BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

Sampah merupakan bahan sisa yang dihasilkan dari suatu kegiatan baik skala industri, rumah tangga, dan instansi yang dilakukan oleh manusia. Dalam Undang-Undang No.18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat dan sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus (Clasissa Aulia *et al*., 2021).

Sampah merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang memerlukan perhatian serius. Adanya sampah yang berserakan dapat merusak lingkungan yang berakibat terjadinya pencemaran lingkungan seperti sampah rumah tangga, industri, medis, dan pariwisata. Pertambahan jumlah penduduk berbanding lurus dengan kebutuhan sehari-hari sehingga menyebabkan bertambahnya jumlah sampah (Fitriani *et al*., 2023)

Timbulan sampah yang dihasilkan Indonesia pada tahun 2022 mencapai 23.580.436,65 ton. Dilihat dari grafik timbulan sampah yang dihasilkan Provinsi Bengkulu adalah sebesar 67.827 ton di mana penanganan sampah sebesar 8.121,25 ton dan pengurangan sampah sebesar 4.375,68 ton, sehingga pada tahun 2022 sampah yang terkelola di Provinsi Bengkulu hanya sebesar 12.496,93 ton

sampah atau 18,4% dan 81,6% sisanya belum terkelola dengan baik (Fitriani *et al*., 2023).

B. Kompos

Tabel 2.1 SNI Kompos

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_2O_5)	%	0.10	-
13	C/N-rasio		10	20
14	Kalium (K_2O)	%	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	Aluminium (Al)	%	*	2.20
29	Mangan (Mn)	%	*	0.10
	Bakteri			
30	Fecal Coli	MPN/gr		1000
31	Salmonella sp.	MPN/4 gr		3
Keterangan : * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum				

(Sumber: SNI Kompos)

1. Pengertian pupuk kompos

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan.

Selama ini sisa tanaman dan kotoran hewan tersebut belum sepenuhnya dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk buatan. Kompos yang baik adalah yang sudah cukup mengalami pelapukan dan dicirikan oleh warna yang sudah berbeda dengan warna bahan pembentuknya, tidak berbau, kadar air rendah dan sesuai suhu ruang. Proses pembuatan dan pemanfaatan kompos dirasa masih perlu ditingkatkan agar dapat dimanfaatkan secara lebih efektif, menambah pendapatan peternak dan mengatasi pencemaran lingkungan (Heri Purwanto *et al*., 2023).

Dalam pembuatan pupuk organik, bahan organik yang bisa digunakan seperti kotoran ternak, jerami padi, alang-alang, daun- daunan, batang jagung, alang-alang dan jenis rumput-rumputan. Sisa tanaman, hewan, atau kotoran hewan, juga sisa jutaan makhluk kecil yang berupa bakteri jamur, ganggang, hewan satu sel, maupun banyak sel merupakan sumber bahan organik yang sangat potensial bagi tanah, karena perannya yang sangat penting terhadap perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, namun bila sisa hasil tanaman tidak dikelola dengan baik maka akan berdampak negatif terhadap lingkungan, seperti mengakibatkan rendahnya keberhasilan pertumbuhan benih karena imobilisasi hara, allelopati, atau sebagai tempat berkembangbiaknya patogen tanaman. Pengolahan bahan organik tersebut dapat dilakukan dengan cara pengomposan. Proses pengomposan adalah proses menurunkan C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20). Kandungan unsur hara di dalam kompos cukup lengkap, meliputi unsur hara

makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan unsur hara mikro (Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, B, Cl) yang sangat diperlukan bagi tanaman (Shelemo, 2023).

Pengomposan adalah proses penguraian materi organik yang kompleks secara biologis oleh konsorsium mikroorganisme dengan menghasilkan materi organik yang sederhana dan relatif stabil menyerupai humus dalam kondisi yang terkendali. Dari proses pembuatannya kompos dapat dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Kompos alami

   Kompos yang dalam pembuatannya berjalan dengan sendiri dan sedikit atau tanpa campuran tangan manusia. Waktunya berkisar 2-4 bulan dan ada yang 6 bulan, manusia hanya mengumpulkan bahan.

