

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Penelitian yang berjudul **“PEMBUATAN PUPUK PUPUK ORGANIK DARI DAUN KERING”** yang disusun oleh Eva Nurkhasanah, Devara Candra Ababil , Robby Danang Prayogo , Astrilia Damayanti dari Universitas Negeri Semarang

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan edukasi kepada masyarakat Desa Ginggaingtani, Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan tentang cara membuat pupuk organik dari sampah daun kering. Bahan yang digunakan adalah sampah daun nangka, daun mangga, pisang, dan sebagian kecil daun rambutan serta mahoni, yang semuanya berasal dari tanaman yang dimiliki oleh masyarakat setempat. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa setelah 15 hari, pupuk organik dikeluarkan dan dikeringkan selama kurang lebih 1 hari, kemudian dimasukkan kembali ke dalam wadah selama 1-2 hari. Setelah itu, pupuk organik siap digunakan. Pupuk organik ini memiliki karakteristik berwarna coklat kehitaman, teksturnya remah dan agak kasar, tidak berbau, serta berbentuk butiran gembur.

2. Penelitian yang berjudul **“STUDI PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT DARI SAMPAH DAUN KERING TPST UNDIP DENGAN VARIASI BAHAN MIKROORGANISME LOKAL (MOL) DAUN”** yang disusun oleh Mochtar Hadiwidodo, Endro Sutrisno , Dwi Siwi Handayani , Masyitha Putri Febriani dari Universitas Diponegoro.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat pupuk organik padat dari sampah daun di TPST Undip menggunakan bioaktivator MOL Daun melalui proses dekomposisi aerobik selama 28 hari. Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan larutan MOL Daun terhadap kandungan unsur hara makro (C, N, P, K) dalam pupuk organik padat

yang dihasilkan serta menentukan waktu optimum untuk kematangan pupuk organik. Variasi bahan sampah daun digunakan dengan perbandingan MOL yang berbeda sebagai berikut MOL 1: 300 gram daun ketapang + 300 gram daun mahoni + 100 gram tepung beras + 2 liter air + 200 mL molase. MOL 2: 300 gram daun ketapang + 300 gram daun angkana + 100 gram tepung beras + 2 liter air + 200 mL molase. MOL 3: 200 gram daun ketapang + 200 gram daun mahoni + 200 gram daun angkana + 100 gram tepung beras + 2 liter air + 200 mL molase. Penelitian ini menemukan bahwa mikroorganisme lokal (MOL) yang dibuat dengan campuran berbagai jenis daun (ketapang, mahoni, angkana) memiliki kandungan C-Organik, N-Total, P-Total, dan K-Total yang memenuhi standar kualitas pupuk organik.

Tabel II.1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama dan Judul Penelitian	Jenis / Desain	Subjek & Objek	Variabel	Perbedaan Penelitian
1.	Eva Nurkhasanah, Devara Candra Ababil , Robby Danang Prayogo , Astrilia Damayanti. “Pembuatan Pupuk Pupuk organik dari Daun Kering”	Kuantitatif	Sampah daun nangka, daun mangga, pisang, serta sebagian kecil daun rambutan dan mahoni, berasal dari beberapa tanaman yang dimiliki oleh masyarakat setempat, digunakan bersama bioaktivator EM4.	Kualitas fisik pupuk organik	Peneliti saat ini sedang mengembangkan pupuk organik dengan memanfaatkan daun pinus sebagai bahan baku dan menggunakan starter MOL.
2.	Mochtar Hadiwidodo, Endro Sutrisno, Dwi Siwi Handayani, Masyitha Putri Febriani. “Studi Pembuatan Pupuk organik Padat Dari Sampah Daun Kering Tpst Undip Dengan Variasi Bahan Mikroorganisme Lokal (Mol) Daun”	Eksperimental Laboratorium	Pupuk organik sampah daun dan 3 variasi mol yang berbeda	Kualitas pupuk organik dengan perlakuan dengan variasi mol yang berbeda	Peneliti sekarang membuat pupuk organik daun pinus dengan menggunakan starter MOL yang terbuat dari isolat jamur dan bakteri dengan menggunakan media PDA dan NA

