



Pupuk Organik Padat Dari Kotoran Hewan Solusi Inovatif Untuk Pertanian Berkelanjutan

Solid Organic Fertilizer from Animal Manure An Innovative Solution for Sustainable Agriculture



Hermawan Sutanto, S.TP

Pengawas Mutu Hasil Pertanian Muda
Direktorat PPHNAK, Ditjen PKH



Anton Supriadi, S.Pt, M.AP

Pengawas Alsintan Muda
Direktorat PPHNAK, Ditjen PKH

Apakah Anda tahu bahwa kotoran hewan bisa diubah menjadi pupuk organik berkualitas tinggi? Dalam upaya mendukung pertanian berkelanjutan, pengolahan limbah peternakan menjadi pupuk organik padat menjadi pilihan yang efisien dan ramah lingkungan. Mari kita telusuri lebih dalam bagaimana proses ini berlangsung!

Latar Belakang Pertanian modern sering kali bergantung pada pupuk kimia sintesis yang berlebihan, menyebabkan degradasi tanah dan penurunan produktivitas. Hal ini diperparah dengan penambahan dosis pupuk kimia, mengakibatkan tanah menjadi semakin masam, keras, dan sakit. Sementara itu, limbah kandang ternak masih menjadi masalah lingkungan yang belum teratasi dengan baik.

Did you know that animal manure can be transformed into high-quality organic fertilizer? In an effort to support sustainable agriculture, processing livestock waste into solid organic fertilizer becomes an efficient and environmentally friendly option. Let's delve deeper into how this process works!

Background Modern agriculture often relies on excessive synthetic chemical fertilizers, leading to soil degradation and decreased productivity. This is exacerbated by the addition of chemical fertilizer doses, causing the soil to become more acidic, compacted, and sick. Meanwhile, livestock manure waste remains an environmental problem that has not been well addressed. Processing



Pengolahan limbah ternak menjadi pupuk organik padat menjadi alternatif yang menarik untuk mengatasi masalah ini.

Petani enggan menggunakan limbah kandang karena sulit diolah dan sering menimbulkan masalah baru seperti pertumbuhan gulma dan reaksi kulit. Namun, dengan pengolahan limbah ternak menjadi pupuk organik, mutu pupuk meningkat, dosisnya berkurang, dan terjadi desinfeksi sehingga gulma mati dan bau hilang. Ini mendukung pertanian berkelanjutan dengan mengurangi limbah peternakan dan menyuburkan tanah.

Tujuan Pengolahan Pengolahan pupuk organik bertujuan untuk mengubah kotoran hewan menjadi bentuk yang lebih stabil, meningkatkan kandungan nutrisi, dan menghilangkan zat-zat patogen yang berpotensi merugikan.

Pengomposan dan Desinfeksi, Pengomposan adalah proses mengumpulkan bahan organik dan membiarkannya terurai menjadi bahan dengan perbandingan karbon dan nitrogen rendah. Proses ini memiliki dua keuntungan utama: mengurangi risiko pencemaran lingkungan dengan membunuh mikroba patogen, biji gulma, dan ektoparasit serta menghasilkan kompos yang berkualitas baik sebagai pupuk organik.

Meskipun umumnya memakan waktu 6-8 bulan, proses pengomposan dan desinfeksi dapat dipercepat dengan

livestock waste into solid organic fertilizer becomes an attractive alternative to tackle this issue.

Farmers are reluctant to use manure waste because it is difficult to process and often leads to new problems such as weed growth and skin reactions. However, with the processing of livestock waste into organic fertilizer, the quality of the fertilizer improves, the dosage decreases, and disinfection occurs, causing weeds to die and odors to disappear. This supports sustainable agriculture by reducing livestock waste and enriching the soil.

Processing Objectives, The processing of organic fertilizer aims to convert animal manure into a more stable form, increase nutrient content, and eliminate potentially harmful pathogens.

Composting and Disinfection, Composting is the process of collecting organic materials and allowing them to decompose into materials with low carbon-to-nitrogen ratios. This process has two main advantages: reducing the risk of environmental pollution by killing pathogenic microbes, weed seeds, and ectoparasites, and producing high-quality compost as organic fertilizer.