b. Kompos buatan

   Kompos yang dalam pembuatannya berjalan dengan campuran tangan manusia sejak dari persiapan bahan (pengadaan dan pemilahan bahan), perlakuan terhadap bahan, pencemara bahan, pengaturan temperatur, kelembapan, pengaturan konsentrasi oksigen dibawah pengawasan manusia. Biasanya dibantu dengan penambahan aktivator penguraian bahan baku kompos (starter). Stater kompos merupakan mikroorganisme (bakteri pengurai, cendawan, mikroba, dan pengurai lainnya) yang telah diisolasi dan digunakan untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Bahan aktivator (*Orgadec, Stardec, EM4 Harmony. fix-up Plus, tricoderma, Mol).*

2. Manfaat Kompos

   a. memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga menjadi ringan;

   b. memperbesar daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak berderai;

   c. menambah daya ikat tanah terhadap air dan unsur-unsur hara tanah;

   d. memperbaiki drainase dan tata udara dalam tanah;

   e. mengandung unsur hara yang lengkap, walaupun jumlahnya sedikit (jumlah ini tergantung dari bahan pembuat pupuk organik);

   f. membantu proses pelapukan bahan mineral

   g. memberi ketersediaan bahan makanan bagi mikroba; serta

   h. menurunkan aktivitas mikroorganisme yang merugikan

C. Cairan *Effective Microorganism*-4 (EM-4)



(Sumber: gagasanpedesaan**)**

Gambar 2.1 EM4

EM4 adalah jenis bakteri fermentasi yang sangat berguna dalam meningkatkan kesuburan tanah serta kesehatan tanaman. Proses pembuatannya melibatkan seleksi alami mikroorganisme fermentasi yang kemudian dikemas

dalam bentuk cair. Ketika digunakan, EM4 bisa mengaktifkan fermentasi bahan organik seperti pupuk hijau, sisa sayuran, atau limbah organik lainnya. Tambahan pula, EM4 juga mampu mendorong pertumbuhan mikroorganisme lain yang memberikan manfaat bagi pertumbuhan tanaman dan mempercepat proses fermentasi karena EM4 memiliki kemampuan untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik dalam tanah. Ini berarti bahwa bahan organik seperti sisa-sisa tanaman, pupuk hijau, atau Bokashi dapat terurai lebih cepat menjadi unsur-unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Proses dekomposisi yang efisien ini tidak hanya meningkatkan kesuburan tanah, tetapi juga membantu mengurangi penumpukan limbah organik dan memperbaiki struktur tanah (Novi *et al*., 2025).

Penggunaan EM4 tidak hanya meningkatkan kesuburan tanah, tetapi juga memperbaiki struktur dan tekstur tanah, membuatnya lebih gembur dan mampu menahan air dengan baik. Selain itu, EM4 juga membantu dalam mendonorkan unsur hara penting contohnya seperti nitrogen, fosfor serta kalium yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dengan maksimal. Dengan demikian, penggunaan EM4 berpotensi mengingkatkan produktivitas pertanian, mengurangi kebutuhan pupuk kimia, dan mendukung pertanian berkelanjutan (Nurkhasanah & Candra, 2024)

D. Kandungan C-Organik (Karbon) pada Kompos

Kandungan C-organik dalam kompos adalah komponen penting yang berasal dari bahan organik yang terurai, seperti sisa tanaman, kotoran hewan, dan limbah

organik lainnya. C-organik berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang terlibat dalam proses dekomposisi dan juga berkontribusi terhadap struktur tanah. Kandungan C-organik yang tinggi dalam kompos dapat meningkatkan kesuburan tanah dan kesehatan ekosistem tanah (Hidayati *et al*., 2020).

Kandungan karbon atau C-organik dalam bahan baku pengomposan berperan sebagai penyedia energi dalam proses pengomposan. Karbon dibutuhkan mikroorganisme sebagai sumber energi dalam proses pengomposan, semakin lama waktu pengomposan maka kadar karbon dalam kompos semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh mikroba yang menggunakan Karbon (C) untuk berkembang biak (Setyorini *et al*., 2020).

Menurut (Jumar et al., 2021) Karbon sangat berkaitan erat dengan kadar N dalam kompos, karena dua indikator ini dapat menentukan rasio C/N yang merupakan salah satu parameter penting dalam pengomposan.

E. Kandungan Nitrogen (N) Pada Kompos

Unsur N merupakan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman, berperan dalam pertumbuhan organ vegetatif tanaman, pembentukan klorofil, katalisator reaksi kimia, dan mempengaruhi penyerapan unsur hara lain. Nitrogen salah satu unsur yang digunakan oleh mikroba untuk mempercepat proses perombakan, karena nitrogen dapat membentuk enzim-enzim asam amino sehingga perombakan bahan organik berjalan dengan cepat dan nitrogen yang tersedia dalam jumlah yang banyak akan mempercepat penguraian bahan organik. Nitrogen membantu

meningkatkan kesuburan tanah dengan menyediakan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. (Jumar *et al*., 2021).

