

Pengelolaan Limbah Pertanian: Pemanfaatan Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Organik

Indi Millatul Maula¹

¹ Agronomi, universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon, Jawa Barat, Indonesia

* indiimaula@gmail.com

ABSTRAK

Kata kunci:

Limbah pertanian
Kotoran kambing
Pupuk organik

Keywords:

Agricultural waste
Goat droppings
Organic fertilizer

pupuk kimia yang berlebihan di desa ini telah menimbulkan menurunnya produktivitas tanah, melainkan merusak keseimbangan unsur hara tanah dan membuat tanah menjadi keras. Untuk itu, solusi yang diusulkan adalah beralih ke penggunaan pupuk organik. Pupuk organik dianggap lebih ramah lingkungan karena mengurangi penggunaan bahan kimia dalam produksinya. Salah satu pupuk organik bisa berasal dari kotoran kambing. Kotoran kambing mengandung unsur hara seperti fosfor (P), nitrogen (N), dan kalium (K) yang tinggi. Oleh sebab itu perlu dianalisis proses pembuatan pupuk organik yang berasal dari kotoran kambing. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah literature review sebagai pendekatan utama untuk menggali informasi yang relevan. Pembuatan pupuk organik dari kotoran kambing dapat dilakukan dengan mencampurkan kotoran kambing dengan bahan-bahan organik lainnya seperti pelepah pisang, kapur pertanian, sekam padi, dan daun-daun kering. Proses pengomposan membutuhkan waktu yang berbeda tergantung pada jenis bioaktivator yang digunakan.

Excessive chemical fertilizers in this village have caused a decrease in soil productivity, but have damaged the balance of soil nutrients and made the soil hard. For this reason, the proposed solution is to switch to the use of organic fertilizer. Organic fertilizer is considered more environmentally friendly because it reduces the use of chemicals in its production. One organic fertilizer can come from goat manure. Goat manure contains high levels of nutrients such as phosphorus (P), nitrogen (N), and potassium (K). Therefore, it is necessary to analyze the process of making organic fertilizer from goat manure. The method used in this research is a literature review as the main approach to dig up relevant information. Making organic fertilizer from goat dung can be done by mixing goat dung with other organic materials such as banana stems, agricultural lime, rice husks and dry leaves. The composting process takes different time depending on the type of bioactivator used.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

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

PENDAHULUAN

Hasil survei lapangan yang dilakukan oleh perangkat desa Kasembon mengungkapkan bahwa hampir 70% penduduk desa ini memiliki kandang hewan ternak, termasuk kandang ayam, kambing, dan sapi. Dari 70% tersebut, sekitar 30% warga memiliki kandang kambing. Selain menjadi peternak, warga Desa Kasembon juga dikenal memiliki lahan pertanian dan hobi menanam tumbuhan dalam pot, seperti bunga, sayur, dan pohon. Untuk meningkatkan hasil pertanian, mereka biasanya menggunakan pupuk kandang dan pupuk kimia yang tersedia di toko pertanian.

Namun, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan di desa ini telah menimbulkan masalah serius. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan berlebihan pupuk kimia tidak meningkatkan produktivitas tanah, melainkan merusak keseimbangan unsur hara tanah dan membuat tanah menjadi keras (Pranata, 2010). Selain itu, residu zat pembawa dari pupuk nitrogen dapat terakumulasi dalam tanah, mengurangi kualitas hasil pertanian (Astiningrum, 2005). Seluruh ekosistem biologi tanah juga terganggu akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan.

Untuk mengatasi masalah ini, solusi yang diusulkan adalah beralih ke penggunaan pupuk organik. Pupuk organik dianggap lebih ramah lingkungan karena mengurangi penggunaan bahan kimia dalam produksinya (Surya S., Suyoto., 2013). Jenis pupuk organik dapat berupa pupuk organik padat atau pupuk organik cair, yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan dan kotoran hewan yang mengalami dekomposisi (Laura, 2021). Pupuk organik ini dapat meningkatkan kesuburan tanah, mendukung keseimbangan ekosistem, dan mengurangi dampak negatif penggunaan pupuk kimia (Pranata, 2010).

