

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Peneliti Terdahulu

1. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Susi Yanti, Ishak Ibrahim, Masrullita, Eddy Kurniawan dan Muhammad dari Program Studi Teknik Kimia Universitas Malikussaleh pada tahun 2022, ditulis jurnal mengenai “Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Sayuran dengan Menggunakan Bioaktivator EM4”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh waktu pembuatan terhadap kandungan N, P, K serta menentukan pengaruh biaktivator EM4 terhadap kandungan N, P, K. parameter yang diuji adalah waktu fermentasi (8, 10, 12, 14, 16 hari) dan volumen EM4 (12ml, 18ml, dan 24ml). hasil terbaik dari penelitian ini terdapat pada volume 24ml dengan kandungan unsur hara makro nitrogen 0,71%, fosfor 0,47% pada hari ke 16 sedangkan nilai terbaik kalium 0,30% pada hari ke 8 dengan volume EM4 12ml. pupuk organik cair yang dihasilkan sudah memenuhi baku mutu. Volume bioaktivator EM4 sangat berpengaruh terhadap kandungan N, P, K dikarenakan semakin banyak volume bioaktivator maka kadar N, P, K juga semakin tinggi. Perbedaan penelitian sebelumnya dan peneliti sekarang adalah peneliti sekarang melakukan penelitian dengan metode fermentasi anaerob dengan bahan baku sampah organik pasar dan urine hewan (sapi) dengan penambahan bioaktivator produk Sanbio SBS Kesling Magetan.
2. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Margaretha Vani Bima, Wihelmina Seran, dan astin Elise Mau dari Program Studi Kehutanan Universitas Nusa Cendana pada tahun 2020, ditulis jurnal mengenai “Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Semai Kayu Putih (*Melaleuca leucadendra*)”.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi pupuk organik cair urin sapi yang tepat terhadap pertumbuhan bibit kayu putih. Penelitian ini menggunakan metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu A0 (0ml/1000ml), A1 (150ml/1000ml), A2 (250ml/1000ml) dan A3 (350ml/1000ml). Parameter pengamatan yang diukur adalah tinggi tanaman, diameter, jumlah daun, berat kering dan persentase hidup bibit kayu putih. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji Beda Nyata Jujur (HSD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair urin sapi berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering, namun tidak berpengaruh nyata terhadap parameter diameter dan persentase hidup. Konsentrasi 150ml/1000ml memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan konsentrasi lainnya. Perbedaan penelitian sebelumnya dan peneliti sekarang adalah peneliti sekarang melakukan penelitian dengan metode fermentasi anaerob dengan bahan baku sampah organik pasar dan urine hewan (sapi) dengan penambahan bioaktivator produk Sanbio SBS Kesling Magetan.

3. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Mujiyono, Sujangi. Dan Beny Suyanto dari Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Surabaya pada tahun 2022, ditulis jurnal mengenai "*Development of Potential of Biogas Waste and Cow Urine for Organic Liquid Fertilizer*". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengolah limbah biogas dan urine sapi menjadi pupuk cair organik. Penelitian 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). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 sampel. Untuk mempercepat proses pembuatan pupuk ditambahkan

EM4 1%. Proses pembuatan pupuk menggunakan metode aerasi dan fermentasi. Penilaian hasil pematangan pupuk berdasarkan parameter fisika dan kimia. Hasil pengukuran parameter kimia adalah N (1,03% - 1,51%), P (0,78% - 1,22%), K (0,15% - 4,51%) dan C/N rasio (13,9% - 23%). 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.

Tabel 2. 1 Matriks perbedaan peneliti terdahulu dengan peneliti sekarang

No	Nama dan Judul Penelitian	Desain Penelitian dan Uji	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.	Variabel Bebas : Limbah Sayuran, EM4 Variabel Terikat : Kandungan N, P, K	Hasil keseluruhan dari penelitian ini adalah : Volume 24 ml dengan kandungan unsur hara makro nitrogen 0,71% fosfor 0,47% pada hari ke 16 sedangkan nilai terbaik kalium 0,30% pada hari ke 8 dengan volume 12ml.	Peneliti sekarang melakukan penelitian dengan metode fermentasi anaerob dengan bahan baku sampah organik pasar dan urine hewan (sapi) dengan penambahan bioaktivator produk Sanbios SBS Kesling Magetan.
2.	Margaretha Vani Bima, Wihelmina	Penelitian ini menggunakan metode penelitian	Variabel Bebas : POC Urin Sapi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk	Peneliti sekarang melakukan penelitian dengan metode

