

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Tabel II. 1
Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Judul Penelitian	Desain Penelitian	Metode penelitian	Variabel Penelitian	Hasil	Perbedaan Penelitian
1.	Susi Yanti, Ishak Ibrahim, Masrullita, Eddy Kurniawan dan Muhammad Muhammad “Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Sayuran Dengan Menggunakan Bioaktivator EM4”	Pada penelitian ini pembuatan pupuk organik cair dengan metode anaerob ini, terlebih dahulu dilakukan uji analisis untuk mengetahui kadar Nitrogen, Phospor dan Kalium dengan menggunakan variasi waktu dan	Deskriptif	Variabel Bebas : Limbah Sayuran, EM4 Variabel Terikat : Kandungan N, P, dan K	Pupuk Organik Cair terbaik dihasilkan pada hari ke-16 dengan volume EM4 12 ml, dengan kandungan nitrogen 0,71%, kandungan fosfor 0,47%, dan kandungan kalium 0,30%.	Peneliti sekarang melakukan penelitian dengan metode fermentasi anaerob dengan pembaruan variasi bahan baku sampah organik (sampah organik pasar sayur) dan urine hewan (sapi) yang ditambahkan bioaktivator Sanbio SBS 100 ml.

		banyaknya bioaktivator				
2.	Novia Indriani Rezkiyanti Tri Utami, Takdir Syarif, Mimin Septiani dan Andi Suryanto "Pengaruh Penambahan Effective Microorganism-4 (Em4) Pada Kandungan Unsur Hara Makro Pupuk Organik Cair (POC) Dari Rebung Bambu"	Penelitian ini menggunakan metode fermentasi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 faktor dengan 5 perlakuan yaitu A1 (100ml), A2 (150ml) dan A3 (200ml), A4(250), A5(300).	Deskriptif	Variabel Bebas : Rebung bambu dan EM4 Variabel Terikat : pH, unsur hara makro Nitrogen, Fosfor, Kalium, dan C-Organik	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dengan menggunakan bioaktivator EM4 menghasilkan pupuk organik dengan Kandungan K sebesar 0,19 persen. Kandungan Rasio C/N sebesar 10,66 persen. Fospor (P) tertinggi (31,21 mg/100g) fermentai 35 hari dengan pemberian EM4 100 ml.	Peneliti sekarang melakukan penelitian dengan metode fermentasi anaerob dengan pembaruan variasi bahan baku sampah organik (sampah organik pasar sayur) dan urine hewan (sapi) yang ditambahkan bioaktivator Sanbio SBS 100 ml.
3.	Mujiono, Sujangi, Beni suyanto "Pengembangan Potensi Limbah Biogas dan Urin Sapi untuk Pupuk Cair Organik"	Penelitian ini menggunakan metode aerasi dan fermentasi. Variasi pada penelitian ini menggunakan formulasi perbandingan	Deskriptif	Variabel bebas : limbah biogas dan urine sapi Variabel terikat : parameter kimia : unsur hara makro	Proses aerasi selama 2 x 24 jam dan fermentasi selama 14 hari, menghasilkan parameter fisik pupuk organik cair yang memenuhi persyaratan Menteri Pertanian Republik Indonesia; serta	Peneliti sekarang melakukan penelitian dengan metode fermentasi anaerob dengan pembaruan variasi bahan baku sampah organik (sampah organik pasar

		bahan baku urine sapi dan limbah biogas.		(N,P, dan K), C/N rasio Parameter fisik : bau , pH, warna/ tekstur.	parameter kimia: K dengan perbandingan limbah biogas dan urin sapi 1:1; Rasio C/N dibandingkan (3:1) dan (1:1). Sedangkan P tidak memenuhi syarat.	sayur) dan urine hewan (sapi) yang ditambahkan bioaktivator Sanbio SBS 100 ml.
--	--	--	--	---	--	--

1. Dalam penelitian jurnal yang berjudul “Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari limbah sayuran seperti sawi putih, sawi hijau, kubis dan wortel dengan Penambahan Bioktivor EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi” yang ditulis oleh Susi Yanti, Ishak Ibrahim, Masrullita, Eddy Kurniawan, dan Muhammad pada tahun 2022. Penelitian difokuskan pada produksi pupuk organik cair dari limbah sayuran dengan menggunakan bioaktivator EM4 dan waktu fermentasi yang bervariasi. Peneliti bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi terhadap kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium pada pupuk organik cair, serta pengaruh bioaktivator EM4 terhadap unsur hara tersebut. Limbah sayuran dihaluskan dan dicampur dengan EM4 sebelum difermentasi. Sampel diambil pada waktu fermentasi yang berbeda dan dengan jumlah EM4 yang berbeda. Parameter yang diuji adalah waktu fermentasi (8, 10, 12, 14, 16 hari) dan volume EM4 (12 ml, 18 ml, 24 ml). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair terbaik dihasilkan pada hari ke-16 dengan volume EM4 12 ml, dengan kandungan nitrogen 0,71%, kandungan fosfor 0,47%, dan kandungan kalium 0,30%. Pupuk yang dihasilkan memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Perbedaan yang terdapat pada penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada bahan dasar pembuatan pupuk organik cair yang akan menggunakan keterbaruan variasi komposisi bahan sampah organik pasar sayur yang dicampurkan urine sapi serta penambahan bioaktivator sanbio SBS 100ml.
2. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Novia Indriani Rezkiyanti Tri Utami, Takdir Syarif, Mimin Septiani dan Andi Suryanto dari Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia pada tahun 2023, ditulis jurnal mengenai “Pengaruh Penambahan Effective Microorganism-4 (Em4) Pada Kandungan Unsur Hara Makro Pupuk Organik Cair (POC) Dari Rebung Bambu”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kandungan unsur hara makro pada pupuk organik cair (POC) dari rebung bambu dan