Although it generally takes 6-8 months, the composting and disinfection process can be accelerated by using decomposers (natural



menggunakan dekomposer (koloni mikroba alami yang mempercepat pengomposan dan desinfeksi bahan organik, termasuk bakteri dan fungi yang mengurai bahan organik menjadi bentuk sederhana). Aktivitas mikroba dalam dekomposer membutuhkan sumber amonia atau glukosa, kelembaban yang tepat, dan aerasi untuk menjaga kondisi aerobik. Penggunaan dekomposer juga memastikan kompos yang dihasilkan bebas dari patogen, ektoparasit, biji gulma, dan bau busuk.

Pengomposan yang dibantu dekomposer, hanya berlangsung paling lama 4 minggu. Perubahan-perubahan selama proses tersebut adalah:

- Karbohidrat (selulosa, hemiselulosa, dll) diurai menjadi CO₂ dan air atau CH₄ dan H₂.
- Protein diurai melalui amida-amida, asam amino menjadi amonia, CO₂ dan air;
- Berbagai macam unsur hara, terutama nitrogen di samping fosfor, kalium dll, sebagai hasil uraian, akan terikat dalam tubuh mikroba dan sebagian tidak terikat menjadi tersedia di dalam kompos; yang terikat tersebut nantinya akan dikembalikan ke dalam tanah setelah mikroba tersebut mati.

Proses Dekomposisi limbah kandang ternak adalah kunci keberhasilan dalam menghasilkan kompos yang berkualitas. Indikator utamanya adalah perubahan pH dan temperatur yang terjadi dalam empat fase yang menarik: mesofilik, termofilik, pendinginan, dan pemasakan.

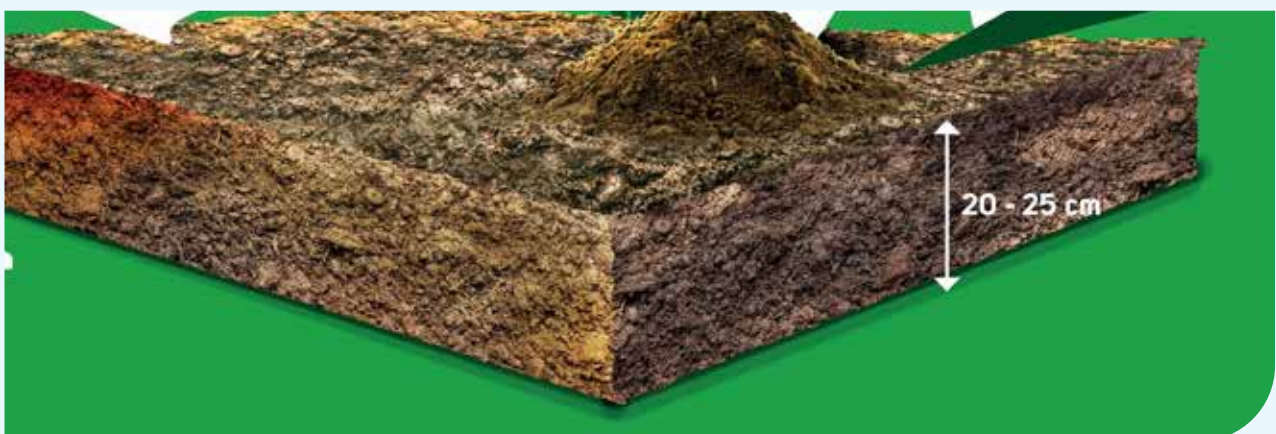
Pada awalnya, pH limbah organik sekitar 6 dengan temperatur 18-22°C. Namun, seiring dengan aktivitas

colonies of microbes that accelerate the decomposition and disinfection of organic materials, including bacteria and fungi that break down organic materials into simpler forms). Microbial activity in decomposers requires a source of ammonia or glucose, proper moisture, and aeration to maintain aerobic conditions. The use of decomposers also ensures that the compost produced is free from pathogens, ectoparasites, weed seeds, and foul odors.

Composting assisted by decomposers only takes up to 4 weeks. Changes during this process include:

- *Carbohydrates (cellulose, hemicellulose, etc.) are broken down into CO₂ and water or CH₄ and H₂.*
- *Proteins are broken down through amides, amino acids into ammonia, CO₂, and water;*
- *Various nutrients, especially nitrogen in addition to phosphorus, potassium, etc., as a result of breakdown, will be bound in microbial bodies and some unbound nutrients will become available in the compost; these bound nutrients will be returned to the soil after these microbes die.*

The Decomposition process of livestock manure is the key to success in producing quality compost. The main indicators are changes in pH and temperature that occur in four interesting phases: mesophilic, thermophilic, cooling, and maturation.



mikrobia asli (memang ada dalam bahan tersebut), suhu mulai meningkat, menghasilkan asam organik dan menurunkan pH. Ketika suhu melebihi 40°C, bakteri mesofilik berhenti beraksi, digantikan oleh bakteri termofilik. Ini menghasilkan gas nitrogen dan meningkatkan pH kembali.