	<p>Seran, dan astin Elise Mau “Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Semai Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendra</i>)”</p>	<p>menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan</p>	<p>Variabel Terikat : Pertumbuhan Semai Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendra</i>)</p>	<p>organik cair urin sapi berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering, namun tidak berpengaruh nyata terhadap parameter diameter dan persentase hidup. Konsentrasi 150ml/1000ml memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan konsentrasi lainnya</p>	<p>fermentasi anaerob dengan bahan baku sampah organik pasar dan urine hewan (sapi) dengan penambahan bioaktivator produk Sanbios SBS Kesling Magetan.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3	Mujiyono, Sujangi, Beny Suyanto “Development of Potential of Biogas Waste and Cow Urine for Organic Liquid Fertilizer”	Penelitian ini menggunakan rancangan acak yang terdiri dari 5 formulasi yang diberi perlakuan EM4 1% dengn perbandingan A(3:1); B (1:1); C (2:1); D (1:0) dan E (0:1).	Variabel bebas : Biogas, urine sapi, EM4 Variabel terikat : N, P, dan K	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;	Peneliti sekarang melakukan penelitian dengan metode fermentasi anaerob dengan bahan baku sampah organik pasar dan urine hewan (sapi) dengan penambahan bioaktivator produk Sanbio SBS Kesling Magetan.
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

B. Landasan Teori

1. Pupuk Organik Cair

Pupuk merupakan bahan yang ditambahkan manusia ke dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan tanaman dalam bertumbuh dan berproduksi. Pupuk adalah bahan kimia atau organisme yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi keperluan tanaman secara langsung atau tidak langsung. Sedangkan pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan atau biologis, dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk. Pupuk organik berperan dalam meningkatkan kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah serta mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik. Kualitas dan komposisi pupuk organik bervariasi tergantung dari bahan dasar kompos dan proses pembuatannya (Purba, Situmeang, et al., 2021).

Pupuk organik adalah pupuk yang dibuat dari olahan tanaman mati, kotoran hewan, bangkai hewan atau limbah organik lainnya dalam bentuk padat atau cair yang kaya akan mineral dan mikroba. Manfaatnya adalah untuk meningkatkan kandungan hara tanah dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan mikrobiologi tanah.

2. Sumber Pupuk Organik Cair

Sumber Pupuk Organik Cair (POC) yang diteliti merupakan konversi dari beberapa bahan, diantaranya yaitu :

a. Sampah Organik

Sebagaimana diketahui sampah merupakan salah satu zat maupun benda yang sudah tidak terpakai baik itu sisa dari kegiatan produksi maupun dari kegiatan yang dihasilkan oleh manusia, sampah akan berdampak negative apabila tidak dikelola dengan semestinya. Sampah sayur adalah sampah yang dihasilkan dari sisa-sisa sayuran yang sudah membusuk. Selain digunakan untuk pembuatan pupuk

organik cair, sampah sayur banyak digunakan untuk berbagai macam pupuk antara lain biogas, pupuk kompos dan pupuk padat. Sifat sampah organik adalah tidak tahan lama dan cepat membusuk, biasanya sampah jenis ini berasal dari makhluk hidup. Contohnya adalah sayur- sayuran, buah-buah yang membusuk, sisa nasi, daun, dan sebagainya (Mikhael & Hindara, 2023). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Susi Yanti, Ishak Ibrahim, Masrullita, Eddy Kurniawan dan Muhammad menunjukkan bahwa sampah sayur dapat meningkatkan kandungan unsur hara makro yang ada pada tanah. Keunggulan sampah sayur jika digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair adalah tidak mengeluarkan biaya yang relative murah karena memanfaatkan barang yang tidak terpakai. Di sisi lain sampah sayur juga mempunyai kekurangan yaitu jika dibiarkan terlalu lama akan menimbulkan banyaknya ulat yang ada di dalam sampah tersebut (Mikhael & Hindara, 2023).