Selanjutnya, untuk memaksimalkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman, penggunaan pupuk kompos juga direkomendasikan. Kompos adalah pupuk organik yang dihasilkan dari sisa-sisa tumbuhan dan kotoran hewan yang mengalami proses dekomposisi (Reza et al., 2021). Khususnya, kotoran kambing memiliki potensi besar sebagai bahan baku pupuk organik. Dengan pengolahan yang tepat, kotoran kambing dapat diubah menjadi kompos berkualitas tinggi dengan bantuan teknologi khusus (Biostarter) (Tri Pamungkas & Pamungkas, 2019). Penggunaan pupuk organik dari kotoran kambing bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kehidupan jasad renik tanah, menetralkan racun dalam tanah, serta membantu menetralkan pH tanah (Rihana et al., 2013).

Selain sebagai pupuk organik, kotoran kambing juga memiliki potensi untuk diolah menjadi biogas, yang dapat digunakan sebagai sumber energi ramah lingkungan (Amaranti et al., 2012). Proses pembuatan pupuk organik dari kotoran kambing melibatkan langkah-langkah persiapan bahan, pencampuran, pengadukan, penyimpanan (pengeraman), dan pembalikan pupuk organik (Adita Fany et al., 2022).

Dengan demikian, pengolahan kotoran kambing menjadi pupuk organik menjadi solusi yang penting untuk mengatasi masalah lingkungan dan penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Diharapkan bahwa melalui penelitian ini, keberlanjutan lingkungan dapat terjaga, sambil menghasilkan pupuk organik yang ramah lingkungan dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang berpotensi merusak.

METODE

Penelitian ini mengadopsi metode literature review sebagai pendekatan utama untuk menggali informasi yang relevan. Untuk melakukan pencarian literatur, penelitian menggunakan sumber elektronik, yaitu Google Scholar, serta menggunakan alat bantu Publish or Perish untuk mengatur dan menyaring artikel-artikel yang telah diterbitkan. Batasan yang diterapkan pada pencarian literatur adalah terbatas pada 200 jurnal teratas yang paling relevan dengan topik penelitian ini. Dalam upaya untuk memperoleh literatur yang sesuai dengan fokus penelitian, peneliti telah merumuskan kata kunci yang akurat dan representatif. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian literatur meliputi istilah-istilah penting seperti "kotoran kambing," "limbah pertanian," dan "pupuk organik." Kata kunci tersebut membantu mengidentifikasi dan mengevaluasi literatur yang paling relevan dengan isu-isu yang terkait dalam penelitian ini.

Penelitian ini juga menerapkan kriteria yang ketat dalam proses pemilihan literatur. Kriteria tersebut digunakan sebagai panduan dalam menentukan apakah sebuah artikel dapat dimasukkan dalam penelitian ini atau tidak. Kriteria tersebut mencakup bahasa publikasi (Indonesia atau Inggris), rentang waktu, relevansi dengan topik penelitian, dan ketersediaan artikel secara lengkap. Dengan demikian, penelitian ini memastikan bahwa literatur yang digunakan dalam analisis merupakan sumber-sumber yang memenuhi standar keakuratan dan relevansi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian dengan tepat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air memainkan peran penting dalam pengomposan bahan organik karena dekomposisi bergantung pada ketersediaan air (Kurnia et al., 2017). Kadar air yang optimal untuk pengomposan bahan organik adalah berkisar antara 40-60,5% (Trivana & Pradhana, 2017). Kadar air dari bahan kompos berkisar 40% agar mikroorganisme pengurai dapat bekerja optimal menguraikan bahan-bahan organik dalam kompos. Kadar air dapat berkurang selama proses pengomposan karena penguapan dan proses pembalikan kompos. Kelembaban juga memainkan peran penting dalam proses metabolisme mikroba dan suplai oksigen. Jika kompos terlalu lembab, maka proses pengomposan akan berlangsung lebih lama, dan jika kelembaban terlalu rendah, maka efisiensi degradasi akan menurun karena kurangnya air untuk melarutkan bahan organik yang akan didekomposisi oleh mikroorganisme sebagai sumber energi (Putri et al., 2022).

