

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu pembuatan alat komposting biopori untuk pembuatan pupuk organik telah banyak dilakukan. Penelitian terdahulu tersebut dan eksperimen peneliti dengan variasi bahan organik menjadi dasar dalam penelitian yang dilakukan. (Purwiningsih *et al.*, *n.d.*) melakukan penelitian pengomposan di dalam lubang resapan biopori menggunakan kemampuan MOL (mikroorganisme lokal). Pada penelitian ini melakukan pembuatan alat prototipe prototipe simulator *in-vessel composting* untuk mengubah sampah organik menjadi pupuk organik padat dan pupuk organik cair.

Penelitian (Hutapea & Aziz, 2018) telah melakukan penelitian yang bertujuan mengetahui efektivitas lubang resapan biopori untuk mengatasi Banjir dan sebagai tempat pengolahan sampah organik. Perbedaan yang dilakukan pada penelitian kali ini yaitu menggunakan prototipe simulator *in-vessel composting* untuk mengubah sampah organik menjadi pupuk organik padat dan pupuk organik cair dan pupuk padat yang dihasilkan dapat dipanen setelah menjadi kompos.

Penelitian efektivitas Lubang Resapan Biopori untuk menghasilkan aktivator kompos telah dilakukan oleh Ruslinda *et al* (2021). Penelitian ini menemukan bahwa semua variasi pengomposan telah memenuhi baku mutu kompos organik domestik menurut SNI 19-7030-2004. Penambahan aktivator dan penggunaan campuran sampah pekarangan dan sisa makanan sebagai bahan baku mempengaruhi kematangan kompos. Perbedaan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu Lubang Resapan Biopori digunakan untuk mengolah sampah organik yang menghasilkan kompos berkualitas. Dan dapat mengetahui kandungan hara makro pada pupuk padat, pupuk cair dan tanah.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

NO	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1.	(Hutapea & Aziz, 2018)	Mengetahui efektivitas Lubang Resapan Biopori untuk mengatasi Banjir dan sebagai tempat pengolahan sampah organik	Melakukan pembuatan lubang resapan biopori di kota medan untuk mengatasi genangan di daerah tersebut	Mengubah Lubang Resapan Biopori untuk mengolah sampah organik dan menyuburkan tanah di sekitar alat tersebut
2.	Tantri (2016)	kemampuan pada proses pengomposan di dalam lubang resapan biopori	Hasil yang di dapatkan dalam proses penelitian tidak terkontrol di dan tidak di ketahui pengaruh alat tersebut pada kesuburan tanah di area sekitar alat biopori	Memodifikasi pada penelitian menggunakan skala prototipe dengan bahan dasar akrilik supaya mengetahui efektivitas pengomposan dalam alat prototipe simulator <i>in-</i>

				<i>vessel</i> <i>composting</i>
3.	Widiastuty (2019)	Pengolahan sampah melalui komposter biopori di desa Sedapurklagan, Gersik	Mengetahui bagaimana cara pengolahan sampah organik untuk di olah menjadi kompos dan meminimalisir banjir di daerah sekitar.	Modifikasi pada alat resapan biopori dan komposter yang dapat disatukan dalam satu alat yang lebih fleksibel dan pupuk yang di hasilkan dapat di panen.
4.	(Purwiningsih <i>et al., n.d.</i>)	pengomposan di dalam lubang resapan biopori menggunakan kemampuan MOL (mikroorganisme lokal)	Dari hasil penelitian tersebut jumlah kompos yang dihasilkan di dalam lubang resapan biopori dengan menggunakan jenis sampah yang berbeda yang terbanyak berturut-turut adalah MOL Tape Ubi, MOL	Mengetahui efektivitas kerja alat Prototipe simulator <i>in-vessel</i> <i>composting</i>

			Nanas, MOL Terasi dan kontrol. Berdasarkan	
5.	(Ruslinda et al., 2021)	Mengetahui efektivitas Lubang Resapan Biopori untuk menghasilkan aktivator kompos	Penelitian ini menemukan bahwa semua variasi pengomposan telah memenuhi baku mutu kompos organik domestik menurut SNI 19-7030-2004. Penambahan aktivator dan penggunaan campuran sampah pekarangan dan sisa makanan sebagai bahan baku mempengaruhi kematangan kompos.	Mengubah Lubang Resapan Biopori menjadi simulator <i>in-vessel composting</i> yang dapat digunakan untuk mengolah sampah organik yang menghasilkan kompos berkualitas dan dapat menyuburkan tanah