b. Urine Sapi

Urine sapi merupakan sisa ekresi dari metabolisme yang dilakukan oleh sapi, urine sapi hanya dibiarkan terbuang dengan percuma oleh para petani. Petani hanya menampung kotoran dari sapi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk kandang. Urine sapi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair karena kandungan zat hara pada urine sapi, terutama kandungan nitrogen, fosfor, kalium, dan air lebih banyak. Berdasarkan fakta tersebut maka urine sapi layak dimanfaatkan untuk pupuk cair bagi tanaman para petani. Limbah urine sapi yang telah difermentasi dapat meningkatkan produksi tanaman sayuran. Kandungan hara pada urin sapi yaitu nitrogen (N) 1,00 %, fosfor(P) 0,50 % dan kalium (K) 1,50%. Selain digunakan untuk pupuk organik cair, urine sapi dapat mengusir hama tikus, wereng, walang sangit dan hama penggerek. Dalam penelitian yang dilakukan oleh

Margaretha Vani Bima, Wihelmina Seran dan Astin Elise Mau yang memanfaatkan urine sapi sebagai pupuk organik cair yang diujikan pada tumbuhan semai kayu putih memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik. Di sisi lain urine sapi juga mempunyai kekurangan yaitu memiliki bau yang tidak sedap, dan memiliki unsur hara makro yang belum memenuhi syarat baku mutu. (Septiani *et al.*, 2020)

3. Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas POC

Beberapa kondisi dapat mempengaruhi kualitas hasil pupuk cair organik adapun beberapa hal tersebut antara lain, yaitu :

a. Ukuran bahan

Semakin kecil ukuran bahan, proses pembuatan pupuk yang terjadi maka akan lebih cepat dan lebih baik karena mikroorganisme lebih mudah beraktivitas pada bahan yang berukuran lebih kecil dibandingkan dengan bahan dengan ukuran lebih besar. Tujuannya untuk mempercepat proses penguraian oleh bakteri dan mempermudah pencampuran bahan. (Puspitasari *et al.*, 2022)

b. Jumlah mikroorganisme

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan mikroorganisme yang digunakan sebagai starter dalam produksi pupuk organik padat dan pupuk cair. Komposisi utama MOL meliputi beberapa komponen yaitu karbohidrat, glukosa dan sumber mikroba. Bahan dasar fermentasi larutan MOL dapat berasal dari bahan organik pertanian, perkebunan atau limbah rumah tangga. Karbohidrat merupakan sumber nutrisi bagi mikroorganisme yang dapat diperoleh dari sampah organik seperti air beras, singkong, gandum, rumput gajah dan daun gamal. Sumber

glukosa berasal dari gula merah cair, gula pasir dan air kelapa, sedangkan sumber mikroorganisme berasal dari kulit buah busuk, terasi, bekicot, nasi basi dan urin sapi. (Amir *et al.*, 2021)

c. Kelembaban

Kelembaban memegang peran penting dalam metabolisme mikroba. Kelembaban dengan kisaran 40-60% merupakan kisaran optimum bagi metabolisme mikroba. Kondisi tersebut perlu dijaga agar mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Kelembaban yang lebih rendah atau tinggi dapat menyebabkan mikroorganisme tidak berkembang atau mati. (Maarif, 2022)

d. Keasaman (pH)

Jika bahan kompos terlalu asam, pH dapat ditingkatkan dengan menambahkan kapur. Sedangkan jika pH terlalu tinggi dapat diturunkan dengan menambahkan bahan yang bersifat asam (mengandung nitrogen) seperti urea atau kotoran hewan. Keasaman atau pH tumpukan kompos mempengaruhi aktivitas mikroba. Jika pH tanah dimulai dari 0 sampai 14, jika uji keasaman tanah menunjukkan kisaran 0 sampai 7, maka tanah tersebut tergolong tanah masam. Sedangkan tanah bersifat basa jika keasamannya menunjukkan digit dari 7 sampai 14. Kondisi tanah normal atau netral jika tingkat keasaman berada pada angka 6–8 dan kondisi idealnya berada pada angka 6,5–7,5. (Maarif, 2022)

e. Aerasi

Aerasi adalah suatu usaha untuk menambah atau menyuplai oksigen (udara) pada substrat kompos dengan tujuan untuk mempengaruhi oksidasi kimia oleh mikroorganisme biologis, sehingga kondisi aerobik dalam kompos dapat dipertahankan dengan menambahkan oksigen. Suplementasi oksigen adalah