melihat pengaruh penambahan EM4 pada nilai kandungan unsur hara tersebut. Penelitian ini menggunakan metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 faktor dengan 5 perlakuan yaitu A1 (100ml), A2 (150ml) dan A3 (200ml), A4(250), A5(300). Parameter pengamatan yang diukur adalah parameter kimia yang terdiri dari kandungan nitrogen, fosfor, kalium, C-Organik dan pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pengaruh penambahan volume EM4 menunjukkan kandungan total unsur Nitrogen, Fosfor dan Kalium yaitu 2,03% telah memenuhi persyaratan teknis minimal pupuk organik cair dengan penambahan EM4 sebanyak 250 mL. Penambahan EM4 tidak berpengaruh banyak pada kandungan unsur Karbon dan pH, serta tidak memenuhi persyaratan teknis minimal pupuk organik cair (berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 1 Tahun 2019). Perbedaan yang terdapat pada penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada bahan dasar pembuatan pupuk organik cair yang akan menggunakan keterbaruan variasi komposisi bahan sampah organik pasar sayur yang dicampurkan urine sapi serta penambahan bioaktivator sanbio SBS 100ml.

3. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Mujiono, Sujangi, Beni suyanto dari Departemen Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Surabaya, Indonesia pada tahun 2021, ditulis jurnal mengenai "Pengembangan Potensi Limbah Biogas dan Urin Sapi untuk Pupuk Cair Organik". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengolah limbah biogas dan urin sapi menjadi pupuk cair organik. Penelitian eksperimental ini menggunakan rancangan acak yang terdiri dari 5 formulasi pupuk organik cair yang diberi perlakuan yaitu perbandingan limbah biogas dan urine sapi dengan perbandingan rumus : A (3:1); B (1:1); C (2:1); D (1:0) dan E (0:1). Parameter pengamatan yang diukur adalah parameter kimia : unsur hara makro (N,P, dan K), C/N rasio Parameter fisik : bau , pH, warna/ tekstur. Hasil pengukuran parameter kimia adalah: N (1,03%-1,51%), P (0,78%-

1,22%); K (0,15%-4,51%) dan rasio C/N (13,9-23,0). Perbandingan limbah biogas dan urin yang terbaik adalah 1:1. Hasil pengukuran parameter fisik berupa: bau khas fermentasi/tape; pH (7,0-8,6); warna/tekstur: coklat tua; dan ini tidak melanggar batasan peraturan menteri kesehatan (Mujiyono et al., 2021). Perbedaan yang terdapat pada penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada bahan dasar pembuatan pupuk organik cair yang akan menggunakan keterbaruan variasi komposisi bahan sampah organik pasar sayur yang dicampurkan urine sapi serta penambahan bioaktivator sanbio SBS 100ml.

B. Tinjauan Pustaka

1. Sampah

a. Pengertian Sampah

Sampah merupakan bahan-bahan yang tidak digunakan. Sampah biasanya dihasilkan dari sisa aktivitas sehari-hari yang dilakukan manusia atau proses alam (Kementrian RI, 2008).

b. Sampah Organik

Sampah ini mudah terurai secara alami melalui proses dekomposisi oleh mikroba. Mayoritas sampah rumah tangga terdiri dari bahan organik. Selain rumah tangga, yang menjadi penyumbang terbesar dalam menghasilkan jenis sampah organik ini, yaitu pasar tradisional (Galib & Anwar, 2023).

c. Pengolongan Jenis Sampah

Sampah berdasarkan fisiknya di kelompok menjadi 2 yaitu :

1) Sampah kondisi basah (garbage)

Sampah ini terjadi dalam bentuk sisa makanan atau sisa pengelolaan rumah tangga, oleh sayuran-sayuran, yang cepat busuk, dan menimbulkan bau yang tak sedap.