Tabel 1 Gambaran tentang temperatur dan waktu yang mematikan mikrobia patogen dan parasit /A summary of the temperature and time that kill pathogenic microbes and parasites

Nama Mikroba	Waktu	Temperatur
Baktil tyfus	30 Menit	55-56 °C
Salmonella	1 Jam	55 °C
Salmonella	20 Menit	60 °C
Shigella	1 Jam	55 °C
Baktil coli	1 Jam	55 °C
Baktil coli	20 Menit	60 °C
Amuba disentri	20 Menit	60 °C
Cacing pita pada sapi	5 Menit	71 °C
Brucellosis	3 Menit	61 °C

Ketika suhu mencapai lebih dari 60°C, bakteri termofilik mati, dan digantikan oleh bakteri aktinomisetes termofilik hingga suhu maksimum 86°C. Setelah hampir semua mikroba dalam tumpukan mati, suhu turun kembali, menandai fase pendinginan. Akhirnya, kompos yang berkualitas siap digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah kita. Seperti sebuah perjalanan yang menarik, proses ini mengungkap betapa pentingnya peran mikroba dalam pertanian yang berkelanjutan.

Cara Pembuatan Pupuk Organik

Bahan dan alat

- Limbah kandang ternak (kotoran ternak, urine dan sisa pakan) sebanyak 1.000 kg;
- Dekomposer 1 Liter (contoh EM4, atau merek lainnya), atau Mikro Organisme Lokal (MOL buatan sendiri)



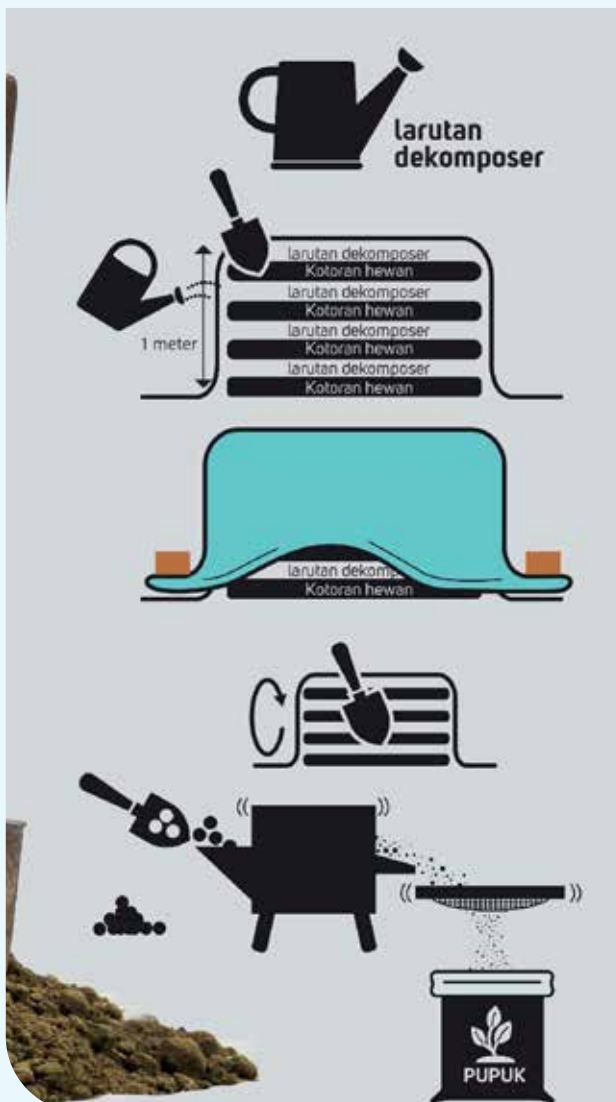
Initially, the pH of organic waste is around 6 with a temperature of 18-22°C. However, as the activity of native microbes (which are naturally present in the material) increases, the temperature begins to rise, producing organic acids and lowering the pH. When the temperature exceeds 40°C, mesophilic bacteria cease to act and are replaced by thermophilic bacteria. This produces nitrogen gas and raises the pH again.