F. Kandungan C/N Rasio pada Kompos

Rasio C/N merupakan perbandingan antara karbon dan nitrogen, rasio C/N dapat mempengaruhi kecepatan pematangan kompos. Dalam SNI spesifikasi kompos dari sampah organik domestik, kandungan minimum 10 dan maksimum 20 memenuhi standar SNI 19-7030-2004. Rasio C/N sangat tergantung pada C-oganik dan N-total dalam kompos.

Rasio C/N kompos dapat dilihat dari 2 inidikator tersebut, apabila nilai C-organik lebih tinggi daripada N-total maka C/N rasio akan tinggi, sebaliknya apabila C-organik lebih rendah daripada N-total maka C/N rasio akan ikut rendah. Tetapi apabila C/N terlalu tinggi dapat mengakibatkan mikroba kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat, namun perbandingan C/N terlalu rendah juga akan menyebabkan terbentuknya gas amoniak, sehingga nitrogen mudah hilang ke udara. C/N rasio yang tepat mendukung aktivitas mikroorganisme, mempercepat proses penguraian bahan organik menjadi kompos. (Jumar *et al*., 2021).

G. Kandungan Kalium (K) pada Kompos

Kalium merupakan unsur yang diserap oleh perakaran tanaman dalam bentuk kation K+. Unsur Kalium dihasilkan oleh proses metabolisme bakteri, karena pada saat bakteri menggunakan ion-ion K+ bebas pada bahan baku pembuatan

pupuk untuk keperluan metabolisme, sehingga Kalium akan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya jumlah bakteri yang ada pada pupuk. Keberadaan unsur hara kalium dalam pupuk kompos ini disebabkan karena kalium banyak berasal dari bahan organik. Bahan organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, hal ini berhubungan dengan muatan-muatan negatif yang berasal dari gugus –COOH dan OH yang berdisosiasi menjadi COO- dan H+ dan O- + H+ (Amanillah, 2021).

Dalam proses pengomposan, kalium berasal dari bahan tanaman yang tinggi mineral dan jaringan lunak, seperti batang pisang dan eceng gondok. Kalium bersifat mudah larut dalam air dan dapat mengalami pencucian jika tidak dikelola dengan baik selama fermentasi. Namun, bila terkunci dalam bahan organik dan dilepaskan perlahan, kalium dalam kompos menjadi sangat tersedia bagi tanaman. Kotoran kambing juga merupakan sumber kalium yang baik karena mengandung sisa mineral dari pakan yang tidak tercerna. Menurut penelitian oleh (Bharata *et al*., 2024), kandungan kalium dalam kompos dapat meningkat secara signifikan ketika kotoran kambing digunakan bersama limbah hijauan.

H. Kandungan Posfor (P) Pada Kompos

Kandungan fosfor dalam kompos adalah salah satu unsur hara penting yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Fosfor berperan dalam proses fotosintesis, transfer energi, dan sintesis asam nukleat. Dalam kompos, fosfor biasanya berasal dari bahan organik seperti sisa

tanaman, kotoran hewan, dan bahan lainnya yang kaya akan fosfor. Fosfor juga sangat penting untuk perkembangan akar yang sehat, yang memungkinkan tanaman untuk menyerap air dan nutrisi dengan lebih efisien (Rachmawati *et al*., 2021).

Penelitian (Bharata *et al*., 2024) menyatakan posfor juga terlibat dalam proses sintesis protein dan enzim, serta merupakan komponen penting dalam struktur DNA dan RNA. Kekurangan posfor dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, daun berwarna ungu kehitaman, dan pertumbuhan akar yang lemah.

Kandungan fosfor kompos berkaitan dengan tingginya kandungan nitrogen, semakin tinggi nitrogen yang terkandung maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak fosfor akan meningkat sehingga terjadi kenaikan kandungan fosfor pada kompos (Hidayati *et al*., 2020).