salah satu upaya untuk menghilangkan kontaminan, yang menyebabkan peningkatan konsentrasi zat. Aerasi terjadi secara alami ketika suhu naik, menyebabkan udara hangat keluar dan udara dingin masuk ke dalam pupuk. Aerasi dapat ditingkatkan dengan memutar atau mensirkulasikan udara melalui tumpukan kompos. (Nuri, 2022)

f. Fermentasi

Fermentasi anaerobik merupakan proses fermentasi yang tidak memerlukan oksigen selama inkubasi. Fermentasi telah banyak digunakan oleh manusia sejak lama, mulai dari industri hingga pertanian. Salah satu kemajuan yang dicapai oleh fermentasi anaerobik adalah pencernaan limbah secara anaerobik dapat sekaligus mendetoksifikasi polutan yang berbahaya bagi lingkungan. (Haroh, 2021)

g. Bioaktivator

Bioaktivator tanaman mengacu pada zat yang terdiri dari konstituen aktif, biasanya mikroorganisme yang menguntungkan, yang, ketika digunakan dalam budidaya tanaman, dapat memberikan pengaruh positif pada peningkatan tanaman. Pada dasarnya, dampak pengenalan mikroorganisme ke tanaman bergantung pada asal mikroorganisme, cara pemberian mikroorganisme, dan keadaan lingkungan yang berlaku di mana mikroorganisme itu digunakan. (Onggo *et al.*, 2021)

h. 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 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 liery, air kelapa, susu fermentasi, terasi (sejenis pasta udang), benjolan pisang busuk, dan ragi tape. Kandungan bakteri bioaktivator Sanbio SBS : (Mujiyono *et al.*, 2021)

- 1) *Nitrobacter sp* dan *Nitrosomonas sp* berperan dalam proses penguraian amonia dimana bakteri *Nitrosomonas sp* mengubah amonia menjadi nitrit dan bakteri *Nitrobacter* mengubah nitrit menjadi nitrat. (Surtanto *et al.*, 2021)
- 2) *Pseudomonas sp* merupakan salah satu mikroorganisme yang dimanfaatkan untuk penanganan limbah secara biologis. Bakteri ini memegang peranan penting pada proses dekomposisi, biodegradasi siklus karbon dan nitrogen, bakteri ini banyak ditemukan di air dan tanah. (Mugiastuti *et al.*, 2012)
- 3) *Bacillus sp* dapat memfermentasi gula seperti glukosa, laktosa dan maltosa. Bakteri ini memiliki kemampuan memanfaatkan bahan organik dalam limbah dengan melepaskan enzim. Tujuan pelepasan enzim adalah untuk memecah senyawa organik sehingga dapat menghasilkan produk samping berupa karbon dioksida, metana, hidrogen, dan air serta menunjang energi. Bakteri ini diperoleh dari tanah, air, udara, dan bahan tanaman yang membusuk. (Mugiastuti *et al.*, 2012)
- 4) *Lactobacillus sp* adalah salah satu bakteri yang berperan

dalam pemecahan glukosa, asam amino, asam lemak, senyawa organik yang terlarut dalam limbah cair. (Widowati *et al.*, 2015)

- 5) *Saccharomyces sp* berperan dalam memfermentasi bahan organik menjadi bahan organik yang lebih sederhana. Bakteri ini memiliki peran serta dalam proses fermentasi sehingga bahan organik lebih cepat membusuk. (Tsaniandra & Margono, 2018)
- 6) *Acetobacter sp* ikut serta dalam proses pembusukan, juga menghilangkan bau, mengendalikan mikroba patogen, karena bakteri ini menghasilkan antibiotik. (Maharso *et al.*, 2016)

4. Kandungan Unsur Hara Makro dan Fungsinya

Secara garis besar, tanaman atau tumbuhan memerlukan 2 (dua) jenis unsur hara untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Dua jenis unsur hara tersebut disebut unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro adalah unsur-unsur hara yang dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah yang relatif besar.