2) Sampah kondisi kering (rubbish)

Kelompok sampah yang digolongkan menjadi 2 jenis yaitu :

a) Sampah tidak hancur

Sampah jenis ini tidak dapat dimusnahkan meskipun memakan waktu yang lama, misalnya kaca dan plastik.

b) Sampah tidak cepat terurai

Meskipun sulit untuk dihancurkan, sampah ini akan terurai secara perlahan dan alami. Sampah ini dapat dipilah lagi menjadi sampah mudah terbakar, contohnya: kertas dan kayu, dan sampah tidak hancur dan tidak terbakar, contohnya kaleng bekas dan kawat besi (Yunus, 2023).

d. Timbulan Sampah

Tergantung di mana sampah dihasilkan, itu termasuk:

1) Rumah hunian

Berasal dari keluarga yang terlibat dalam kegiatan menetap di bangunan tempat tinggal. Mayoritas sampah yang dihasilkan biasanya organik dan berbentuk sampah kering, plastik, dan sisa makanan, serta sampah kondisi lembab.

2) Sampah berasal dari tempat umum.

Umum dalam arti lokasi dimana orang sering berkumpul untuk melakukan aktivitas. Lokasinya meliputi area komersial seperti pasar, mall, terminal, dsb yang berpotensi menghasilkan banyak sampah. Sampah makanan, sampah kondisi kering, abu, plastik bekas, kertas bekas, kaleng bekas, dan sampah lainnya adalah jenis sampah yang ada di tempat umum.

3) Sampah yang berasal dari fasilitas layanan masyarakat yang disediakan pemerintah, seperti tempat hiburan, rekreasi, ibadah, kesehatan, perkantoran, dan layanan publik lainnya, menghasilkan berbagai jenis sampah, baik kondisi kering maupun basah.

4) Sampah dari sektor industri, termasuk dari pabrik yang menggunakan sumber daya alam seperti perusahaan kayu dan kegiatan industri lainnya, mencakup berbagai jenis sampah

seperti kondisi basah, kondisi kering, abu, sisa makanan, dan sisa material konstruksi.

- 5) Sampah pertanian dihasilkan dari kegiatan pertanian seperti kebun, kandang hewan, ladang, atau sawah. Contoh sampah dari sini meliputi pupuk tanaman dan pestisida yang digunakan untuk mengendalikan hama tanaman. (Yunus, 2023).

2. Pupuk Organik Cair (POC)

a. Pengertian

Pupuk cair organik biasanya terbuat dari limbah tumbuhan atau hewan yang mudah ditemukan dan diolah melalui proses fermentasi alami. Proses ini melibatkan dekomposisi bahan organik yang menghasilkan mineral dan mikroba penting untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah (KEPMENTAN, 2019).

b. Manfaat POC

Pupuk organik cair memiliki beberapa manfaat, seperti meningkatkan produksi klorofil pada daun yang meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara. Selain itu, pupuk ini juga dapat meningkatkan kekuatan dan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, memperbaiki pembentukan bunga dan bakal buah, serta mengurangi kerontokan daun, bunga, dan bakal buah. (Asmawanti, 2022).

c. Keunggulan dan Kelemahan POC

1) Keunggulan POC

- a) Bahan relatif murah bahan bahan yang digunakan bisa memanfaatkan yang ada di lingkungan sekitar.
- b) Mudah untuk dicontoh untuk masyarakat baik yang muda maupun yang sudah tua

- c) Tidak menimbulkan efek samping atau dampak yang buruk bagi lingkungan seperti pencemaran air maupun tanah di sekitar
 - d) Tanah menjadi lebih subur dan hasil yang di peroleh meningkat
- 2) Kelemahan POC
- a) Bahan bahan baku yang dibutuhkan jarang ada dan terpenuhi
 - b) Membutuhkan waktu yang lama untuk penyuburan tanah

3. Sampah Pasar

Pasar menjadi tempat berkumpulnya orang banyak yang disana melakukan aktivitas jual beli. Dalam aktivitas tentunya menghasilkan sampah. Sampah yang dihasilkan berupa sampah organik maupun sampah anorganik. Sampah anorganik dapat berupa kantong plastik, botol kaleng, botol kaca, dll. Sampah organik dapat diaur ulang dengan penerapan 3R yaitu *reduce, reuse, recycle* yang didalamnya terdapat kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, dan pendauran ulang. Sampah organik pasar dapat berupa sisa makanan, buah, sayur mayur yang tidak laku terjual dan lain sebagainya. Karakteristik sampah organik adalah tidak tahan lama dan cenderung untuk lebih cepat membusuk. Jika sampah organik yang dihasilkan khususnya di Pasar Sayur Magetan rata-rata sayur mayur yang tidak laku terjual yang kemudian membusuk. Dimana sayur mayur, daun-daun dari lingkungan sekitar, sisa makanan, kulit buah, buah buahan yang tidak layak dijual atau yang terbuang dapat dimanfaatkan menjadi pakan ternak ataupun dengan diolah menjadi pupuk organik.

Dalam studi yang dilakukan oleh Waode Nuraida, Novita Pramahsari Putri, Rian Arini, Rachmi Hariaty Hasan, Tresjia C. Rakian, Mani Yusuf menunjukkan bahwa pemanfaatan sampah organik sayuran dan kulit buah merupakan jenis bahan pupuk ramah lingkungan yang dapat berperan meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, penyangga persediaan unsur hara tanaman, membentuk jaringan

meristem serta meningkatkan pertumbuhan tanaman(Nuraida et al., 2022).

