

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pupuk Organik

Pupuk adalah salah satu elemen penting dalam praktik pertanian karena berfungsi untuk menyediakan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman dalam mendukung pertumbuhan serta meningkatkan hasil panen. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan pupuk organik semakin mendapat perhatian karena dianggap lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pupuk kimia. Pupuk organik cair (POC) adalah jenis pupuk yang dihasilkan melalui proses penguraian atau fermentasi dari bahan organik, sehingga elemen hara berada dalam bentuk larut dan lebih mudah diserap oleh tanaman. Selain itu, pupuk organik cair juga berkontribusi dalam memperbaiki karakteristik fisik, kimia, dan biologis tanah, sehingga dapat mendukung keberlanjutan sistem pertanian. (Dewanti L. *et al*, 2023)

Pemanfaatan sampah organik sebagai bahan pupuk merupakan salah satu pendekatan yang efektif untuk mengurangi pencemaran dan sekaligus meningkatkan manfaat dari limbah tersebut. Penelitian telah membuktikan bahwa limbah dari pertanian dan peternakan bisa diolah menjadi pupuk organik cair yang dapat meningkatkan kandungan nutrisi dalam tanah seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta memperbaiki angkutan air dan stabilitas struktur tanah. Perbaikan sifat tanah ini berpengaruh positif terhadap perkembangan tanaman. (Dewanti L. *et al*, 2023)

Selain berasal dari limbah peternakan, pupuk organik cair juga bisa dihasilkan dari sisa tanaman. Penelitian mengenai pemanfaatan sisa panen kangkung sebagai pupuk organik cair menunjukkan bahwa penggunaan pupuk dengan konsentrasi tertentu berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman cabai besar serta mempercepat fase berbunga. Ini menegaskan bahwa bahan organik yang berbasis tumbuhan memiliki potensi yang besar sebagai sumber nutrisi untuk tanaman jika diolah dengan benar. (Mappanganro N. *et al*, 2023)

B. Pupuk Organik Cair (POC)



Sumber : detik.com

Gambar 2.1 Pupuk Organik Cair

1. Pengertian Pupuk Organik Cair

Pupuk Organik Cair (POC) ialah campuran yang dihasilkan dari proses pembusukan bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang mengandung lebih dari satu unsur hara (Prasetya D. *et al*, 2021). Menurut Chairunnisak *et al* (2024) Pupuk

organik cair (POC) adalah salah satu tipe pupuk yang terbuat dari bahan organik seperti sisa-sisa tumbuhan, limbah dari hewan, atau bahan alami lain yang sudah mengalami fermentasi atau dekomposisi. Dalam pengelolaan limbah dan nutrisi tanaman, pupuk cair organik adalah hasil dari proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme yang memproduksi larutan nutrisi. Ini berfungsi untuk menjaga kesehatan tanah, meningkatkan hasil pertanian, serta berkontribusi dalam mengubah limbah organik menjadi sumber zat hara yang bermanfaat untuk pertanian berkelanjutan (Rahmadhani K. *et al*, 2025).

2. Keunggulan Pupuk Organik Cair

Hadisuwito (2012) yang dikutip dalam Warintan S. E. *et al*, (2021) mengungkapkan sejumlah keunggulan dari pupuk organik cair jika dibandingkan dengan pupuk organik padat, antara lain: 1) Dapat mengatasi kekurangan unsur hara dengan cepat; 2) Tidak terpengaruh oleh pencucian unsur hara; 3) Memungkinkan penyediaan unsur hara yang cepat bagi tanaman; 4) Mengandung bahan pengikat yang memudahkan penyerapan oleh tanaman; 5) Memiliki kandungan tertentu, seperti mikroorganisme yang jarang ditemukan dalam pupuk organik padat dalam bentuk kering.

3. Peran Pupuk Organik Cair Dalam Pertanian Berkelanjutan

Pupuk Organik Cair (POC) memiliki peranan yang penting dalam pertanian berkelanjutan karena tidak hanya memberikan nutrisi makro dan mikronutrien yang sangat dibutuhkan oleh tanaman secara efisien,

tetapi juga aplikasinya mampu meningkatkan aktivitas mikroba di tanah serta meningkatkan kandungan bahan organik. Hal ini berkontribusi dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sintetis yang berpotensi merusak kesuburan tanah serta lingkungan dalam jangka waktu yang panjang. Penggunaan POC terbukti secara signifikan mendorong pertumbuhan tanaman, meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara, serta mendukung produktivitas tanaman yang lebih optimal dengan dampak lingkungan yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan penerapan pupuk mineral biasa (Alfriany Salo, L. *et al*, 2025)