Mikroorganisme membutuhkan karbon selama pengomposan, dan semakin lama waktu pengomposan, semakin rendah kadar karbon dalam pupuk kandang karena mikroba menggunakan karbon untuk berkembangbiak (Suartini et al., 2013). Mikroba mengambil energi untuk penguraian bahan organik dari kalori yang dihasilkan dalam reaksi biokimia, seperti perubahan zat karbohidrat menjadi gas CO₂ dan H₂O yang terus menerus sehingga kandungan zat karbon dalam pupuk kandang turun semakin rendah. Kadar C-organik di dalam kompos menunjukkan kemampuannya untuk memperbaiki sifat tanah (Sriharti & Salim, 2017).

Tanaman membutuhkan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal (Sinthia Soraya Santi, 2008). Unsur nitrogen dibutuhkan untuk pertumbuhan tunas, batang, dan daun, sedangkan fosfor merangsang pertumbuhan akar, buah, dan biji. Kalium

diperlukan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Kadar N, P, dan K awal pengomposan pupuk kandang meningkat setelah dilakukan pengomposan. Kadar nitrogen dibutuhkan mikroorganisme untuk pemeliharaan dan pembentukan sel tubuh (Sriharti & Salim, 2017). Kadar nitrogen dalam pupuk kandang dapat meningkat karena proses dekomposisi yang menghasilkan ammonia dan nitrogen[6]. Namun, kadar nitrogen juga dapat turun karena nitrogen bereaksi dengan air membentuk NO_3^- dan H^+ , yang dapat hilang dalam bentuk gas. Kehilangan nitrogen ini dapat diatasi dengan pembalikan tumpukan pupuk kandang sehingga kadar air berkurang, suplai oksigen yang cukup untuk mikroorganisme mengurai protein menjadi ammonia (NH_4^+), dan proses aerasi yang baik (Cesaria et al., 2014).

Kandungan fosfor dalam pupuk kandang dipengaruhi oleh kandungan nitrogen yang tinggi. Semakin tinggi kandungan nitrogen, semakin banyak mikroorganisme yang merombak fosfor, sehingga kandungan fosfor pada pupuk kandang meningkat (Hidayati et al., 2011). Unsur fosfor (P) memiliki peran penting dalam kesuburan tanah, proses fotosintesis, dan fisiologi kimiawi tanaman (Widarti et al., 2015). Fosfor juga dibutuhkan dalam pembelahan sel, pengembangan jaringan, dan titik tumbuh tanaman.

Fosfor adalah salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Fosfor berperan penting dalam proses fotosintesis, yaitu sebagai komponen penting dalam molekul ATP (adenosin trifosfat) yang merupakan sumber energi bagi tanaman. Selain itu, fosfor juga berperan dalam pembelahan sel, pengembangan jaringan, dan titik tumbuh tanaman. Kandungan fosfor dalam pupuk kandang dipengaruhi oleh kandungan nitrogen yang tinggi. Semakin tinggi kandungan nitrogen, semakin banyak mikroorganisme yang merombak fosfor, sehingga kandungan fosfor pada pupuk kandang meningkat. Namun, kandungan fosfor dalam pupuk kandang juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti pH tanah, kelembaban, dan jenis bahan organik yang digunakan dalam pembuatan pupuk kandang (Widarti et al., 2015).

Untuk meningkatkan kandungan fosfor dalam pupuk kandang, dapat dilakukan dengan menambahkan bahan organik yang kaya akan fosfor seperti tulang, kulit kerang, atau abu kayu. Selain itu, penggunaan pupuk fosfat juga dapat meningkatkan kandungan fosfor dalam tanah. Namun, penggunaan pupuk fosfat harus dilakukan dengan hati-hati karena dapat menyebabkan pencemaran lingkungan jika digunakan secara berlebihan. Dalam pengomposan bahan organik, perlu diperhatikan kandungan nitrogen dan fosfor agar terjadi dekomposisi yang optimal. Kandungan nitrogen yang tinggi dapat meningkatkan multiplikasi mikroorganisme yang merombak fosfor, sehingga kandungan fosfor pada pupuk kandang meningkat (Hidayati et al., 2011). Namun, perlu diingat bahwa kandungan nitrogen dan fosfor yang berlebihan dalam pupuk kandang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan merusak keseimbangan ekosistem. Oleh karena itu, penggunaan pupuk kandang harus dilakukan dengan bijak dan sesuai dengan kebutuhan tanaman serta kondisi tanah yang ada.