4. Urine Sapi

Urine sapi merupakan hasil dari metabolisme sapi yang sering terbuang begitu saja oleh peternak, yang umumnya hanya digunakan sebagai pupuk kandang dan dibuang begitu saja. Namun, urine sapi sebenarnya kaya akan zat hara seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan air dalam proporsi yang lebih tinggi. Oleh karena itu, mengingat kandungan nutrisinya yang tinggi, urine sapi bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair untuk meningkatkan produktivitas tanaman di peternakan. Faktanya, urine sapi mengandung sekitar 1,21% nitrogen (N), 0,65% fosfor (P₂O₅), dan 1,6% kalium (K₂O)(Putrawansyah et al., 2023). Urine sapi yang belum mengalami fermentasi mempunyai bau khas urine yang menyengat. Peningkatan kandungan gizi urine sapi dapat ditingkatkan dengan cara fermentasi. Urine sapi yang difermentasi memiliki konsentrasi nitrogen, fosfor dan kalium yang lebih tinggi dibandingkan sebelum fermentasi. Urine sapi yang difermentasi selama 15 hari mempunyai kandungan N, P dan K yang lebih tinggi dibandingkan urin sapi yang difermentasi selama 3, 6, 9 dan 12 hari atau urin sapi yang tidak difermentasi(Ilhamiyah et al., 2021).

Pada daerah Plaosan, Magetan banyak diantaranya peternak sapi potong yang dimana limbah urine sapinya belum banyak di lakukan pemanfaatan dengan baik yang hanya di buang disekitar kadang. Hal tersebut menimbulkan pencemaran bau di lingkungan sekitar kandang. Dari bau yang menyengat akibat limbah kotoran sapi dapat mengundang datangnya lalat. Pada dasarnya lalat menyukai tempat yang kotor dan bau busuk untuk melangsungkan hidup dan berkembang biak. Jika kondisi tersebut dibuarkan dapat mengakibatkan timbulnya penyakit berbasis lingkungan seperti diare. Pada sapi dewasa dapat menghasilkan ± 10 liter perharinya. Pada studi yang telah dilakukan komposisi urine tergantung dari makanan dan jenis pengembalaan. Urine sapi yang baik

tidak bercampur dengan fases dan kotoran lainnya dengan waktu pengambilan yang berbeda. Urine sapi dengan pengambilan pagi hari mengandung kadar C yang lebih tinggi dibandingkan dengan urine pengambilan sore hari(Vebriyanti et al., 2022).

5. Bioaktivator

a. Bioaktivator

Bioaktivator yang biasa digunakan di pasaran adalah EM4, yang dikenal sebagai Mikroorganisme Efektif 4, terdiri dari campuran mikroorganisme yang menguntungkan. Jumlah mikroorganisme fermentasi di EM4 cukup signifikan, mencakup sekitar 80 jenis yang berbeda. Mikroorganisme ini dipilih dengan cermat karena perannya yang efektif dalam proses fermentasi bahan organik. EM4 adalah hasil produk rekayasa pengembangan bakteri yang digunakan untuk mengolah limbah cair dan sampah pasar (organik). Kandungan bakteri EM4 berupa Actinomycetes, Lactobacillu, Nitrosomonas sp, Nictrobacter sp, Pseudomonas sp, Bacillus sp. Salah satu manfaat penting dari EM4 adalah kemampuannya untuk mempercepat pembentukan pupuk organik dan meningkatkan kualitasnya secara keseluruhan. Selain itu, EM4 memiliki kemampuan untuk meningkatkan struktur tanah dan melengkapi elemen penting yang dibutuhkan oleh tanaman(Yanti et al., 2022).

b. Sanbio SBS

Sanbio SBS adalah produk rekayasa pengembangan bakteri, yang digunakan untuk pengolahan limbah cair dan limbah pasar, khususnya limbah organik. Bahan baku yang digunakan dalam produksi bioaktivator Sanbio SBS bersumber dari bahan lokal yang tersedia di lingkungan sekitar kita. Proses ekstraksi bahan baku ini melibatkan proses aerobik dan anaerobik, yang dipantau secara ketat oleh pengawas yang ditunjuk. Komposisi bahan-bahan yang bersumber secara lokal ini meliputi limbah domestik, leached,

mikrobact, rumen yang diperoleh dari perut sapi, kambing, dan usus ayam, kultur starter bakteri, air leri, air kelapa, susu fermentasi, terasi (sejenis pasta udang), benjolan pisang busuk, dan ragi tape. Kandungan bakteri bioaktivator Sanbio SBS : Total plate count (NA); Actinomicetes; Bakteri Pelarut Phospat; Lactobasilus Sp; Yast/Kasmis; Nitromonas sp; Nitrobacter sp; Pseudomonas sp; Bacillus sp; dan bakteri lainnya. Untuk bakteri fermentornya terdiri atas bakteri actinomicetes, lactobacillus, nitrosomonas sp, nicrobakter sp, pseudomonas sp, dan bacillus sp. Dimana kebanyakan bakteri tersebut adalah jenis bakteri fermentor yang dimanfaatkan untuk limbah cair dan sampah pasar. Dapat dilihat beberapa dari kandungan mikroorganisme/bakteri pendegradasi pada bioaktivator EM4 ada di bioaktivator Sanbio SBS (Poerwati et al., 2023).