When the temperature reaches over 60°C, thermophilic bacteria die, replaced by thermophilic actinomycetes bacteria up to a maximum temperature of 86°C. After almost all microbes in the pile have died, the temperature drops again, marking the cooling phase. Finally, the quality compost is ready to be used to improve our soil fertility. Like an intriguing journey, this process reveals how important the role of microbes is in sustainable agriculture.

- Gula 1 kg atau molase 1 liter;
- Air secukupnya
- Ember, gembor, cangkul, sekop, terpal/plastik

Cara pembuatan

1. Sediakan ruangan untuk pembuatan pupuk organik, lengkap dengan atap untuk menghindari panas dan air hujan.
2. Buat larutan dekomposer dengan mencampurkan dekomposer + gula/molase + Air, sesuai dosis (contoh pakai EM4 1:1:50, pakai MOL 1:1:5 - 10).
3. Limbah kandang ternak, ditebarkan di atas lantai dalam ruangan pembuatan pupuk dengan ketebalan $\pm 30 - 40$ cm.
4. Siramkan larutan dekomposer (poin 2) di atas



Production of Organic Fertilizer

Materials and tools

- *Livestock manure (animal waste, urine, and leftover feed) as much as 1,000 kg;*
- *1 Liter of decomposer (e.g., EM4, or other brands), or Homemade Microorganisms (MOL);*
- *1 kg of sugar or 1 liter of molasses;*
- *Sufficient water;*
- *Bucket, hoe, shovel, tarp/plastic.*

Manufacturing steps

1. *Manufacturing steps: Prepare a space for making organic fertilizer, complete with a roof to avoid heat and rainwater.*
2. *Make a decomposer solution by mixing decomposer + sugar/molasses + Water, according to the dosage (for example, use EM4 1:1:50, use MOL 1:1:5 - 10).*
3. *Spread the livestock manure waste on the floor in the fertilizer-making area to a thickness of $\pm 30 - 40$ cm.*
4. *Evenly sprinkle the decomposer solution (point 2) over the compost pile.*
5. *Maintain the moisture content of the manure waste pile at $\pm 45 - 55\%$. If it's dry, add water using a hose until evenly moistened.*
6. *Create the next layer on top of the first layer, and repeat steps 2, 3, and 4.*
7. *After layering the pile, until the pile height reaches more than 100-150 cm, turn it over by combing, so that the mixture of fertilizer ingredients is evenly mixed. Cover with a tarp/plastic to keep it in anaerobic condition.*
8. *After one week, turn the pile to add oxygen supply. When turning the pile, additional*



tumpukan kompos secara merata

5. Jaga kadar air tumpukan limbah kandang ± 45 - 55%. Apabila kondisinya kering, tambahkan air menggunakan gembor hingga merata.
6. Buatlah lapisan berikutnya diatas lapisan pertama, dan ulangi pekerjaan urutan 2, 3 dan 4.
7. Setelah tumpukan berlapis-lapis, hingga tinggi tumpukan mencapai lebih dari 100-150 cm, dilakukan pembalikan dengan cara menyisir, sehingga campuran bahan-bahan pembuat pupuk tercampur dengan rata. Tutup dengan terpal/ plastik agar dalam kondisi anaerob.
8. Setelah satu minggu, tumpukan dibalik untuk menambah suplai oksigen. Pada waktu membalik tumpukan ini, perlu dilakukan penambahan air agar kadar air terjaga ± 45 - 55%. Pembalikan dilakukan kembali pada minggu ke 2 dan ke 3 (Pembalikan sampai 3 kali).
9. Pemanenan dilakukan pada minggu ke 4, tumpukan kompos di bongkar dan dikering anginkan, baru kemudian pupuk organik ini siap digunakan, Atau bisa dilakukan penggilingan dan pengayakan untuk dilakukan pengemasan.

Hal- hal yang perlu diperhatikan

- Apabila tinggi tumpukan kurang dari 100 cm akan menyebabkan temperatur dalam tumpukan tidak

water needs to be added to maintain the moisture content at ± 45 - 55%. Turning is repeated in the 2nd and 3rd weeks (Turning up to 3 times).

9. *Harvesting is done in the 4th week, the compost pile is dismantled and dried in the air, then the organic fertilizer is ready to be used, or it can be ground and sieved for packaging.*

Things to note

- *If the pile height is less than 100 cm, it will cause the temperature inside the pile to not reach 60-70°C, so composting is incomplete, and weed seeds and pathogenic bacteria do not die.*
- *The moisture content must be maintained at 45-55% by watering during turning (if necessary). Excess moisture causes the composting process to be slow.*
- *Mature organic fertilizer has a C/N < 15 and nitrogen content > 1.8%.*
- *Mature fertilizer does not smell like animal waste, is dark brown, does not heat up, is crumbly, and does not clump.*

Quality Standards for Organic Fertilizers

mencapai 60-70°C sehingga pengomposan tidak sempurna, biji gulma dan bakteri patogen tidak mati.