C. Bahan Organik Sebagai Bahan Baku Pupuk Organik Cair

Bahan organik adalah elemen penting dalam proses pembuatan pupuk organik cair (POC) karena mengandung beragam nutrisi yang diperlukan oleh tanaman serta mampu meningkatkan karakteristik fisik, kimia, dan biologis tanah. POC itu sendiri adalah cairan yang dihasilkan dari penguraian bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman, limbah hewan, sampai limbah dari industri pertanian, dan biasanya mengandung lebih dari satu jenis nutrisi yang bermanfaat untuk perkembangan tanaman. (Tanti N. *et al*, 2019)

D. Proses Fermentasi Pupuk Organik Cair

Pupuk Organik Cair (POC) dihasilkan melalui proses fermentasi bahan-bahan organik, seperti sisa-sisa sayuran atau kotoran hewan, dengan bantuan mikroba. Durasi fermentasi berpengaruh terhadap kualitas POC; pada hari ke-7, warnanya coklat muda dengan rendahnya kadar nitrogen. Di

hari ke-14, warna POC menjadi lebih gelap dan mengeluarkan aroma mirip tape, waktu fermentasi ini umumnya dianggap yang terbaik. Ketika mencapai hari ke-21, POC menunjukkan kadar nitrogen tertinggi dan memberikan hasil optimal untuk pertumbuhan tanaman. Agar proses fermentasi berjalan lancar, penting untuk menyiapkan bahan dengan baik, menggunakan larutan molase sebagai sumber gula, menjaga suhu serta kondisi wadah agar tetap bersih, kedap udara, dan juga mengaduk campuran secara teratur. (Darnah *et al*, 2021)

E. Ciri-Ciri Pupuk Organik Cair yang Sudah Matang

Berdasarkan studi yang menggali ciri-ciri kematangan POC, pupuk organik cair yang telah matang umumnya berwarna coklat hingga kehitaman, tidak memiliki aroma busuk, bebas dari larva dan hama, serta terasa sejuk ketika dipegang, yang menunjukkan bahwa mikroorganisme pengurai telah menghasilkan produk yang stabil. Dari segi kimia, POC yang matang dapat dikenali melalui rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) yang tergolong rendah. (Basuni *et al*, 2024)

Sesuai dengan pendapat Asri Hidayati dkk (2020), karakteristik fisik POC yang berhasil dikembangkan dan sudah matang meliputi sifat yang tidak panas, bebas dari bau tidak sedap, memiliki warna coklat, tanpa adanya hama dan penyakit, serta ditandai dengan endapan berwarna putih. (Asri Hidayati *et al*, 2020)

F. Tanaman Orok-Orok (*Crotalaria juncea* L.)



Sumber : Starfarm.co.id

Gambar 2.2 Tanaman Orok-Orok

1. Orok-Orok Sebagai Pupuk Organik

Orok-orok (*Crotalaria juncea* L.), yang dikenal di pasar internasional sebagai *sun hemp* atau *sunn hemp*, merupakan tanaman tropis dari Asia yang termasuk dalam keluarga polong-polongan (*Leguminosae*). Tanaman ini sering dimanfaatkan sebagai tanaman penutup tanah di lahan yang belum dikelola. Selain itu, orok-orok juga biasa digunakan sebagai pupuk organik dan pakan ternak. Seperti banyak tanaman leguminosa lainnya, orok-orok memiliki hubungan simbiotik dengan bakteri pengikat nitrogen, yang dapat mengumpulkan nitrogen bebas dari udara dan melepaskannya kembali ke tanah dalam bentuk nutrisi yang bermanfaat bagi tanaman. (Arone G. J. *et al*, 2024)

2. Kandungan Unsur Hara

Tabel 2.1 Kandungan Unsur Hara Tanaman Orok-Orok

No	Kandungan Unsur Hara	Jumlah Kandungan Pada Daun	Jumlah Kandungan Pada Akar
1	Nitrogen	2,54%	1,09%
2	Fosfor	0,28%	0,22%
3	Kalium	1,33%	1,09%
4	Kalsium	1,70%	0,46%
5	Magnesium	0,28%	0,21%
6	Belerang	0,23%	0,22%
7	Seng	21,13 ppm	40,38 ppm
8	Tembaga	8,88 ppm	13,25 ppm
9	Mangan	85,20 ppm	60,88 ppm
10	Besi	152,33 ppm	1292,50 ppm
11	Boron	47,91 ppm	16,83 ppm

Sumber : (Arone G. J. *et al*, 2024)

G. Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)