Pada bakteri fermentor memiliki manfaat masing masing dalam proses fermentasi. Berikut adalah manfaat dari bakteri fermentor :

1) Actinomicetes,

Keunggulan actinomycetes adalah dapat menghasilkan berbagai senyawa farmakologi seperti antioksidan, antitumor dan antibakteri. Actinomycetes dianggap sebagai sumber potensial untuk produksi antibiotik, metabolit sekunder, dan senyawa bioaktif. Dalam sebuah penelitian, actinomycetes terbukti menghasilkan antibiotik yang mampu menghambat delapan bakteri patogen, termasuk *Vibrio cholerae* dan *Salmonella*, dengan diameter penghambatan masing-masing 17,38 mm dan 13,15 mm (Hashary et al., 2021).

2) Lactobacillus,

Lactobacillus umumnya berperan sebagai agen probiotik yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan berfungsi untuk imunitas. Hal ini dikarenakan proses fermentasi

bantuan dari bakteri asam laktat yang dapat menghasilkan produk yang bermanfaat. *Lactobacillus* mampu menurunkan keasaman proses fermentasi dengan cepat dan berfungsi untuk pengurai fosfat (Aini et al., 2021).

3) *Nitrosomonas* Sp

Dalam proses nitrifikasi terdapat bakteri yaitu *Nitrosomonas* (bakteri yang mengoksidasi ammonium menjadi nitrit) (Putra et al., 2022).

4) *Nitrobakter* Sp

Nitrobacter (bakteri yang mengubah nitrit menjadi nitrat). Oleh sebab itu, dalam proses fermentasi urin di fermentor perlu ditambahkan bakteri nitrifikasi. Dimana proses nitrifikasi dimanfaatkan untuk mengoksidasi amonia agar dapat dimanfaatkan dengan baik (Putra et al., 2022).

5) *Pseudomonas* Sp,

Pseudomonas sp., berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan tanaman dan mengoptimalkan penyerapan unsur hara oleh tanaman. *Pseudomonas* Sp merupakan bakteri hidrokarbon oklastik yang mampu mendegradasi berbagai jenis hidrokarbon (Harfan et al., 2019).

6) *Bacillus* Sp

Bacillus sp., berfungsi sebagai pengurai fosfat dan protein, penghasil antibiotik dan menstimulasi pertumbuhan tanaman. *Bacillus* sp. juga memiliki kemampuan untuk memanfaatkan bahan organik yang terkandung di dalam limbah dengan cara melepaskan enzim yang bertujuan untuk mengurai senyawa organik (Sipayung et al., 2019).

6. Parameter kimia POC

a. Unsur Hara Makro (N, P, dan K)

1) Nitrogen (N)

Unsur nitrogen berperan penting dalam pembentukan sel, jaringan, dan organ tanaman. Nitrogen memiliki peran penting sebagai bahan sintetis untuk klorofil, protein dan asam amino. Oleh karena itu diperlukan nitrogen dalam jumlah yang cukup besar, terutama pada saat pertumbuhan memasuki fase vegetatif (Irawan et al., 2021). Bersama dengan unsur fosfor (P), nitrogen digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman. Nitrogen memiliki dua bentuk yaitu amonium (NH_4) dan nitrat (NO_3). Berdasarkan beberapa penelitian para ahli, terbukti bahwa kandungan amonium dalam total kandungan nitrogen tidak boleh melebihi 25%. Jika tanaman ditumbuhi terlalu banyak, ia menjadi besar tetapi mudah terserang penyakit. Nitrogen dari amonium memperlambat pertumbuhan karena mengikat karbohidrat sehingga pasokannya sedikit. Dengan demikian, sumber daya pangan pun masih minim sebagai modal berkembang. Akibatnya tanaman tidak bisa berbunga. Ketika bentuk nitrogen yang dominan adalah nitrat, sel tumbuhan menjadi kompak dan kuat, sehingga lebih tahan terhadap penyakit. Kandungan N dan bentuk nitrogen pupuk dapat Anda ketahui dari kemasannya. (Kasmawan, 2018).

2) Fosfor atau Phosphor (P)

Unsur Fosfor (P) merupakan komponen dari banyak enzim, protein, ATP, RNA dan DNA. ATP penting dalam proses transfer energi, sedangkan RNA dan DNA menentukan sifat genetik tanaman. Unsur P juga berperan dalam pertumbuhan biji, akar, bunga dan buah. Efeknya pada akar adalah memperbaiki struktur akar, sehingga kemampuan tanaman dalam menyerap

unsur hara meningkat. Seiring dengan unsur kalium, fosfor digunakan untuk merangsang pembungaan. Hal ini wajar, karena pada saat tanaman mulai berbunga, kebutuhan tanaman akan fosfor semakin meningkat. (Kasmawan, 2018).