Bakteri pelarut fosfat dapat melarutkan unsur kalium dalam bahan organik. Kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan substrat sebagai katalisator, dan kehadiran bakteri dan aktivitasnya akan sangat berpengaruh terhadap peningkatan kandungan kalium. Bakteri dan jamur dapat mengikat dan menyimpan unsur kalium dalam sel (Dewi Hartati et al., 2023). Pengikatan unsur kalium berasal dari hasil dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dalam tumpukan bahan kompos. Bahan kompos yang merupakan bahan organik segar mengandung kalium dalam bentuk organik kompleks yang tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Aktivitas dekomposisi oleh mikroorganisme mengubah organik kompleks tersebut menjadi organik sederhana yang menghasilkan unsur kalium yang dapat diserap tanaman (Safitri et al., 2019).

Pentingnya unsur kalium dalam pertumbuhan tanaman adalah karena kalium berperan dalam menjaga keseimbangan air dalam sel tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan, dan meningkatkan kualitas buah dan biji. Kekurangan kalium dapat menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit, serta mengurangi hasil panen (Sukmadewi et al., 2019). Penggunaan pupuk kandang yang mengandung bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan kandungan kalium dalam tanah (Dewi Hartati et al., 2023). Selain itu, penggunaan pupuk organik yang kaya akan kalium seperti abu kayu atau kulit kerang juga dapat meningkatkan kandungan kalium dalam tanah (Nuzulul et al., 2016; Sukmadewi et al., 2019). Namun, perlu diingat bahwa penggunaan pupuk kandang dan pupuk organik harus dilakukan dengan bijak dan sesuai dengan kebutuhan tanaman serta kondisi tanah yang ada.

Dalam pengomposan bahan organik, perlu diperhatikan kandungan kalium agar terjadi dekomposisi yang optimal. Bakteri pelarut fosfat dapat melarutkan unsur kalium dalam bahan organik, sehingga kandungan kalium dalam pupuk kandang dapat meningkat (Dewi Hartati et al., 2023). Namun, perlu diingat bahwa kandungan kalium yang berlebihan dalam pupuk kandang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan merusak keseimbangan ekosistem (Nuzulul et al., 2016). Oleh karena itu, penggunaan pupuk kandang harus dilakukan dengan bijak dan sesuai dengan kebutuhan tanaman serta kondisi tanah yang ada (Suartini et al., 2013).

Nilai rasio C/N bahan organik merupakan faktor penting dalam pengomposan karena karbon digunakan sebagai sumber energi dan nitrogen sebagai sumber nutrisi untuk pembentukan sel-sel tubuh mikroorganisme

selama proses pengomposan (Friska, 2019). Pembuatan pupuk kandang dari kotoran kambing dengan cara fermentasi menggunakan PROMI dan Orgadec akan menyebabkan penurunan rasio C/N. Penurunan nilai rasio C/N pada masing-masing bioaktivator disebabkan karena terjadinya penurunan jumlah karbon yang digunakan oleh mikroba sebagai sumber energi untuk menguraikan bahan organik dalam kompos. Selama proses pengomposan terjadi reaksi C menjadi CO₂ dan CH₄ yang berupa gas dan menguap sehingga menyebabkan penurunan kadar karbon (C) (Ismayana et al., 2012). Sedangkan, nilai N total dalam bahan organik mengalami peningkatan karena proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme yang menghasilkan ammonia dan nitrogen, sehingga kadar N total kompos meningkat (Friska, 2019; Ismayana et al., 2012). Dengan menurunnya kandungan C-organik dan meningkatnya kandungan N total maka rasio C/N mengalami penurunan. Bahan organik sudah menjadi kompos/pupuk dan dapat digunakan untuk tanaman apabila rasio C/N < 20 (Bachtiar & Ahmad, 2019).