B. Landasan Teori

1. Tanaman Pinus

Tanaman pinus tumbuh tegak lurus, dengan daun majemuk sepanjang 20-30 cm yang memiliki sisik tipis seperti selaput. Pangkal daunnya ramping dan tepinya rata, sementara ujung daunnya meruncing dan rantingnya pendek. Pinus merkusii adalah jenis pinus yang bersifat berumah satu. Pinus dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Filum	: Coniferophyta
Divisio	: Pinophyta
Classis	: Pinopsida
Ordo	: Pinales
Familia	: Pinaceae
Genus	: Pinus
Species	: Pinus merkusii
Nama Nasional	: Pinus merkusii



Gambar II.1 Pohon Daun Pinus

2. Mikroorganisme Lokal

Mikro Organisme Lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang digunakan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik, baik padat maupun cair. MOL

berperan sebagai dekomposer dalam proses pembuatan pupuk organik. Di media biakan tertentu yang mengandung nutrisi penting untuk pertumbuhan mikroba, aktivator biologis ini tumbuh dan berkembang secara alami. MOL memiliki berbagai fungsi penting, salah satunya sebagai komponen dasar pupuk. Kandungan MOL meliputi *Otobacter sp*, *Lactobacillus sp.*, ragi, bakteri fotosintetik, dan bakteri pengurai selulosa yang membantu dalam penguraian senyawa organik. Dengan menggunakan MOL, proses dekomposisi dapat diselesaikan dalam waktu 3 minggu.

Sumber bakteri dalam pembuatan MOL bisa diperoleh dari sisa makanan yang mudah membusuk, sayuran basi, atau bahan lain seperti keong sawah, buah busuk, bonggol pisang, dan eceng gondok. Selain itu, sumber bakteri juga bisa diperoleh dari urin atau bahan lain yang mengandung bakteri. Daun pinus yang telah hancur dan terurai di tanah juga bisa digunakan sebagai sumber bakteri dalam penelitian. (Usdar et al., 2021)

3. Media Pertumbuhan

a. PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Media pertumbuhan sangat penting untuk mempelajari sifat-sifat mikroorganisme, termasuk jamur, karena media ini menyediakan nutrisi, sumber energi, dan kondisi lingkungan yang diperlukan. Agar media dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme dengan baik, media tersebut harus memiliki pH yang sesuai, bebas dari zat penghambat, steril, dan mengandung semua nutrisi yang mudah diserap oleh mikroorganisme. Jamur adalah salah satu mikroorganisme yang umum dibudidayakan dalam mikrobiologi, baik dalam industri pangan maupun pertanian, dan termasuk dalam kelompok 4.444 jenis mikroorganisme yang tumbuh baik pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*).

PDA adalah media semi-sintetik karena terdiri dari bahan alami (kentang) dan bahan sintetik (glukosa dan agar). Kentang menyediakan sumber karbon, vitamin, dan energi, sementara glukosa memberikan gula dan energi, dan agar berfungsi untuk memantapkan media. Pertumbuhan dan perkembangan jamur dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk suhu, cahaya, udara, pH, serta nutrisi seperti karbon dan nitrogen. Penelitian sebelumnya oleh Hany Maryani dari

Sekolah Tinggi Analisis Kesehatan Bakti Asih menunjukkan bahwa jamur *Aspergillus niger* dapat tumbuh pada media PDA dan media berbasis karbohidrat dari cassava. Peneliti lain juga menemukan bahwa berbagai sumber karbohidrat seperti umbi ganyong, umbi gembili, dan umbi garut dapat digunakan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*. (Aini, 2015).