Sumber : growinginthegarden.com

Gambar 2.3 Tanaman Kacang Tanah

1. Kacang Tanah Sebagai Pupuk Organik

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) memiliki kemampuan yang besar sebagai sumber pupuk organik cair karena kandungan unsur hara makro dan mineral yang berkontribusi pada peningkatan kesuburan tanah, khususnya nitrogen dan kalsium. Sebagai tanaman legum seperti orok-orok, kacang tanah juga dapat berinteraksi dengan bakteri pengikat nitrogen yang memungkinkan tanaman ini untuk menggunakan nitrogen dari udara dan menyimpannya dalam bentuk nitrogen organik dalam biomassa. Nitrogen yang terkandung ini memainkan peran penting dalam pertumbuhan jaringan vegetatif seperti akar, batang, dan daun, serta mendukung perkembangan tanaman secara maksimal. Selain itu, kacang tanah juga kaya akan berbagai mineral esensial seperti kalsium, magnesium, fosfor, kalium, besi, dan sulfur yang berperan dalam

menjaga keseimbangan nutrisi tanah dan memperbaiki struktur tanah.
(Saputra E. *et al*, 2019)

Dengan kandungan hara tersebut, penggunaan biomassa kacang tanah sebagai pupuk organik cair dapat memberikan nutrisi secara berkelanjutan dan mendukung praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan. (Saputra E. *et al*, 2019)

2. Kandungan Unsur Hara

Tabel 2.2 Kandungan Unsur Hara Tanaman Kacang Tanah

No	Kandungan Unsur Hara	Jumlah Kandungan
1	Nitrogen	4,59 %
2	Fosfor	0,25 %
3	Kalium	2,03 %
4	Kalsium	1,24 %
5	Magnesium	0,37 %
6	Besi	198 mg kg ⁻¹
7	Tembaga	23 mg kg ⁻¹
8	Seng	27 mg kg ⁻¹
9	Mangan	170 mg kg ⁻¹
10	Boron	28 mg kg ⁻¹

Sumber : (Simanungkalit R. D. M. *et al*, 2006)

H. Jerami Padi



Sumber : rri.co.id

Gambar 2.4 Jerami Padi

1. Jerami Padi Sebagai Pupuk Organik

Jerami ialah komponen dari tanaman padi yang terdiri dari batang, daun, dan tangkai. Di Indonesia, jerami padi menjadi limbah pertanian yang banyak dijumpai akibat banyaknya jumlah yang ada. Selain itu, jerami bisa diolah kembali menjadi produk yang lebih bermanfaat, terutama kompos yang mampu memberikan unsur hara yang bermanfaat bagi tanah, baik makro maupun mikro. (Djafar Y. W. *et al* 2023)

2. Kandungan Unsur Hara

Tabel 2.3 Kandungan Unsur Hara Jerami Padi

No	Kandungan Unsur Hara	Jumlah Kandungan
1	Nitrogen	1,6 - 3,6 %
2	Fosfor	0,39 - 0,44 %
3	Kalium	0,14 - 0,16 %

Sumber : (Djafar Y. W. *et al* 2023)

I. Kandungan Nitrogen (N) dan Kalsium (Ca) bagi Pupuk Organik Cair

Nitrogen (N) adalah salah satu dari unsur hara makro yang sangat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Ketersediaan nitrogen di tanah mempengaruhi kemampuan tanaman dalam menyerap hara serta efektivitas pertumbuhannya, karena unsur ini penting dalam pembentukan jaringan dan proses metabolisme tanaman. Nitrogen juga termasuk unsur yang rentan hilang melalui penguapan, pencucian, erosi, dan denitrifikasi atau hilangnya atau pembuangan nitrogen, sehingga dibutuhkan pengelolaan hara yang tepat, salah satunya adalah dengan memberikan bahan organik atau pupuk. Oleh karena itu, adanya nitrogen dalam pupuk organik, termasuk pupuk organik cair, menjadi hal yang sangat penting untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. (Pudjiwati E. H. *et al*, 2022)

Selain nitrogen, kalsium (Ca) juga merupakan salah satu unsur hara makro sekunder yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang cukup besar untuk mendukung berbagai proses fisiologis. Kalsium memiliki peranan sebagai komponen dinding sel, berkontribusi dalam sintesis protein, serta membantu distribusi karbohidrat agar struktur jaringan tanaman menjadi

lebih kokoh. Ketersediaan kalsium yang memadai dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimal, sedangkan kekurangan unsur ini berisiko mengganggu perkembangan jaringan tanaman. (Alhaddad A. 2015)