- Kadar air harus dipertahankan 45- 55% dengan cara menyiramkan air pada saat pembalikan (jika diperlukan). Kadar air yang terlalu tinggi

Organic fertilizer quality standards include nutrient content, moisture, pH, and pathogen content. To process organic fertilizer that meets standards, proper temperature, moisture, and composting time control are required.

Tabel 2 Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat *

No	PARAMETER	SATUAN	STANDAR MUTU	
			MURNI	DIPERKAYA MIKROBA
1.	C – organik	%	minimum 15	minimum 15
2.	C/N	–	≤ 25	≤ 25
3.	Kadar Air	% (w/w)	8-20	10-25
4.	Hara makro (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	%	minimum 2	
5.	Hara mikro			
	Fe total	ppm	maksimum 15.000	maksimum 15.000
	Fe tersedia	ppm	maksimum 500	maksimum 500
	Zn	ppm	maksimum 5000	maksimum 5000
6.	pH	–	4 – 9	4 - 9
7.	<i>E.coli</i>	Cfu/g atau MPN/g	< 1 x 10 ²	< 1 x 10 ²
	<i>Salmonella sp</i>	cfu/g atau MPN/g	< 1 x 10 ²	< 1 x 10 ²
8.	Mikroba fungsional**	cfu/g	-	≥ 1 x 10 ⁵
9.	Logam berat:			
	As	ppm	maksimum 10	maksimum 10
	Hg	ppm	maksimum 1	maksimum 1
	Pb	ppm	maksimum 50	maksimum 50
	Cd	ppm	maksimum 2	maksimum 2
	Cr	ppm	maksimum 180	maksimum 180
	Ni	ppm	maksimum 50	maksimum 50
10.	Ukuran butir 2-4,75mm***	%	minimum 75	minimum 75
11.	Bahan ikutan (plastik, kaca, kerikil)	%	maksimum 2	maksimum 2
12.	Unsur/senyawa lain****			
	Na	ppm	maksimum 2.000	maksimum 2.000
	Cl	ppm	maksimum 2.000	maksimum 2.000

*) Dalam prosesnya tidak boleh menambahkan bahan kimia sintetis.

***) Mikroba fungsional sesuai klaim genusnya dan jumlah genus masing-masing > 1 x 10⁵ cfu/g.

****) Khusus pupuk organik granul.

*****) Khusus untuk pupuk organik hasil ekstraksi rumput laut



menyebabkan proses pengomposan berjalan lambat.

- Pupuk organik yang telah matang, mempunyai C/N < 15 dan kadar nitrogen > 1,8%.
- Pupuk yang telah matang tidak berbau kotoran temak, berwarna coklat kehitaman, tidak panas, remah dan tidak menggumpal

Standar Mutu Pupuk Organik

Standar mutu pupuk organik mencakup kandungan nutrisi, kelembapan, pH, dan kandungan zat patogen. Untuk memproses pupuk organik yang memenuhi standar, diperlukan pengendalian suhu, kelembapan, dan waktu pengomposan yang tepat.

Dosis dan Aplikasi Pupuk Organik Padat bagi Tanaman

Dosis pupuk organik padat bervariasi tergantung jenis tanaman dan kondisi tanah. Secara umum, dosis yang disarankan adalah 2-5 ton per hektar, terapkan pada saat persiapan lahan atau dicampur dengan tanah saat penanaman.

Pengolahan pupuk organik padat dari kotoran hewan mendukung pertanian berkelanjutan. Dengan penggunaan limbah peternakan sebagai bahan baku, pupuk organik berkualitas tinggi dapat dihasilkan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menjaga kelestarian lingkungan.(hs/as/)

Dosage and Application of Solid Organic Fertilizers for Plants

The dosage of solid organic fertilizer varies depending on the type of plant and soil conditions. Generally, the recommended dosage is 2-5 tons per hectare, applied during land preparation or mixed with soil during planting.

Processing solid organic fertilizer from animal manure supports sustainable agriculture. By using livestock waste as raw materials, high-quality organic fertilizer can be produced to improve soil fertility and preserve the environment.(hs/as/tr-rmd)