2.2 Teori yang Relevan

2.2.1 Sampah Organik Rumah Tangga

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau dari proses alam yang berbentuk padat. Sampah dapat dibedakan menjadi dua yaitu sampah organik dan anorganik. Sampah organik rumah tangga merupakan zat-zat atau benda-benda dari hasil kegiatan manusia dalam tingkat rumah tangga seperti daun kering, sisa makanan (sayur-sayura dan buah-buahan, dan daging) (Taufiq & Maulana, 2015)

Sampah organik merupakan sampah yang dapat membusuk atau dapat terurai kembali dengan bantuan bakteri. Sampah organik bisa dimanfaatkan sebagai pupuk kompos dan biogas. Sampah organik termasuk sampah yang mudah untuk dimanfaatkan kembali dan tidak berbahaya bagi bumi. Namun sampah organik yang tidak dirawat juga dapat menyebabkan gangguan lingkungan berupa munculnya bau tidak sedap yang mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar dan menyebabkan lingkungan terlihat kumuh (Sujarwo, 2014).

2.2.2 Pupuk Organik Cair

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari berbagai bahan pembuat pupuk alami seperti kotoran hewan, bagian tubuh hewan, tumbuhan, yang kaya akan mineral serta baik untuk pemanfaatan penyuburan tanah. Pupuk organik ada 2 macam berdasarkan bentuknya yaitu pupuk padat dan pupuk cair. Pupuk organik cair (POC) merupakan bentuk pupuk organik/kompos dari sampah organik yang berupa cairan. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh

dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya dan, bunga, dan bakal buah (Suparti *et al.*, 2022). Berikut adalah parameter pupuk cair menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019.

Tabel 2.2 Persyaratan Teknis Minimal Mutu Pupuk Organik Cair

No.	Parameter	Satuan	Standar Mutu
1	C-organik	%	Minimum 10
2	C/N-rasio	-	≤ 25
3	pH	-	4-9
4	Hara Makro (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	%	Minimum 2-6
5	pH	-	4-9

Sumber : Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019

2.2.3 Pupuk Organik Padat

Pupuk organik padat dapat memperbaiki struktur tanah dan efek negatif yang ditimbulkan oleh pupuk ini tidak sebesar pupuk anorganik. Pupuk sintesis atau pupuk anorganik menyebabkan pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan, dan kerusakan tanah. Pupuk organik dapat berupa pupuk kandang, pupuk kompos, dan pupuk organik cair. Pupuk kompos yang merupakan pupuk organik padat terbuat dari sisa tumbuhan yang mati yang telah terdegradasi. Pupuk ini banyak dijual dipasaran dan bahkan dapat diproduksi sendiri dari limbah rumah tangga dan limbah organik lainnya (Anastasia *et al.*, 2014).

Tabel 2.3 Persyaratan Teknis Minimal Mutu Pupuk Organik Padat

No.	Parameter	Satuan	Standar Mutu	
			Murni	Diperkaya Mikroba
1	C-organik	%	Minimum 15	Minimum 15
2	C/N-rasio	-	≤ 25	≤ 25
3	Kadar Air	% (w/w)	8-20	10-25
4	pH	-	4-9	4-9
5	Hara Makro (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	%	Minimum 2	
6	pH	-	4-9	4-9

Sumber : Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019.

2.2.4 Tanah

Tanah di alam terdiri dari campuran butiran-butiran mineral dengan atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran-butiran dengan mudah dipisah-pisahkan satu sama lain dengan kocokan air. Tanah berasal dari pelapukan batuan, yang prosesnya dapat secara fisik maupun kimia. Sifat-sifat teknis tanah, kecuali dipengaruhi oleh sifat batuan induk yang merupakan material asalnya juga dipengaruhi oleh unsur-unsur luar yang menyebabkan terjadinya pelapukan batuan tersebut (Saptiningsih and Haryanti, 2015).

Semua macam tanah ini secara umum terdiri dari tiga bahan, yaitu butiran tanahnya sendiri, serta air dan udara yang terdapat dalam ruangan antara butir-butir tersebut. Ruangan ini disebut pori (voids). Apabila tanah sudah benar-benar kering maka tidak akan ada air sama sekali dalam porinya, keadaan semacam ini jarang ditemukan pada tanah yang masih dalam keadaan asli dilapangan. Air hanya dapat dihilangkan sama sekali dari tanah apabila kita ambil tindakan khusus untuk maksud itu, misalnya dengan memanaskan di dalam oven. Sebaliknya kita sering menemukan

keadaan dimana pori tanah tidak mengandung udara sama sekali, jadi pori tersebut menjadi penuh terisi air. Dalam hal ini tanah dikatakan jenuh air (*fully saturated*). Tanah yang terdapat dibawah muka air hampir selalu dalam keadaan jenuh air. Teori-teori yang kita gunakan dalam bidang mekanika tanah ini sebagian besar dimaksudkan untuk tanah yang jenuh air. Teori konsolidasi misalnya serta teori kekuatan geser tanah bergantung pada anggapan bahwa pori tanah hanya mengandung air, dan sama sekali tidak mengandung udara (Sukri, Saputro and Dafid, 2020). Berikut adalah parameter tanah menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019.