I. Batang Pisang



(Sumber: AntaraNews)

Gambar 2.2 Batang Pisang

Pisang (*Musa paradisiaca L*.) merupakan tanaman buah-buahan yang

tumbuh dan tersebar di seluruh Indonesia. Indonesia merupakan negara penghasil pisang terbesar di Asia. Tanaman pisang memiliki banyak manfaat terutama buahnya yang paling banyak dikonsumsi. Namun bagian lain dari tanaman pisang seperti kulit buah, batang dan bonggol jarang dimanfaatkan dan dibuang begitu saja dan menjadi limbah.

Batang pisang memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi. Kandungan yang terdapat pada batang pisang sebagian besar berisi air dan serat. Batang pisang juga mengandung bahan mineral kalium, kalsium, fosfor, besi. Pemanfaatan batang pisang sebagai bahan baku bokashi dapat mengurangi limbah pertanian dan mengurangi penggunaan pupuk kimia. (Gunawan & Sabli, 2023)

Tabel 2.2 Kadar Hara Batang Pisang

Unsur	Kandungan
N	1,24%
P	1,5%
K	2,7%
C-Organik	12,8%
C/N Rasio	17,8

Sumber (Myra Wardati S & Siti A, 2020)

J. Eceng Gondok



(Sumber: WikiPedia)

Gambar 2. 3 Eceng Gondok

Habitat dari eceng gondok (*Eichonia crassipe*) ini sendiri terdapat pada sungai, rawa ataupun perairan dengan aliran air yang tenang. Dengan terdapatnya eceng gondok ini nantinya dapat dipastikan bahwa ekosistem yang terdapat pada perairan tersebut akan terganggu. Eceng gondok (*Eichonia crassipe*) hidup mengapung di air dan kadang-kadang berakar dalam tanah. Tingginya sekitar 0,4 –0,8 meter. Eceng Gondok tidak mempunyai batang. Daunnya tunggal dan berbentuk oval. Ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung. Permukaan daunnya licin dan berwarna hijau. Bunganya termasuk bunga majemuk, berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam. Buahnya kotak beruang tiga dan berwarna hijau. Akarnya merupakan akar serabut. Eceng gondok akan bertambah sepanjang musim hujan dan berkurang saat kandungan garam naik pada musim kemarau (Sugilar *et al*., 2023).

Tanaman ini mengganggu ekosistem air bila jumlahnya sudah melebihi batasan karena eceng gondok dianggap sebagai gulma yang mengganggu. Dengan semakin banyaknya eceng gondok banyak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat. Salah satu dampak negatif dari berkembang pesatnya eceng gondok di sungai dapat menimbulkan banyaknya nyamuk, dampak tersebut sangat merugikan penduduk yang ada di sekitar sungai. Hal ini juga menyebabkan penyebaran penyakit akibat nyamuk tersebut ke masyarakat sekitar sungai (Sugilar et al., 2023).

Tabel 2.3 Kadar Hara Eceng Gondok

Unsur Hara	Kandungan
N	2,00 %
P	0,582 %
K	1,871 %
C-Organik	19,29 %
C/N Rasio	18

Sumber (Marjenah & Simbolon 2021)

K. Kotoran Ternak Kambing



(Sumber: dklikNews)

Gambar 2.4 Kotoran Ternak Kambing

Kotoran dari kambing jika diolah dengan baik tidak akan merusak polusi akan tetapi akan sesuatu yang bermanfaat bagi tanamana yaitu mampu diubah menjadi kompos (pupuk organik) yang memiliki kualitas tinggi yang diproses dengan teknologi khusus untuk mengolah dengan menggunakan decomposer (Biostarter). Penggunaan pupuk organik kotoran kambing bertujuan untuk struktur tanah dapat diperbaiki, meningkatkan humus, meningkatkan kehidupan jasad renik tanah yang akan membuat keseimbangan unsur hara yang ada di dalam tanah tersebut berubah menjadi yang lebih baik, menetralkan racun akibat adanya logam berat dalam tanah, serta membantu menetralkan pH tanah (Ichwanto *et al*., 2022).

Kotoran kambing dapat dimanfaatkan sebagai komponen alami dalam pembuatan pupuk organik. Urine mereka yang juga mengandung nutrisi tercampur dengan kotoran kambing itu sendiri. Selama perkembangan tanaman, kotoran kambing menyediakan nitrogen bagi tanaman, yang akan bergabung

dengan berbagai bahan fotosintesis untuk mendorong pembentukan tunas daun baru. Kotoran kambing memiliki nutrisi yang dibutuhkan tanaman, tetapi harus dikomposkan sebelum digunakan sebagai pupuk tanaman karena rasio C/N yang tinggi >30. Untuk mempercepat proses pengomposan digunakan bioaktivator EM4 (Adolph, 2023).