3) Kalium (K)

Unsur kalium mengatur proses fisiologis tanaman, seperti fotosintesis, akumulasi, translokasi, pengangkutan karbohidrat, membuka dan menutup stomata, atau mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel. Kekurangan unsur ini menyebabkan daun terbakar dan akhirnya rontok. Unsur kalium berkaitan erat dengan kalsium dan magnesium. Ada antagonisme antara kalium dan kalsium. Dan juga antara potasium dan magnesium. Antagonisme ini menyebabkan tanaman tidak mampu menyerap salah satu unsur jika komposisinya tidak seimbang. Tanaman menyerap unsur kalium lebih cepat dibandingkan kalsium dan magnesium. Jika terlalu banyak kalium, gejalanya sama seperti kekurangan magnesium. Hal ini disebabkan karena antagonisme kalium dan magnesium lebih besar dibandingkan dengan kalium dan kalsium. Namun, dalam beberapa kasus, kelebihan kalium memiliki gejala yang mirip dengan tanaman yang kekurangan kalsium. (Yanti et al., 2022).

b. C-Organik

C-Organik merupakan zat yang diperlukan dalam tanah karena tanaman membutuhkan zat tersebut. C organik adalah persentase kesuburan tanah yang terdiri dari beberapa ikatan C (karbon). Dipengaruhi oleh faktor biologis, fisik dan kimiawi, C-Organik merupakan bagian dari tanah, suatu sistem yang kompleks dan bergerak yang selalu berubah bentuk dan berasal dari sisa tumbuhan dan hewan yang terdapat di dalam tanah. C-Organik (bahan organik) adalah tanah yang berasal dari senyawa karbon atau bahan organik yang terdapat di permukaan bumi secara alami. C-Organik adalah

semua bentuk senyawa organik tanah seperti serasah, fraksi ringan organik, biomassa mikroba, bahan organik terlarut, bahan organik stabil atau humus (Budi et al., 2023).

c. Unsur Hara Mikro

Unsur hara mikro pada pupuk organik cair disini terdiri atas Fe total, Mn total, Cu total, Zn total, B total, Mo total. Dimana unsur hara mikro ini di perlukan dalam tanah. dengan standar mutu masing-masing pada setiap parameternya. Unsur hara mikro berperan sebagai penyusun jaringan tanaman, katalisator (stimulant), mempengaruhi proses oksidasi dan reduksi tanaman, dan mengatur kadar asam(KEPMENTAN, 2019).

d. E.coli dan Salmonella sp

Pupuk organik cair dari bahan urine sapi memungkinkan terdapat bakteri patogen karena urine disini dapat tercampur dengan kotoran yang merupakan sumber dari bakteri patogen tersebut. Tetapi dalam pupuk organik cair terdapat batasan yang di atur dalam KEPMENTAN RI Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 dimana standar baku mutunya $< 1 \times 10^2$ CFU /ml(KEPMENTAN, 2019).

e. Logam Berat

Dalam pupuk organik cair unsur unsur logam berat harus memenuhi standart baku mutu yang telah ditetapkan jika ada. Unsur logam berat terdiri atas As, Hg, Pb, Cd, Cr, dan Ni. Logam berat menjadi sangat jika terkena pada manusia dan dapat mencemari lingkungan. Jika terdapat logam berat pada pupuk organik cair dapat dilakukan pengendalian dan pengolahan. Pada KEPMENTAN RI Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 standar mutu logam berat untuk masing masing unsur terdapat batasan(KEPMENTAN, 2019).

7. Faktor Pengaruh Kualitas POC

a. Ukuran bahan

Pencacahan bahan yang dihasilkan semakin kecil, maka proses pembuatan pupuk organik cair akan lebih cepat dalam proses

fementasi. Karena mikroorganisme lebih mudah beraktivitas pada bahan berukuran lebih kecil dari pada bahan berukuran lebih besar. Tujuannya adalah untuk memudahkan pencampuran bahan dan mempercepat proses penguraian bakteri (Indriani et al., 2023).

b. Proses fermentasi

Fermentasi merupakan proses yang memanfaatkan mikroba dengan tujuan merubah substrat menjadi produk tertentu seperti yang diharapkan. Pakan fermentasi adalah pakan yang diberi perlakuan dengan penambahan *mikro-organisme* atau enzim sehingga terjadi perubahan biokimiawi dan selanjutnya akan mengakibatkan perubahan yang signifikan. Fermentasi merupakan salah satu metode untuk meningkatkan nilai nutrisi yang sesuai dengan karakteristik pupuk organik yang diinginkan, prosesnya relatif mudah dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar. Penambahan substrat fermentasi baik secara langsung maupun tidak langsung merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan guna meningkatkan kualitas hasil fermentasi. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan fermentasi adalah pH yang tepat sehingga mikroorganisme dapat berkembang biak dengan baik. Kelemahan proses fermentasi adalah tingginya tingkat kelembaban yang sering mengakibatkan penurunan nilai gizi (Yanuartono et al., 2019).

f. pH

pH menjadi faktor penting karena memengaruhi aktivitas mikroorganisme pengurai dan proses dekomposisi bahan organik. Kompos yang baik umumnya memiliki pH yang seimbang untuk mendukung pertumbuhan *mikroorganisme* yang terlibat dalam dekomposisi material organik. Berikut adalah beberapa hal yang perlu dipertimbangkan terkait dengan parameter pH dalam pembuatan POC:

- 1) Rentang pH yang Optimal pH 4-9.

