada penyediaan nutrisi, tetapi juga menyentuh kualitas lingkungan tempat akar tumbuh. [1]

POC memiliki pola aplikasi yang berbeda. Petani tidak boleh menuangkan POC pekat langsung ke tanaman karena larutan dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan tekanan osmotik dan menyebabkan gangguan pada jaringan akar. Panduan merekomendasikan pengenceran sekitar 1:10 hingga 1:20, atau

kurang lebih 50–100 ml POC untuk setiap satu liter air. Petani dapat menyemprotkan larutan pada daun pada pagi hari sekitar pukul 06.00–09.00 atau sore hari, dan mereka juga dapat mengocorkannya ke sekitar perakaran dengan volume sekitar 250–500 ml per lubang tanam. Aplikasi dapat dilakukan setiap satu hingga dua minggu selama fase vegetatif dan generatif sesuai kebutuhan tanaman. [6]

Pengolahan limbah rumah tangga dan residu pertanian menjadi pupuk organik membuka peluang besar untuk mengurangi sampah sekaligus memperkuat ketersediaan input pertanian dari sumber lokal. Rumah tangga dapat memulai dari komposter sederhana, sedangkan petani dapat mengembangkan sistem windrow, metode Indore, vermikomposting, maupun fermentasi POC sesuai kebutuhan dan ketersediaan bahan. Setiap metode membutuhkan pengelolaan yang cermat terhadap komposisi bahan, rasio C/N, kelembapan,

aerasi, serta kebersihan bahan baku agar proses berjalan optimal. [1], [2]

Penggunaan bahan lokal juga memberi ruang bagi petani untuk mengembangkan sumber nutrisi tanaman yang lebih beragam. Batang pisang, sabut kelapa, limbah dapur, daun tanaman, kotoran ternak, hingga air leri dapat masuk ke dalam sistem pengolahan yang lebih produktif ketika masyarakat memahami prinsip dasar fermentasi dan dekomposisi. Pendekatan tersebut sekaligus membantu membangun pola pertanian yang lebih sirkular karena sebagian limbah kembali menjadi sumber daya bagi lahan. [5], [7]

Pada akhirnya, keberhasilan pembuatan pupuk organik tidak hanya bergantung pada resep, tetapi juga pada disiplin pengelola dalam memilih bahan, mengatur kondisi lingkungan, memantau proses, dan memastikan kematangan produk sebelum aplikasi. Ketika petani menggabungkan pengelolaan bahan organik dengan praktik budidaya

yang tepat dan memperhatikan standar mutu yang berlaku, mereka dapat memperoleh manfaat untuk tanah sekaligus mendukung pertanian yang lebih berkelanjutan dalam jangka panjang. [1], [9]

Daftar Rujukan

- [1] Direktorat Jenderal Perkebunan, “Jenis-Jenis Metode Pembuatan Kompos.” [Online]. Available: <https://ditjenbun.pertanian.go.id/jenis-jenis-metode-pembuatan-kompos/>
- [2] Dinas Pertanian, Pangan, dan Perikanan Kota Pontianak, “Membuat Kompos dari Sampah Rumah Tangga.” [Online]. Available: <https://dppp.pontianak.go.id/artikel/57-membuat-kompos-dari-sampah-rumah-tangga.html>
- [3] PUSTAKA BPPSDMP Kementerian Pertanian, “Info Teknologi: Pembuatan Pupuk Organik Padat.” [Online].

- Available: <https://pustaka.bppsdp.pertanian.go.id/info-literasi/info-teknologi-mengenal-sistem-pertanian-organik-2>
- [4] Balai Besar Pelatihan Pertanian Kupang, “Membuat Pupuk Kompos Dari Sampah Rumah Tangga. Mudah Lho!” [Online]. Available: <https://bbppkupang.bppsdp.pertanian.go.id/blog/membuat-pupuk-kompos-dari-sampah-rumah-tangga-mudah-lho>
- [5] Institut Pertanian Bogor, Digitani, “Bagaimana Cara Membuat Pupuk dari Limbah Rumah Tangga yang Efektif?” [Online]. Available: <https://digitani.ipb.ac.id/bagaimana-cara-membuat-pupuk-dari-limbah-rumah-tangga-yang-efektif/>
- [6] P3BMS Universitas Medan Area, “Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair.” [Online]. Available: <https://p3bms.uma.ac.id/proses-pembuatan-pupuk-organik-cair/>
- [7] Mitalom, “Cara Membuat Pupuk Cair Organik (POC) dan Padat Super.” [Online]. Available: <https://mitalom.com/info-praktis/3522/cara-membuat-16-macam-pupuk-organik-sederhana-menggunakan-em4-dan-cara-aplikasinya/>
- [8] Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, “Petunjuk Teknis Kegiatan Pupuk Menuju Pertanian Organik Melalui UPPO.” [Online]. Available: <https://psp.pertanian.go.id/storage/1423/Petunjuk-Teknis-Kegiatan-Pupuk-Menuju-Pertanian-Organik-Melalui-UPPO.pdf>
- [9] Kementerian Pertanian Republik Indonesia, “Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/201

9 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah.” [Online]. Available: <https://psp.pertanian.go.id/layanan-publik/keputusan-menteri-pertanian-nomor-261-kpts-sr-310-m-4-2019-tentang-persyaratan-teknis-minimal-pupuk-organik->

[pupuk-hayati-dan-pembenah-tanah](#)

- [10] “Harga Pokok Produksi Kompos Potensial Limbah Media Jamur.” [Online]. Available: <https://jurnal.ugj.ac.id/index.php/JPA/article/view/3157/1606>