J. Standar Kualitas Pupuk Organik

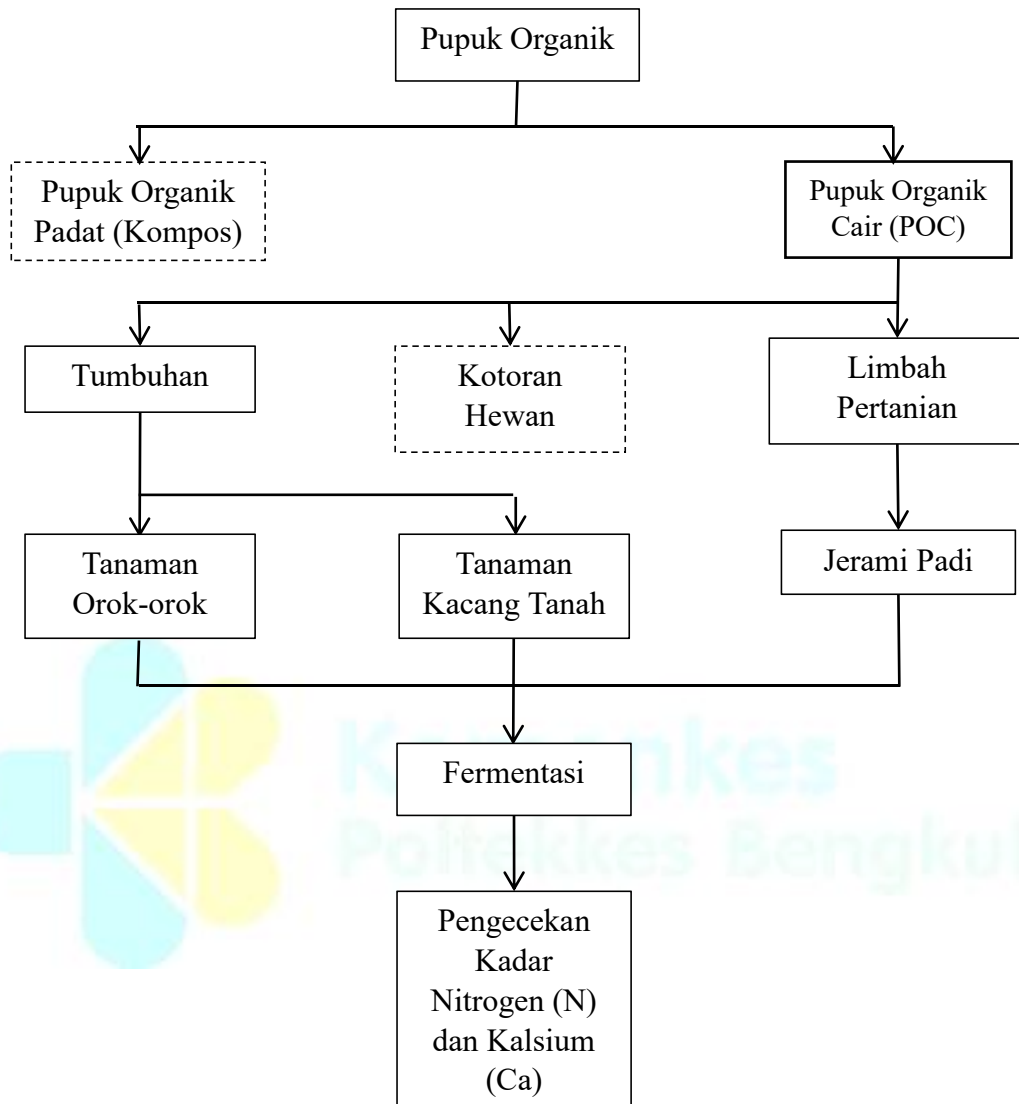
Tabel 2.4 Standar Kualitas Pupuk Organik

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar air	%	*	50
2	Temperatur	°C		Suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Bau			Berbau tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	-
7	pH		6,80	7,49
8	Bahan asing	%	*	1,5
Unsur makro				
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	-
11	Karbon	%	9,80	32
12	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	0,10	-
13	C/N-rasio		10	20
14	Kalium (K ₂ O)	%	0,20	*
Unsur mikro				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur lain				
25	Kalsium	%	*	25,50
26	Magnesium (Mg)	%	*	0,60
27	Besi (Fe)	%	*	2,00
28	Alumunium (Al)	%	*	2,20
29	Mangan (Mn)	%	*	0,10
Bakteri				
30	Fecal Coli	MPN/gr		1000
31	Selmonella sp.	MPN/4gr		3

Keterangan : * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

Sumber : SNI 19-70330-2004

K. Kerangka Teori



Keterangan :

: Diteliti

: Tidak Diteliti

Gambar 2.5 Kerangka Teori