a. Nitrogen

Nitrogen adalah nutrisi yang paling umum. Kandungan N di atmosfer mencapai $3,8 \times 10^{15}$. Pada tumbuhan, unsur N terdapat dalam bentuk anorganik dan organik serta diserap dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan amonium (NH_4^+), senyawa amina dan protein (zat organik). Unsur amonium (NH_4^+) merupakan unsur yang paling banyak diserap tanaman, sehingga nitrogen total berkorelasi lebih erat dengan amonium (NH_4^+) dibandingkan dengan unsur lainnya. Adapun peran nitrogen antara lain :

- 1) Membentuk asam amino

- 2) Nitrogen berperan dalam semua reaksi enzimatik dalam tanaman karena semua enzim tumbuhan berasal dari protein
- 3) Penyusun klorofil yang menjadi agen utama dari kloroplas.
- 4) Berperan dalam peningkatan kualitas dan kuantitas dari bahan kering yang dihasilkan dan kandungan protein di dalamnya. (Purba, Ningsih, *et al.*, 2021)

b. Fosfor

Fosfor secara umum berada di kulit bumi dengan konsentrasi 0,1% atau setara dengan 2 ton/ha dengan bentuk yang paling banyak adalah apatit batuan beku dan bahan induk tanah. Kedua bentuk ini menyebabkan P tidak tersedia secara langsung bagi tanaman. Sumber P juga berasal dari proses mineralisasi P organik yang mengimobilisasikan P dari larutan tanah dan hewan serta sisa-sisa tanaman melalui proses dekomposisi dengan kandungan 1% dimana guna menghasilkan 10 kg P dibutuhkan 1 ton bahan organik tanah yang telah melewati proses dekomposisi dengan nisbah C/N rasio 10 amonium (NH_4^+). Unsur P juga berperan pada pertumbuhan benih, akar, bunga, dan buah. Pengaruh terhadap akar adalah dengan membaiknya struktur perakaran sehingga daya serap tanaman terhadap nutrisi pun menjadi lebih baik. Bersama dengan unsur Kalium, Fosfor dipakai untuk merangsang proses pembungaan. Hal itu wajar sebab kebutuhan tanaman terhadap fosfor meningkat tinggi ketika tanaman akan berbunga. (Purba, Ningsih, *et al.*, 2021)

c. Kalium

Unsur Kalium berperan sebagai pengatur proses fisiologi

tanaman seperti fotosintetis, akumulasi, translokasi, transportasi karbohidrat, membuka menutupnya stomata, atau mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel. Kekurangan unsur ini menyebabkan daun seperti terbakar dan akhirnya gugur. Unsur kalium berhubungan erat dengan kalsium dan magnesium. Ada sifat antagonisme antara kalium dan kalsium. Dan juga antara kalium dan magnesium. Sifat antagonisme ini menyebabkan kekalahan salah satu unsur untuk diserap tanaman jika komposisinya tidak seimbang. Unsur kalium diserap lebih cepat oleh tanaman dibandingkan kalsium dan magnesium. Jika unsur kalium berlebih gejalanya sama dengan kekurangan magnesium. Sebab, sifat antagonisme antara kalium dan magnesium lebih besar daripada sifat antagonisme antara kalium dan kalsium. Kendati demikian, pada beberapa kasus, kelebihan kalium gejalanya mirip tanaman kekurangan kalsium. (Purba, Ningsih, *et al.*, 2021)