Media semi-sintetik seperti PDA, yang mengandung karbohidrat cukup, sangat baik untuk pertumbuhan jamur dan sering digunakan dalam pembiakan jamur di laboratorium. Jamur yang siap digunakan umumnya berwarna abu-abu hingga coklat tua dan memiliki penampilan mirip bludru atau kapas. (Nurdin & Nurdin, 2020)

b. NA (*Nutritional Agar*)

NA (*Nutritional Agar*) adalah media padat yang dibuat dari campuran ekstrak daging dan pepton, dengan agar-agar sebagai bahan pematatan. Media ini diproduksi oleh Oxoid Ltd., Basingstoke, Hampshire, Inggris, dengan merek OXOID dan kode CM0003. Komposisi NA Kode CM0003 meliputi pepton 5.0, sodium klorida 5.0, agar 15.0, lab-lemco' powder 1.0, dan yeast extract 2.0, sebagaimana tercantum pada kemasan. NA termasuk dalam kategori media semi-alami karena bahan-bahan yang digunakannya. Media semi-alami adalah media yang menggabungkan bahan alami dengan senyawa kimia. (Septian, Rossita et al., 2017)

Medium NA (*Nutritional Agar*) termasuk dalam medium umum tipe karena merupakan medium yang paling umum digunakan untuk pertumbuhan sebagian besar bakteri sesuai dengan tujuan penggunaannya. Karena media ini mengandung agar-agar sebagai bahan pematat, maka media ini berbentuk padat karena bentuknya. Media padat biasanya digunakan untuk mengamati kenampakan atau morfologi koloni bakteri. Peneliti lainnya mendapatkan suatu hasil pengamatan morfologi bakteri secara makroskopis pada media NA koloni bakteri mempunyai bentuk irregular, circular, dan punctiform. Memiliki elevasi raised dan flat. Tepinya berbentuk lobate, undulate, irregular dan rhizoid. Bakteri ini memiliki warna krem dan putih. (Putri & Kusdiyantini, 2018)

4. Pupuk organik

a. Pengertian Pupuk organik

Pupuk organik adalah jenis pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik seperti sisa tanaman atau kotoran hewan. Pupuk ini bisa dipahami sebagai pupuk alami yang mengandung unsur hara yang diurai oleh mikroorganisme. Pupuk organik berfungsi sebagai sumber hara bagi tanaman, serta memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap dan menyimpan air, yang pada gilirannya meningkatkan kesuburan tanah. Selain itu, pupuk ini tidak meninggalkan residu pada hasil tanaman, sehingga aman untuk digunakan. (Yuniarti dkk., 2019)

b. Proses Dekomposisi

Dekomposisi adalah proses di mana mikroorganisme berperan sebagai dekomposer untuk memecah bahan organik. Proses ini menghasilkan mikroorganisme yang penting bagi tanah untuk pertumbuhan tanaman dan mengubah bahan organik menjadi pupuk organik yang kaya akan unsur hara. Rasio karbon/nitrogen (C/N) dalam bahan organik adalah faktor krusial dalam proses dekomposisi. Rasio ini menggambarkan perbandingan antara jumlah unsur karbon (C) dan nitrogen (N) dalam bahan organik. Jika rasio C/N tinggi, aktivitas mikroorganisme akan menurun, yang memperlambat proses dekomposisi dan mengurangi kualitas pupuk organik. Selama proses dekomposisi, berbagai bakteri dan jamur berperan dalam menguraikan bahan organik kompleks. Dalam pengolahan sampah, berbagai jenis mikroorganisme pengurai yang ada di alam dapat digunakan sebagai bioaktivator untuk mempercepat pertumbuhan mikroba. Mikroorganisme lokal (MOL) adalah jenis bakteri yang dapat dikembangkan menggunakan berbagai sumber bahan organik. (Utomo & Nurdiana, 2018)

c. Ciri – Ciri dan Standar Kualitas Pupuk organik

Ciri-ciri pupuk organik yang baik dapat dikenali dari karakteristik fisiknya, seperti warna coklat tua hingga hitam yang mirip dengan warna tanah, tidak berbau, dan memiliki tekstur yang jika dipegang atau dikepal akan menggumpal. Namun, jika ditekan, gumpalan pupuk organik harus mudah hancur karena teksturnya yang lunak, dan kadar airnya harus rendah. Jika pupuk organik tidak memenuhi beberapa karakteristik fisik tersebut, maka kualitasnya dapat dianggap kurang baik, dan penggunaannya pada tanaman dapat mengganggu pertumbuhannya. Standar kualitas pupuk organik yang baik dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel II.2 Standar Kualitas Pupuk organik