2) Pengaturan pH : pengaturan pH dapat dilakukan dengan menambahkan bahan-bahan tertentu ke dalam POC. Jika pH tidak sesuai dapat menghambat aktivitas mikroorganisme tertentu.

3) Monitoring pH

Monitoring dilakukan dengan menggunakan alat pengukur pH atau kertas lakmus pH. Monitoring yang baik memungkinkan penyesuaian jika diperlukan

4) Bahan Mentah

Berbagai bahan mentah ini dapat memiliki pH awal yang berbeda. Memahami karakteristik pH bahan mentah dapat membantu dalam mencapai pH akhir yang diinginkan.

5) Waktu Dekomposisi

Proses dekomposisi material organik dapat mempengaruhi pH. Beberapa bahan organik dapat menghasilkan asam selama proses dekomposisi. Oleh karena itu, waktu dekomposisi juga perlu dipertimbangkan (Indriani et al., 2023).

c. Bau

Proses fermentasi yang efektif seharusnya menghasilkan bau seperti fermentasi tape, atau bahkan bau yang enak, menunjukkan bahwa dekomposisi bahan organik berlangsung dengan baik. Namun, jika sebaliknya menunjukkan kondisi tertentu tidak terpenuhi. Berikut adalah beberapa faktor yang dapat mempengaruhi bau dalam pembuatan POC:

1) Proporsi Bahan Mentah:

Proporsi yang tepat dari berbagai bahan organik, proporsi yang berlebihan dari bahan-bahan tertentu, seperti bahan sampah organik yang sudah busuk memiliki bau busuk yang menyengat, urine sapi yang belum mengalami proses fermentasi baunya menyengat.

2) Pengaturan Suhu:

Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme pengurai dan menghasilkan bau yang tidak sedap. Menjaga suhu dalam kisaran optimal dapat membantu mengurangi potensi bau tidak sedap.

3) Bahan Penutup:

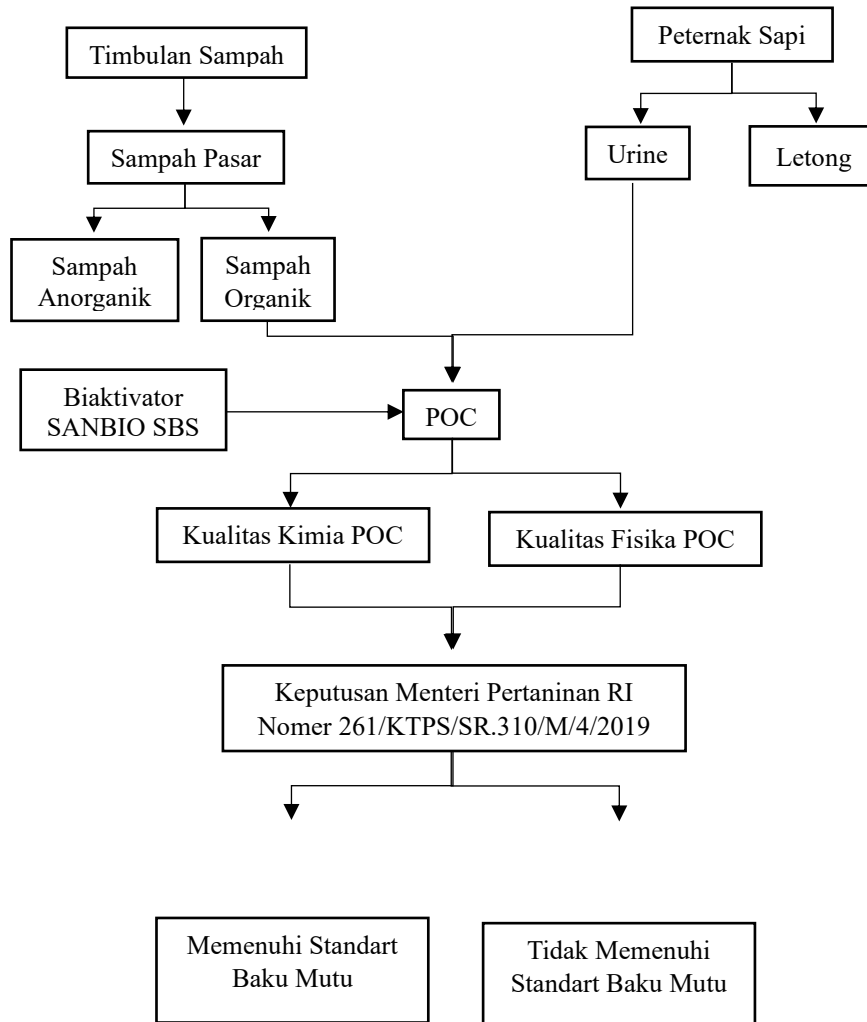
Menutup POC dengan bahan penutup yang sesuai, sehingga dapat membantu menjaga kelembaban dan mengurangi paparan bahan organik terurai di udara.