d. C-Organik

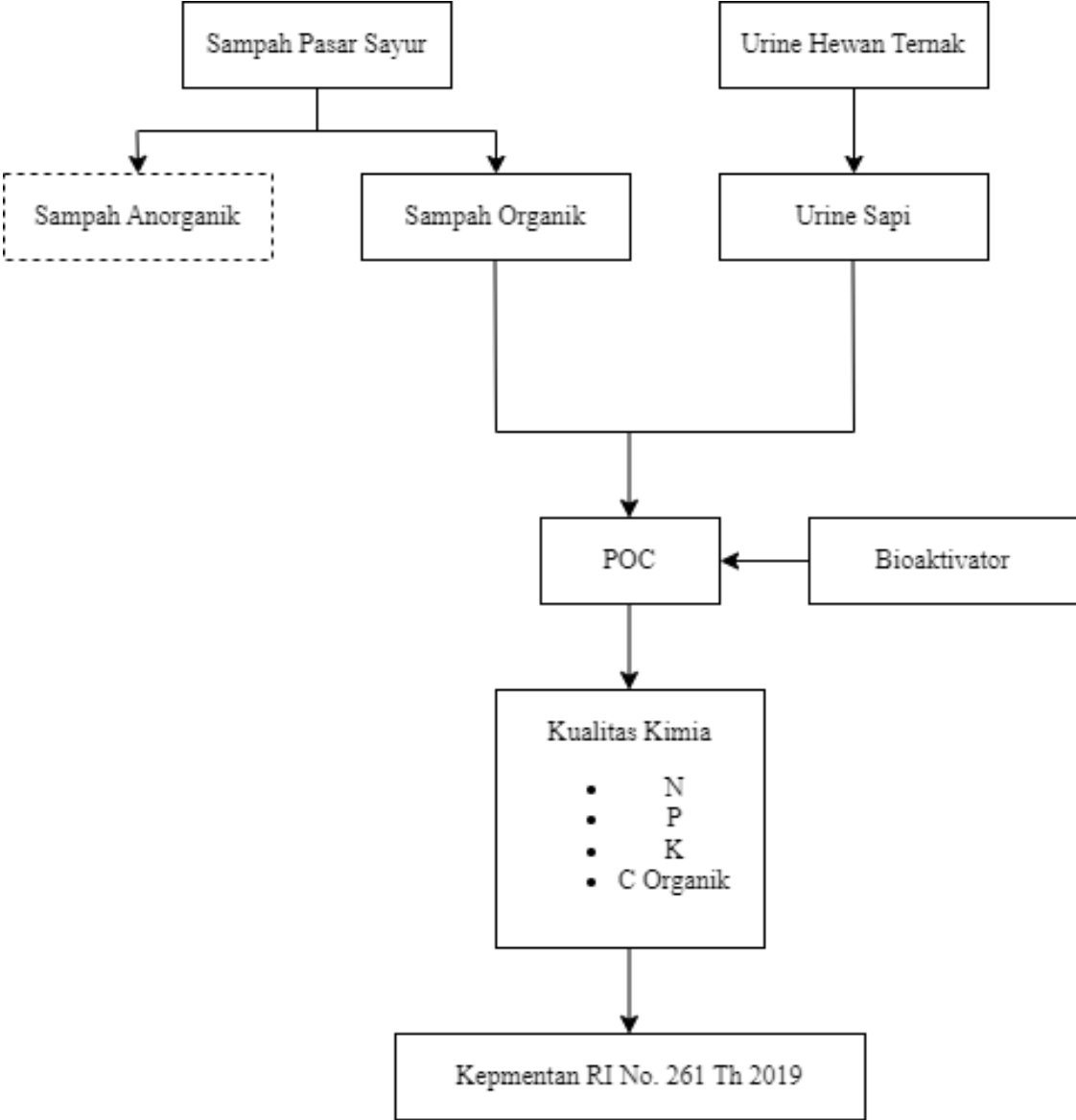
C-Organik merupakan zat yang diperlukan dalam tanah karena tanaman membutuhkan zat tersebut. C organik adalah persentase kesuburan tanah yang terdiri dari beberapa ikatan C (karbon). Dipengaruhi oleh faktor biologis, fisik dan kimiawi, C-Organik merupakan bagian dari tanah, suatu sistem yang kompleks 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 (Organik) adalah semua bentuk senyawa organik tanah seperti serasah, fraksi ringan organik, biomassa mikroba, bahan organik terlarut, bahan organik stabil

atau humus. (Purba, Ningsih, *et al.*, 2021)

5. **Pengaruh Kandungan Unsur Hara Makro (N, P, K)**

Penggunaan pupuk campuran NPK akan memberikan sumber nitrogen yang besar bagi tanah, sehingga pemberian pupuk NPK yang mengandung nitrogen akan menciptakan kondisi yang menguntungkan bagi tanaman untuk tumbuh. Ada faktor positif dan negatif dalam penggunaan pupuk NPK. Keunggulan pupuk NPK adalah pupuk buatan mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi sehingga mudah dalam penggunaannya. Sedangkan faktor negatif dari pupuk NPK adalah keseragamannya yang kurang baik dibandingkan dengan menggunakan satu jenis pupuk. Terkadang tanaman menunjukkan gejala yang buruk karena konsentrasi garam tanah yang tinggi dan reaksi NPK yang bersifat asam. Pemberian pupuk NPK akan meningkatkan kandungan unsur hara N, P dan K dalam tanah sedangkan pemberian pupuk organik juga akan meningkatkan unsur hara, mengikat unsur hara beracun dan memperbaiki sifat fisik tanah.(Purba, Ningsih, *et al.*, 2021)