I. PUPUK ORGANIK PADAT*

No	PARAMETER	SATUAN	STANDAR MUTU	
			MURNI	DIPERKAYA MIKROBA
1.	C - organik	%	minimum 15	minimum 15
2.	C/N	-	≤ 25	≤ 25
3.	Kadar Air	% (w/w)	8-20	10-25
4.	Hara makro (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	%	minimum 2	
5.	Hara mikro Fe total Fe tersedia Zn	ppm ppm ppm	maksimum 15.000 maksimum 500 maksimum 5000	maksimum 15.000 maksimum 500 maksimum 5000
6.	pH	-	4 - 9	4 - 9
7.	<i>E.coli</i> <i>Salmonella sp</i>	Cfu/g atau MPN/g cfu/g atau MPN/g	< 1 x 10 ² < 1 x 10 ²	< 1 x 10 ² < 1 x 10 ²
8.	Mikroba fungsional**	cfu/g	-	≥ 1 x 10 ⁵
9.	Logam berat: As Hg Pb Cd Cr Ni	ppm ppm ppm ppm ppm ppm	maksimum 10 maksimum 1 maksimum 50 maksimum 2 maksimum 180 maksimum 50	maksimum 10 maksimum 1 maksimum 50 maksimum 2 maksimum 180 maksimum 50
10.	Ukuran butir 2-4,75mm***	%	minimum 75	minimum 75
11.	Bahan ikutan (plastik, kaca, kerikil)	%	maksimum 2	maksimum 2
12.	Unsur/senyawa lain**** Na Cl	ppm ppm	maksimum 2.000 maksimum 2.000	maksimum 2.000 maksimum 2.000

*) Dalam prosesnya tidak boleh menambahkan bahan kimia sintetis.

**) Mikroba fungsional sesuai klaim genusnya dan jumlah genus masing-masing ≥ 1 x 10⁵ cfu/g

***) Khusus untuk pupuk organik granul.

****) Khusus untuk pupuk organik hasil ekstraksi rumput laut.

Semua persyaratan diatas kecuali kadar air, dihitung atas dasar berat kering (adbk)

Sumber : KEPMENTAN Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah

d. Kandungan Unsur Hara Makro Pada Pupuk organik

Secara umum, tanaman memerlukan dua jenis unsur hara untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Kedua jenis unsur hara ini adalah unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro adalah unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang relatif besar.

1) Nitrogen

Unsur nitrogen memiliki peran krusial dalam pembentukan sel, jaringan, dan organ tanaman. Nitrogen berfungsi utama sebagai bagian dari senyawa klorofil, protein, dan asam amino, sehingga diperlukan dalam jumlah yang cukup besar, terutama selama tahap pertumbuhan vegetatif. Bersama dengan unsur fosfor (P), nitrogen membantu mengatur pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Nitrogen tersedia dalam dua bentuk: amonium (NH_4) dan nitrat (NO_3). Penelitian yang dilakukan oleh 4.444 ahli menunjukkan bahwa konsentrasi amonium tidak boleh melebihi 25% dari total nitrogen, karena jika melebihi batas tersebut, tanaman tumbuh lebih besar tetapi menjadi lebih rentan terhadap penyakit. Nitrogen dari amonium dapat mengikat karbohidrat, memperlambat pertumbuhannya dan mengurangi pasokan nitrogen. Hal ini dapat mengurangi cadangan pangan yang diperlukan untuk pembungaan, sehingga mempengaruhi kemampuan tanaman untuk berbunga. Sebaliknya, jika nitrogen dalam bentuk nitrat, sel tanaman menjadi lebih padat dan kuat, sehingga lebih tahan terhadap penyakit. Untuk mengetahui kandungan nitrogen dan bentuknya dalam pupuk, dapat dilihat pada kemasannya. (Sofya, 2014).