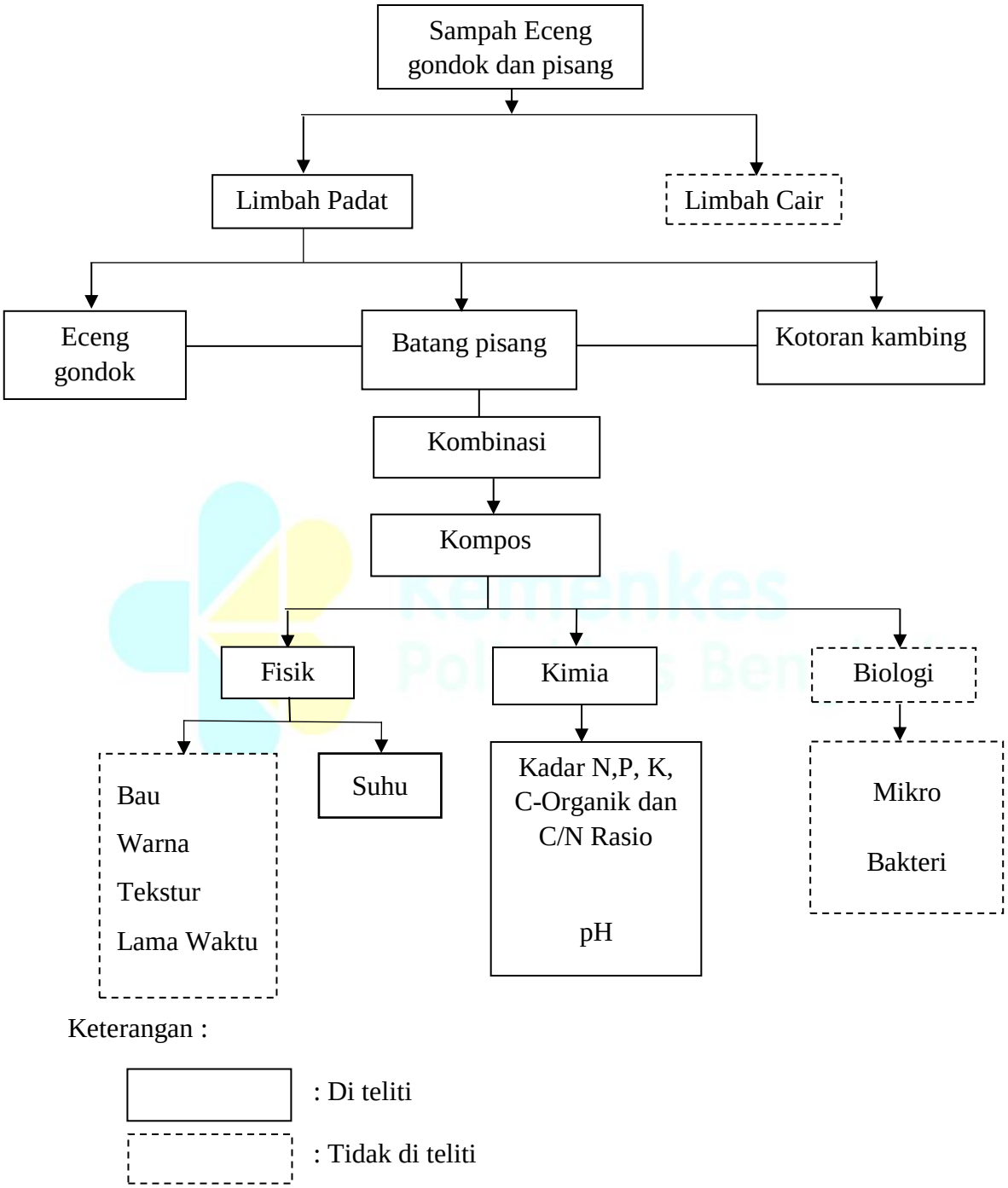
Tabel 2.4 Kadar Hara Kotoran Kambing

Unsur	Kandungan
N	2,10%
P	0,66%
K	1,97%
C-organik	1,64%
C/N Rasio	16

Sumber (Rino, Rijadi dan Bambang 2020)

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

L. Kerangka Teori



Bagan 2.1 Kerangka Teori