Pentingnya rasio C/N dalam pengomposan adalah karena rasio ini mempengaruhi kecepatan dan efisiensi dekomposisi bahan organik. Rasio C/N yang terlalu tinggi dapat menyebabkan proses pengomposan berlangsung lebih lama dan kurang efisien, sedangkan rasio C/N yang terlalu rendah dapat menyebabkan kehilangan nutrisi dan pencemaran lingkungan (Purnomo et al., 2017; Widarti et al., 2015). Oleh karena itu, perlu diperhatikan rasio C/N dalam pembuatan pupuk kandang dan pengomposan bahan organik agar terjadi dekomposisi yang optimal dan menghasilkan pupuk yang berkualitas untuk tanaman. Selain itu, penggunaan pupuk kandang dan pupuk organik harus dilakukan dengan bijak dan sesuai dengan kebutuhan tanaman serta kondisi tanah yang ada.

Pupuk yang telah matang memiliki ciri-ciri tertentu, seperti berwarna coklat tua hingga hitam, remah, memiliki suhu ruang, dan tidak berbau (Surya et al., 2021; Trivana et al., 2017). Untuk mengetahui apakah pupuk kandang hasil pengomposan memenuhi kriteria Standar Nasional Indonesia (SNI) dan layak digunakan pada tanaman, dilakukan analisis kualitas pupuk kandang dengan membandingkan dengan SNI 19-7030-2004. Nilai rasio C/N kotoran kambing >30, yaitu 47,34, sehingga kotoran kambing harus dikomposkan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai pupuk pada tanaman. Kondisi awal (hari ke-0) pengomposan bahan organik memiliki nilai rasio C/N awal yang memenuhi kriteria nilai C/N awal untuk bahan kompos, yaitu berkisar antara 30-50. Kandungan C-organik yang tinggi menunjukkan bahwa bahan organik tersebut cukup untuk mikroorganisme mendapatkan energi selama proses dekomposisi (Surya et al., 2021).

Hasil analisis menunjukkan bahwa pupuk kandang dengan bioaktivator PROMI yang telah mengalami pengomposan selama 20, 30, 40, dan 50 hari memenuhi parameter-parameter SNI 19-7030-2004. Sedangkan, pupuk kandang dengan bioaktivator Orgadec memenuhi parameter-parameter SNI 19-7030-2004 setelah mengalami pengomposan selama 10 dan 20 hari. Orgadec lebih efektif dan memerlukan waktu pengomposan yang lebih cepat (<20 hari) daripada bioaktivator PROMI (>20 hari) untuk mendekomposisi kotoran kambing dan debu sabut kelapa. Debu sabut kelapa mengandung komponen yang sulit terdekomposisi seperti lignin, resin, dan lilin (Surya et al., 2021). Orgadec mengandung mikroba (*Trichoderma Pseudokoningii* dan *Cytophaga Sp*) yang memiliki kemampuan tinggi dalam menghasilkan enzim penghancur lignin dan selulosa secara bersamaan. Dengan hancurnya lignin dan selulosa maka kadar karbon akan turun dan kadar nitrogen akan meningkat sehingga rasio C/N menjadi kecil (Surya et al., 2021; Trivana et al., 2017).

Pentingnya analisis kualitas pupuk kandang adalah untuk memastikan bahwa pupuk kandang yang digunakan pada tanaman memenuhi kriteria Standar Nasional Indonesia (SNI) dan layak digunakan. Selain itu, perlu diperhatikan rasio C/N dalam pengomposan bahan organik agar terjadi dekomposisi yang optimal dan menghasilkan pupuk yang berkualitas untuk tanaman. Penggunaan pupuk kandang dan pupuk organik harus dilakukan dengan bijak dan sesuai dengan kebutuhan tanaman serta kondisi tanah yang ada (Bachtiar & Ahmad, 2019).

Waktu pengomposan pupuk kandang dengan bioaktivator Orgadec yang tidak memenuhi SNI 19-7030-2004 (rasio C/N 10-20) adalah selama 0, 30, 40, dan 50 hari. Semakin lama proses pengomposan dilakukan, maka rasio C/N semakin kecil. Hal ini disebabkan oleh kadar C dalam bahan kompos yang sudah banyak berkurang karena digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber makanan/energi, sedangkan kandungan nitrogen mengalami peningkatan karena proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme yang menghasilkan ammonia dan nitrogen sehingga rasio C/N menurun (Trivana et al., 2017).