2) Fosfor atau Phosphor (P)

Unsur fosfor (P) adalah komponen penting dalam berbagai enzim, protein, ATP, RNA, dan DNA. ATP berperan dalam proses transfer energi, sementara RNA dan DNA menentukan sifat genetik tanaman. Fosfor juga berkontribusi pada pertumbuhan biji, akar, bunga, dan buah. Pada akar, fosfor memperbaiki struktur dan meningkatkan kemampuan

tanaman dalam menyerap unsur hara. Bersama dengan unsur kalium, fosfor merangsang proses pembungaan, karena kebutuhan fosfor meningkat menjelang tahap pembungaan tanaman.

3) Kalium (K)

Unsur kalium berperan dalam mengatur berbagai proses fisiologis pada tanaman, termasuk fotosintesis, penimbunan, transportasi karbohidrat, serta pembukaan dan penutupan stomata, dan distribusi air dalam jaringan dan sel. Kekurangan kalium dapat menyebabkan daun terbakar dan akhirnya rontok. Kalium berinteraksi erat dengan kalsium dan magnesium, dengan adanya efek antagonis antara kalium dan kalsium serta antara kalium dan magnesium. Efek antagonis ini dapat menghambat penyerapan unsur-unsur tertentu oleh tanaman jika pupuk organik tidak seimbang. Kalium diserap oleh tanaman lebih cepat daripada kalsium dan magnesium. Kelebihan kalium dapat menyebabkan gejala yang mirip dengan kekurangan magnesium, karena efek antagonis kalium terhadap magnesium lebih kuat dibandingkan terhadap kalsium. Namun, dalam beberapa kasus, kelebihan kalium juga dapat menunjukkan gejala yang serupa dengan kekurangan kalsium pada tanaman. (Dikdik Taufik, 2014).

e. Prinsip Pembuatan Pupuk organik

Prinsip pembuatan pupuk organik yaitu mengubah ion organik menjadi ion anorganik dengan bantuan decomposer. Proses pembuatan mengikuti prinsip-prinsip dasar untuk memastikan kualitas dan efektivitas, yang meliputi pemilihan bahan organik, pelaksanaan proses dekomposisi yang baik, penggunaan mikroorganisme, dan keseimbangan nutrisi. Mikroorganisme dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti kotoran ternak atau inokulan bakteri seperti Effective Microorganisms (EM-4), orgadec, stardec, dan MOL. Mikroorganisme ini berperan dalam menjaga keseimbangan antara karbon (C) dan nitrogen (N), yang merupakan faktor kunci dalam keberhasilan pembuatan pupuk organik.

f. Manfaat Pupuk organik

Pupuk organik memiliki beberapa manfaat, yaitu (Thesiwati, 2018):

- 1) Aspek Ekonomi : Mengurangi biaya transportasi dan penimbunan limbah, menurunkan volume limbah, serta meningkatkan nilai jual bahan yang diolah dibandingkan bahan aslinya.
- 2) Aspek Lingkungan: Mengurangi polusi udara akibat pembakaran limbah, mengurangi pelepasan gas metana dari sampah organik yang membusuk di tempat pembuangan sampah yang disebabkan oleh bakteri metanogen, dan mengurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan limbah.
- 3) Aspek Tanah : Meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur dan karakteristik tanah, meningkatkan kapasitas tanah dalam menyerap air, meningkatkan aktivitas mikroba di tanah, serta meningkatkan kualitas hasil panen, baik dari segi rasa, nilai gizi, maupun jumlah panen.
- 4) Aspek Tanaman: Memberikan nutrisi yang diperlukan tanaman, menyediakan hormon dan vitamin untuk tanaman, mencegah pertumbuhan dan serangan penyakit tanaman, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah.

g. Faktor – Faktor Yang Berpengaruh Dalam Pembuatan Pupuk organik

Menurut (Utomo & Nurdiana, 2018) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses Dekomposisi yaitu :