Tabel 2.4 Persyaratan Teknis Minimal Mutu Tanah

No.	Parameter	Satuan	Standar Mutu
1	C-organik	%	Minimum 15
2	C/N-rasio	-	≤ 25
3	Kadar Air	% (w/w)	8-20
4	pH	-	4-9
5	Hara Makro (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	%	Minimum 2-6
6	pH	-	4-9

Sumber : Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019.

2.2.5 Biopori

Biopori adalah istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan lubang resapan. Biopori merupakan usaha untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam meresapkan air hujan melalui pengendalian aliran permukaan. Biopori juga digunakan sebagai simpanan dalam menampung dan meresapkan air tanah (Ulfah *et al.*, 2016).

Lubang Resapan Biopori menurut peraturan menteri Kehutanan nomor : P.70/Menhut-II/2008 tentang pedoman teknis rehabilitasi hutan dan lahan bagian E mempunyai pengertian yaitu lubang-lubang dalam tanah yang

terbentuk akibat berbagai aktivitas organisme di dalamnya, seperti cacing, perakaran tanaman, rayap dan fauna tanah lainnya. Lubang tersebut akan terisi udara dan akan menjadi tempat berlalunya air di dalam tanah. Biopori merupakan ruang atau pori dalam tanah yang dibentuk oleh makhluk hidup, seperti mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Bentuk biopori menyerupai liang (terowongan kecil) di dalam tanah dan bercabang-cabang yang efektif untuk menyalurkan air dan udara ke dalam tanah (Alit Widyastuty, 2019).

Lubang Resapan Biopori (LRB) adalah lubang silindris yang dibuat secara vertikal ke dalam tanah dengan diameter 10 – 30 cm dan kedalaman sekitar 80 cm – 100 cm atau di dalam permukaan air tanah dangkal, tidak sampai melebihi kedalaman muka air tanah. Lubang Resapan Biopori dapat diisi dengan sampah organik. Sampah berfungsi sebagai sumber nutrisi organisme tanah, seperti cacing tanah. Cacing tanah nantinya bertugas membentuk pori-pori atau terowongan dalam tanah (biopori). Keberadaan biopori yang banyak, akan mempertinggi daya serap tanah terhadap air, karena air akan lebih mudah masuk ke dalam tanah (Hilwatullisan, 2013).

Teknologi lubang resapan biopori memiliki manfaat yang sangat banyak. Menurut (Hutapea and Aziz, 2018) Manfaat lubang resapan biopori adalah sebagai berikut:

A. Mengurangi genangan air

Pada daerah perkotaan umumnya pembangunan sangat berkembang maka semakin meningkat pula kawasan tertutup (kedap air) sehingga mengurangi daerah resapan yang mengakibatkan menurunnya volume resapan air ke dalam tanah. Kondisi ini menyebabkan peningkatan jumlah air hujan terbuang sebagai air larian (*run off water*) yang mengakibatkan terjadi genangan, sehingga pada musim hujan akan terjadi banjir. Untuk mengatasi banjir di daerah dapat dilakukan dengan memperbanyak daerah-daerah tangkapan air (*water reservoir*), salah satunya yaitu membuat lubang resapan biopori. Dengan menerapkan lubang resapan biopori maka liang biopori yang terbentuk akan berfungsi

meningkatkan resapan air ke dalam tanah, sehingga penggunaan lubang resapan biopori dalam jumlah yang sesuai akan mengurangi terjadinya genangan dan pada akhirnya dapat mengendalikan banjir.

B. Menambah cadangan air tanah

Air hujan yang masuk ke dalam tanah dalam bentuk air bebas akan terus mengalami pergerakan perlahan-lahan menuju tempat yang terendah. Jika terus menerus diisi kembali, cadangan air bawah tanah akan dapat dipertahankan. Ketersediaan cadangan air bawah tanah sangat penting dan wajib dipelihara, khususnya di daerah perkotaan karena air bawah tanah merupakan salah satu cadangan sumber air bersih bagi masyarakat dan pelaku usaha kegiatan.

C. Mengurangi volume sampah organik

Dengan menerapkan teknologi lubang resapan biopori maka sampah organik yang dihasilkan setiap hari tidak lagi menjadi masalah, untuk memperoleh makanannya mikroorganisme tanah akan menguraikan bahan organik yang dimasukkan ke dalam lubang resapan biopori, sehingga populasinya akan terus bertambah dan aktivitasnya akan membentuk pori-pori di dalam tanah.