4) Pemilihan Mikroorganisme Pengurai yang Tepat:

Beberapa jenis mikroorganisme pengurai menghasilkan bau yang lebih minimal dari pada yang lain. Memilih bioaktivator POC yang baik atau mengandung kultur mikroba yang baik dapat membantu mengurangi bau yang tidak sedap (Anonim, 2019).

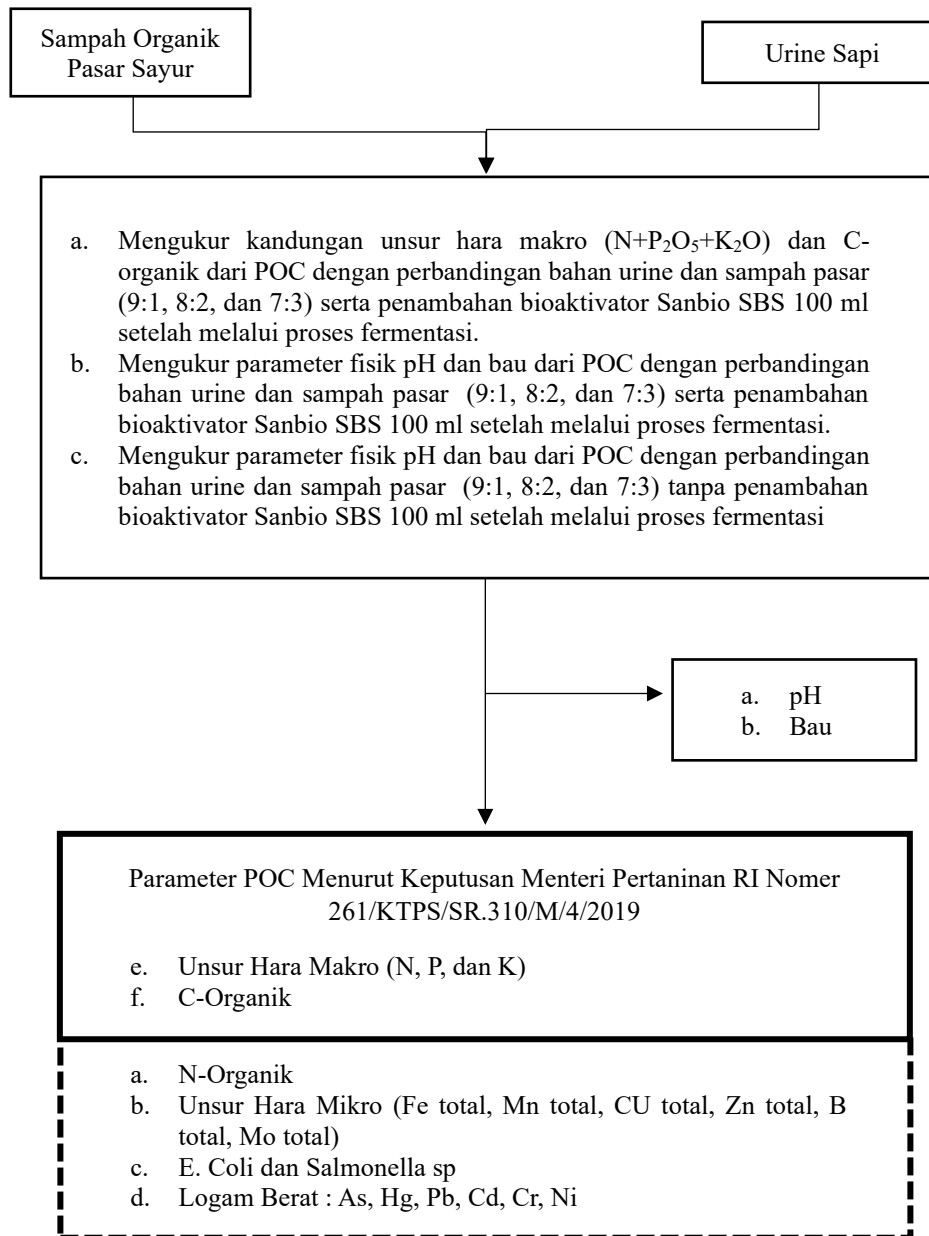
Bau dikategorikan : A : sangat menyengat/busuk, B: menyengat, C: sedikit menyengat D: tidak berbau / berbau khas fermentasi

C. Kerangka Teori



Gambar 2 1 Alur Kerangka Teori

D. Kerangka Konsep



Gambar 2 2 Alur Kerangka Konsep

———— : Di teliti
 - - - - - : Tidak di teliti