Waktu pengomposan pupuk kandang dengan bioaktivator PROMI yang tidak memenuhi SNI 19-7030-2004 (rasio C/N 10-20) adalah selama 0 dan 10 hari (Trivana et al., 2017). Hal ini disebabkan oleh belum cukup waktu mikroba untuk mendekomposisi bahan organik dalam kompos. Pentingnya waktu pengomposan dalam pembuatan pupuk kandang adalah untuk memastikan bahwa rasio C/N memenuhi kriteria Standar Nasional Indonesia (SNI) dan layak digunakan pada tanaman. Selain itu, perlu diperhatikan bahwa semakin lama waktu pengomposan dilakukan, maka rasio C/N semakin kecil karena kadar C dalam bahan kompos sudah banyak berkurang dan kandungan nitrogen mengalami peningkatan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran rasio C/N pada pupuk kandang sebelum digunakan pada tanaman untuk memastikan bahwa pupuk kandang tersebut memenuhi kriteria SNI dan layak digunakan (Bachtiar & Ahmad, 2019).

Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Kambing

Kompos adalah hasil pelapukan sisa-sisa bahan organik yang disengaja dan terkontrol menjadi bagian-bagian yang menjadi humus. Kompos termasuk pupuk organik yang dihasilkan dari bahan organik seperti pakan rumput atau bahan organik lainnya yang ditambahkan dengan sengaja untuk mempercepat proses penguraian. Proses pembuatan kompos dilakukan secara alami dan tidak merusak kondisi alam. Pupuk organik adalah nama kolektif dari semua jenis tanaman dan hewan yang diubah menjadi hara yang disengaja untuk digunakan oleh tanaman. Kotoran hewan ternak sering digunakan sebagai pupuk kandang karena mengandung unsur hara seperti fosfor (P), nitrogen (N), dan kalium (K) yang bermanfaat bagi tanah untuk meningkatkan kesuburannya dan kualitas tanaman, serta unsur hara mikro seperti magnesium, kalsium, natrium, belerang, besi, dan tembaga. Kotoran kambing dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kandang organik karena memiliki kandungan unsur hara yang tinggi (Hapsari, 2013). Hal ini disebabkan oleh pencampuran antara kotoran kambing dengan air seninya (urine) yang mengandung unsur hara, dan ini tidak dapat ditemukan pada jenis hewan ternak lainnya. Oleh karena itu, penggunaan kotoran kambing sebagai pupuk kandang dapat meningkatkan kualitas tanah dan tanaman secara alami (Surya S., Suyoto., 2013). Pupuk organik adalah hasil dekomposisi atau pelapukan dari bahan-bahan organik yang telah diurai menjadi mikrobia, menghasilkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Pupuk organik sangat penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dan dapat diproduksi tanpa bahan kimia yang membahayakan kesehatan, sehingga produk pertanian yang dihasilkan dapat dikonsumsi dengan aman.