D. Menyuburkan tanah

Ketika kita memasukkan sampah organik ke dalam lubang, akan terjadi proses biologis yang akan menjadikan sampah tersebut menjadi pupuk kompos. Dengan terbentuknya pupuk kompos di dalam lubang, tentu akan membuat tanah menjadi lebih subur.

E. Membantu mencegah terjadinya banjir

Dengan membuat lubang resapan biopori, dapat membantu air untuk segera masuk ke dalam tanah. Selain itu, sampah organik yang ada di dalam lubang merupakan makanan dari cacing tanah. Cacing yang masuk ke dalam lubang akan membuat terowongan-terowongan kecil di dalam tanah ketika menuju ke lubang yang berisi sampah organik. Hal ini tentu akan membuat air lebih cepat meresap ke dalam tanah.

2.2.6 Pengkomposan

Pengomposan merupakan proses penguraian biologis oleh *decomposer* yang meliputi bakteri, fungi, dan organisme tanah terhadap bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana (Ramadhani *et al.*, 2022). Metode pengomposan dibedakan menjadi dua yaitu aerob dan anaerob. Pengomposan aerob proses penguraiannya dengan bantuan udara pada tempat terbuka dengan lama penguraian 40 – 50 hari sedangkan pengomposan anaerob proses pengomposan tanpa udara pada tempat yang tertutup dengan bantuan inokulan mikroorganisme dengan lama penguraian 10 – 80 hari (Yuniarti, 2020).

Faktor yang mempengaruhi proses pengomposan yaitu C/N rasio, ukuran partikel, aerasi, porositas, kelembaban, temperatur, derajat keasaman (pH) dan kandungan hara (Purnomo, 2017).

2.2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Pengomposan

Untuk menciptakan kondisi optimum dalam proses pengomposan maka faktor-faktor yang mempengaruhi pengomposan harus di perhatikan. Berikut adalah faktor yang mempengaruhi proses pengomposan menurut (Hadi, 2019).

1. C/N Rasio

Rasio C/N efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30 : 1 sampai 40 : 1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Jika rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi menjadi lambat.

2. Ukuran Partikel

Aktivitas mikroorganisme berada diantara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antar mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan

memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

3. Kelembaban

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Mikroba dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut di dalam air. Kelembaban 40 – 60% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban dibawah 40% aktivitas mikroba akan mengalami penurunan. Apabila kelembaban lebih dari 60% maka unsur hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

4. Suhu

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Semakin tinggi suhu akan semakin banyak mengkonsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Suhu yang lebih dari 60⁰C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba patogen dan benih-benih gulma.

5. pH (Derajat Keasaman)

Kadar pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar 6,5 sampai 7,5. Proses pengomposan akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pada kadar pH. Kompos yang matang biasanya pH akan mendekati netral.

6. Unsur Hara Makro

Unsur hara makro terpenting dalam kompos menurut (Laila, 2019) yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K).

a. Nitrogen (N)

Unsur nitrogen berfungsi sebagai nutrisi atau pemacu karena memiliki peran penting bagi pertumbuhan protista dan tumbuhan. Nitrogen merupakan unsur penyusun yang penting dalam sintesis protein. Sebagian besar nitrogen total dalam air terikat sebagai nitrogen organik dengan bahan protein. Jenis nitrogen dalam air antara lain nitrogen organik, amonia, nitrit dan nitrat.

b. Fosfor (P)

Fosfor merupakan bagian dari protoplasma dan inti sel. Inti sel berperan dalam pembelahan sel dan perkembangan jaringan meristem. Fosfor diserap tanaman dalam bentuk $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-} . Fungsi fosfor pada tanaman adalah untuk mempercepat pertumbuhan akar semai, mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman, mempercepat perkembangan dan masuknya buah, biji atau biji-bijian, meningkatkan produksi biji-bijian, menyusun lemak dan protein.

c. Kalium (K)

Kalium diserap dalam bentuk K^+ terutama pada tanaman muda. Kalium berlimpah di jaringan muda. Fungsi kalium pada tanaman adalah untuk membentuk protein dan karbohidrat, mengeraskan bagian tanaman yang berkayu, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit, meningkatkan mutu benih dan buah.

d. C-organik

Karbon adalah unsur penting sebagai bahan pembangun bahan organik. sebagian besar tanaman tersusun dari bahan organik. C-organik pada bahan merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dan akan terurai menjadi karbondioksida sehingga kadar karbon berkurang. (Winarni et al., 2013).