- 1) Rasio C/N

Nisbah karbon terhadap nitrogen (nisbah C/N) sangat penting dalam menyediakan nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme selama proses dekomposisi. Bahan yang mengandung karbon 30 kali lebih banyak dibandingkan nitrogen memiliki nisbah C/N sebesar

30:1. Bahan dasar pupuk organik dengan nisbah C/N antara 20:1 hingga 35:1 mendukung proses dekomposisi dengan baik. Nisbah C/N yang terlalu tinggi (>20) atau terlalu rendah (<10) dapat menghambat aktivitas biologis dalam pembuatan pupuk organik. Jika karbon tersedia dalam jumlah terbatas atau terlalu rendah, mikroorganisme tidak memiliki cukup sumber energi untuk mengikat seluruh nitrogen bebas. Sebaliknya, jika karbon tersedia dalam jumlah berlebihan, nitrogen menjadi sangat terbatas, yang dapat membatasi pertumbuhan mikroorganisme. Umumnya, limbah organik memiliki nisbah C/N antara 15 dan 30:1. Selama proses pembuatan pupuk organik, nisbah C/N akan menurun hingga mendekati 12 pada pupuk organik yang telah matang.

2) Kelembaban

Kelembaban ideal untuk metabolisme mikroba berada dalam kisaran 40 hingga 60 persen. Kelembaban di bawah 40 persen akan mengurangi aktivitas mikroba, dan kelembaban yang turun hingga 15 persen akan memperburuk penurunan aktivitas tersebut. Sebaliknya, jika kelembaban melebihi 60 persen, hara dapat terlarut dan volume udara berkurang, yang mengakibatkan penurunan aktivitas mikroba serta fermentasi anaerobik yang dapat menimbulkan bau tidak sedap.

3) Temperatur

Terdapat hubungan langsung antara kenaikan suhu tubuh dan peningkatan konsumsi oksigen. Semakin tinggi suhu, semakin banyak oksigen yang dikonsumsi, dan proses penguraian berlangsung lebih cepat. Kenaikan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan pupuk organik. Pada suhu antara 30°C hingga 60°C, beberapa mikroorganisme mati dan hanya mikroorganisme termofilik yang mampu bertahan. Suhu tinggi juga membunuh mikroorganisme patogen tanaman dan benih gulma.

4) pH

pH yang optimal untuk proses dekomposisi berkisar antara 6,5 hingga 7,5. Selama proses dekomposisi, pH bahan organik akan berubah, dan pH pupuk organik setelah matang biasanya mendekati nilai netral.

5) Dekomposisi

Proses dekomposisi akan berlangsung lebih cepat jika bahan yang digunakan tepat. Umumnya, bahan untuk pembuatan pupuk organik berasal dari bahan organik seperti tanaman atau kotoran hewan. Semakin kecil ukuran bahan organik yang akan diubah menjadi pupuk organik, semakin cepat proses dekomposisinya.

6) Porositas

Porositas merujuk pada rongga atau celah yang mengandung udara atau air di antara tumpukan bahan organik yang akan dijadikan pupuk. Jika celah-celah ini dipenuhi air dalam jumlah banyak, pasokan oksigen akan berkurang, yang dapat menghambat proses dekomposisi.