Pembuatan pupuk organik dari kotoran kambing dimulai dengan pengumpulan bahan-bahan yang diperlukan, seperti EM4, tetes tebu (molase), kotoran kambing yang sudah kering, pelepah pisang, kapur pertanian (dolomit), sekam padi, dan daun-daun kering. Alat-alat yang dibutuhkan adalah golok, cangkul, karung yang dalamnya diberi plastik, dan terpal sebagai alas agar mudah dibersihkan. Setelah alat dan bahan tersedia, proses pembuatan pupuk organik dari kotoran kambing dapat segera dilaksanakan dengan mencacah pelepah pisang dan daun-daun kering dengan golok, lalu menyiapkan terpal sebagai alas untuk mengaduk bahan-bahan. Selanjutnya, mencampurkan kotoran kambing dengan sekam padi (takaran 2:1), lalu ditambahkan kapur pertanian secukupnya, pelepah pisang, dan daun-daun kering yang sudah dicacah sebagai nutrisi tambahan untuk pupuk tersebut. Kemudian, larutan air dari tetes tebu (molase) dan EM4 dengan takaran 3-5 liter air cukup dengan 3 tutup botol dari EM4 dan 3 tutup botol dari tetes tebu (molase) ditambahkan ke dalam campuran tersebut. Air yang sudah dicampur dengan tetes tebu (molase) dan EM4 ditunggu selama 10-15 menit untuk menghidupkan bakteri, lalu diaduk sampai merata dan dimasukkan ke dalam karung yang dalamnya sudah dilapisi plastik dan diikat dengan rapat. Pupuk siap digunakan jika sudah mengeluarkan aroma seperti tape.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian di atas adalah bahwa kotoran kambing dapat dijadikan sebagai pupuk organik karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, kotoran kambing dapat dijadikan pupuk organik dengan diberi bioaktivator Orgade dan bioaktivator PROM. Pembuatan pupuk organik dari kotoran kambing dapat dilakukan dengan mencampurkan kotoran kambing dengan bahan-bahan organik lainnya seperti pelepah pisang, kapur pertanian, sekam padi, dan daun-daun kering. Proses pengomposan membutuhkan waktu yang berbeda tergantung pada jenis bioaktivator yang digunakan. Pupuk organik memiliki banyak manfaat, seperti menjaga kesuburan tanah, meningkatkan kualitas tanaman, dan bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian.

REFERENSI

- Adita Fany, Tri Novia, Della Hanimatus, Darianto, David, M., & Dwi Reni Nisvul Lailyningsih. (2022). PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN KAMBING MENJADI PUPUK ORGANIK SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN EKONOMI PETANI DESA BANYUURIP. *Ahmad Dahlan Mengabdi*, 1(1). <https://doi.org/10.58906/abadi.v1i1.56>
- Amaranti, R., Satori, M., & Rejeki, Y. S. (2012). PEMANFAATAN KOTORAN TERNAK MENJADI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DAN PUPUK ORGANIK. In *Buana Sains* (Vol. 12).
- Astiningrum, M. (2005). Manajemen Persampahan. *Majalah Ilmiah Dinamika. Universitas Tidar. Magelang. Penerbit Lembaga Penelitian Universitas Tidar.*
- Bachtiar, B., & Ahmad, A. H. (2019). Analisis Kandungan Hara Kompos Johar Cassia siamea Dengan Penambahan Aktivator Promi. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 4(1).
- Cesaria, R. Y., Wirosodarmo, R., & Suharto, B. (2014). Pengaruh penggunaan starter terhadap kualitas fermentasi limbah cair tapioka sebagai alternatif pupuk cair. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(2).