C. Kerangka Teori



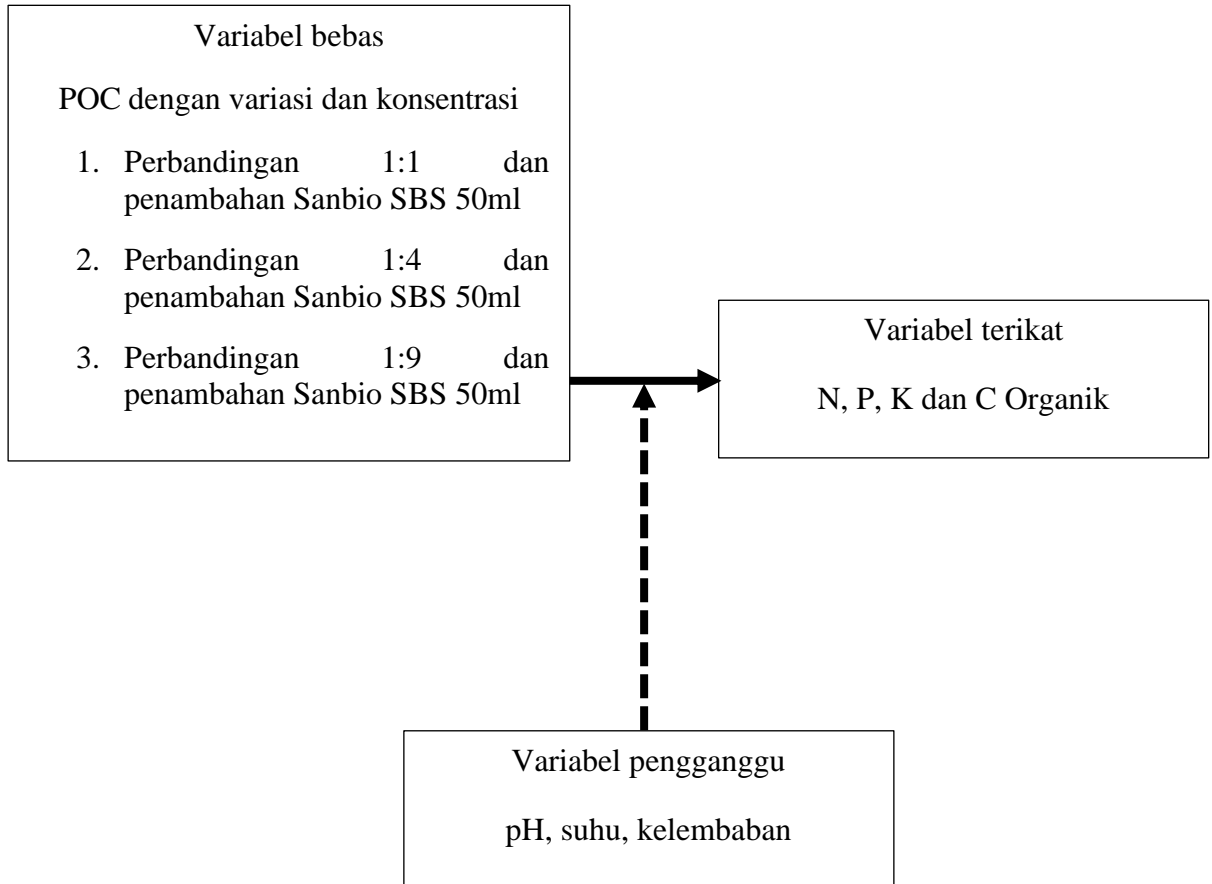
Keterangan :

----- : Diteliti

..... : Tidak diteliti

Gambar 2 1 Kerangka Teori Penelitian

D. Kerangka Konsep



Gambar 2 2 Kerangka Konsep Penelitian