7) Aerasi

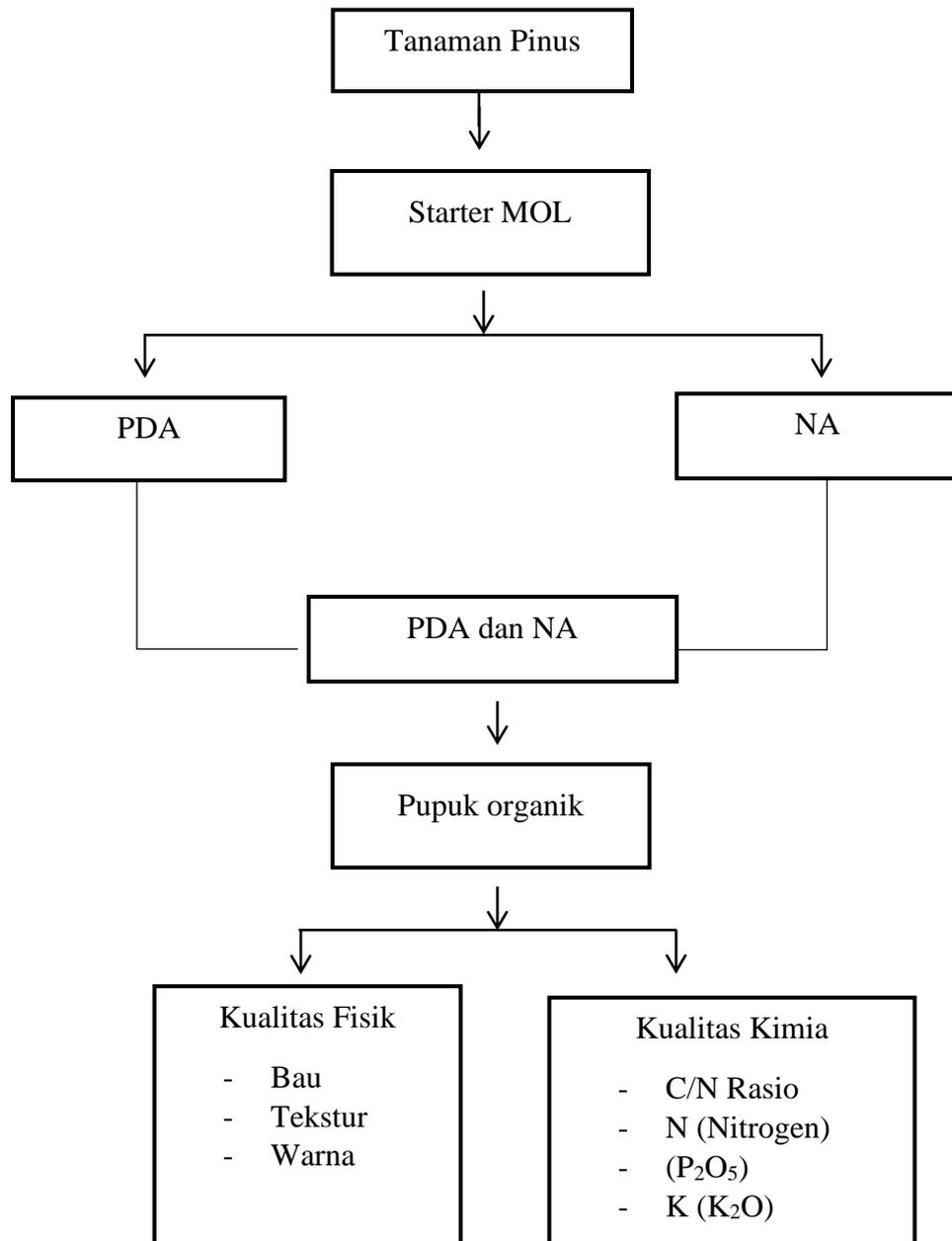
Aerasi adalah teknik yang digunakan dalam dekomposisi terbuka untuk memastikan kontak langsung dengan udara melalui proses pembalikan bahan organik. Teknik ini memungkinkan oksigen mengalir secara merata ke seluruh bahan organik yang sedang didekomposisi.

5. Molase

Molase adalah produk sampingan dari proses pembuatan gula tebu. Molase merupakan media fermentasi yang efektif karena mengandung gula, asam amino, dan mineral. Berbentuk cairan kental berwarna gelap, molase kaya akan gula dan beberapa nutrisi lainnya. Dalam pembuatan pupuk organik, molase dapat digunakan sebagai sumber karbon dan energi untuk mikroorganisme.

C. Kerangka Teori

Gambar II.2 Kerangka Teori



D. Kerangka Konsep

Gambar 2. 3 Kerangka Konsep