- Dewi Hartati, R., Suryaman, M., & Saepudin, A. (2023). PENGARUH PEMBERIAN BAKTERI PELARUT FOSFAT PADA BERBAGAI pH TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max L. Merr.*). *JA-CROPS (Journal of Agrotechnology and Crop Science)*, 1(1).
- Friska, R. A. ; M. (2019). Pengaruh Aktivator Terhadap Kadar Unsur C, N, P dan K Kompos Pelelah Daun Salak Sidimpuan. *Pengaruh Penambahan Berbagai Komposisi Bahan Organik Terhadap Karakteristik Hidroton Sebagai Media Tanam*, 6(2).
- Hapsari, A. Y. (2013). Kualitas Dan Kuantitas Kandungan Ppupuk Organik Limbah Serasah Dengan Inokulum Kotora Sapi Secara Semianaerob. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Hidayati, Y., Benito, A., Eulis, T., & Ellin, H. (2011). Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces cereviceae*. *Jurnal Ilmu Ternak*, 11(2).
- Ismayana, A., Indrasti, N. S., Maddu, A., & Fredy, A. (2012). Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi Pada Proses CO-Composting Bagasse dan Blotong. *Teknologi Industri Pertanian*, 22(3).
- Kurnia, V. C., Sumiyati, S., & Samudro, G. (2017). PENGARUH KADAR AIR TERHADAP HASIL PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK DENGAN METODE OPEN WINDROW. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2). <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1191>
- Laura, A. T. (2021). Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Kambing. *Proceedings Uin Sunan Gunung Djati Bandung*, 1(50).
- Nuzulul, R., Muslihatin, W., & Nurhidayati, T. (2016). Pengaruh Kombinasi Media Pembawa Pupuk Hayati Bakteri Pelarut Fosfat Tehadap pH dan Unsur Hara Fosfor dalam Tanah. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 4(1).
- Pranata, A. S. (2010). *Meningkatkan hasil panen dengan pupuk organik*. AgroMedia.
- Purnomo, E. A., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. (2017). Pengaruh variasi C/N rasio terhadap produksi kompos dan kandungan kalium (K), pospat (P) dari batang Pisang dengan kombinasi kotoran sapi dalam sistem vermicomposting. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2).
- Putri, H. A., Fahrudin, & Tambaru, E. (2022). Pengaruh Bioaktivator Kotoran Sapi Pada Laju Dekomposisi Berbagai Jenis Sampah Daun. *Tarjih : Agribusiness Development Journal*, 2(02). <https://doi.org/10.47030/tadj.v2i02.444>
- Reza, M., Elystia, S., Sasmita, A., Priyambada, G., Andrio, D., & Asmura, J. (2021). Sosialisasi dan Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga Menjadi Kompos dengan Teknologi Komposter terhadap Masyarakat RT 01 RW 03 Desa Rejosari Kecamatan Tenayan Raya. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(1). <https://doi.org/10.54082/jamsi.140>
- Rihana, S., Suwasono Heddy, Y. B., Dawam, M., Jurusan, M., Pertanian, B., & Pertanian, F. (2013). PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris L.*) PADA BERBAGAI DOSIS PUPUK KOTORAN KAMBING DAN KONSENTRASI ZAT PENGATUR TUMBUH DEKAMON. *JURNAL PRODUKSI TANAMAN*, 1(4).
- Safitri, R. N., Shovitri, M., & Hidayat, H. (2019). Potensi Bakteri Koleksi sebagai Biofertilizer. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.37137>
- Sintha Soraya Santi. (2008). Kajian pemanfaatan limbah nilam untuk pupuk cair organik dengan proses fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia UPN Veteran Jawa Timur*, 2.
- Sriharti, & Salim, T. (2017). Pemanfaatan Sampah Taman (Rumput-Rumputan) untuk Pembuatan Kompos. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan,"* 5(3).
- Suartini, N. L. P. E., Darmayasa, I. B. G., & Ardhana, Ip. G. (2013). Uji Keberadaan Dan Karakterisasi Mikroba Pelarut Fosfat Pada Berbagai Merek Pupuk Organik. *Jurnal Biologi*, 16(1).
- Sukmadewi, D. K. T., Anas, I., Widyastuti, R., & Citraresmini, A. (2019). Peningkatan kemampuan mikroba pelarut fosfat dan kalium melalui teknik mutasi iradiasi gamma. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop Dan Radiasi*, 15(2).
- Surya S., Suyoto., R. (2013). Pengaruh Pengomposan Terhadap Rasio C/N Kotoran Ayam Dan Kadar Hara Npk Tersedia Serta Kapasitas Tukar Kation Tanah. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(1).
- Surya, A. A., Ramli, N. A. S., Saputri, P. I., Rahmatia, & Yunus, S. R. (2021). Pembuatan pupuk organik menggunakan kotoran kambing. *Jurnal Lapa-Lapa Open*, 1(1).
- Tri Pamungkas, S. S., & Pamungkas, E. (2019). PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN KAMBING SEBAGAI TAMBAHAN PUPUK ORGANIK PADA PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis Jacq.*) DI PRE-NURSERY. *MEDIAGRO*, 15(01). <https://doi.org/10.31942/md.v15i01.3071>
- Trivana, L., & Pradhana, A. Y. (2017). Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1). <https://doi.org/10.22146/jsv.29301>
- Trivana, L., Yudha Pradhana, A., & Pahala Manambangtua, A. (2017). OPTIMALISASI WAKTU PENGOMPOSAN PUPUK KANDANG DARI KOTORAN KAMBING DAN DEBU SABUT

KELAPA DENGAN BIOAKTIVATOR EM4. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 9(1).
<https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.iss1.art2>

Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E. (2015). Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2).