

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

A.1 Pengertian Sampah

Sampah adalah sesuatu bahan atau benda padat yang sudah tidak dipakai lagi oleh manusia, atau benda padat yang sudah tidak digunakan lagi dalam suatu kegiatan manusia dan dibuang. Sampah sendiri merupakan bentuk konsekuensi dari adanya aktivitas manusia dan volumenya akan berbanding lurus dengan jumlah penduduk dan apabila tidak ditangani eksistensi sampah akan berbalik menghancurkan kehidupan sekitarnya.

A.2 Jenis-jenis Sampah

Kardus merupakan bahan kemasan yang banyak digunakan dalam industri karena sifatnya yang kuat, ringan, dan mudah didaur ulang. Kardus umumnya terbuat dari bahan dasar pulp yang berasal dari serat kayu dan kertas daur ulang. Berdasarkan struktur dan penggunaannya, kardus dapat dikategorikan ke dalam beberapa jenis berikut:

1. Kardus Bergelombang (Corrugated Cardboard)

Kardus bergelombang adalah jenis kardus yang paling umum digunakan untuk kemasan produk, terutama untuk keperluan pengiriman dan penyimpanan barang. Kardus ini terdiri dari tiga lapisan utama:

- a) Lapisan luar (liner): Bagian permukaan kardus yang biasanya halus dan lebih kuat.
- b) Lapisan dalam (liner dalam): Bagian yang bersentuhan langsung dengan isi kemasan.
- c) Lapisan tengah (fluting): Bagian bergelombang yang memberikan kekuatan dan ketahanan terhadap tekanan.

2. Kardus Karton Lipat (Folding Carton)

Kardus karton lipat sering digunakan untuk kemasan produk makanan, kosmetik, dan obat-obatan. Kardus ini terbuat dari kertas karton yang lebih tipis dibandingkan kardus bergelombang, tetapi tetap cukup kuat untuk melindungi isi di dalamnya.

4. Kardus Honeycomb (Honeycomb Board)

Jenis kardus ini memiliki struktur seperti sarang lebah di bagian tengahnya, yang membuatnya sangat ringan tetapi tetap kuat. Kardus honeycomb sering digunakan sebagai bahan pelindung dalam pengemasan barang besar, seperti furnitur dan otomotif.

5. Kardus Greyboard (Karton Abu-Abu)

Greyboard adalah jenis kardus yang terbuat dari 100% kertas daur ulang dan memiliki warna abu-abu di kedua sisinya. Kardus ini sering digunakan untuk pembuatan sampul buku, map, atau kemasan produk yang tidak membutuhkan ketahanan tinggi terhadap tekanan.

B. Limbah organik

Limbah organik adalah jenis limbah yang berasal dari makhluk hidup, seperti sisa makanan, dedaunan, kotoran hewan, dan bahan alami lainnya yang mudah terurai oleh mikroorganisme. Limbah ini mengandung unsur karbon yang tinggi dan dapat didaur ulang menjadi berbagai produk bermanfaat seperti kompos dan biogas.

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2021), sekitar 60% dari total sampah di Indonesia merupakan limbah organik, yang sebagian besar berasal dari rumah tangga dan industri pangan.

a. Jenis-Jenis Limbah Organik

1. Limbah Organik Basah

- a) Sisa makanan (nasi, sayur, buah, daging, ikan)
- b) Kulit buah dan sayuran
- c) Ampas teh dan kopi
- d) Limbah dapur lainnya

2. Limbah Organik Kering

- a) Daun kering
- b) Batang tanaman
- c) Serbuk gergaji
- d) Kulit kayu

3. Limbah Organik Hewani

- a) Kotoran hewan (sapi, ayam, kambing)
- b) Sisa tulang dan cangkang hewan laut
- c) Bulu hewan

4. Limbah Organik Industri

- a) Ampas tebu dari pabrik gula
- b) Limbah pertanian seperti jerami dan sekam padi
- c) Sisa produksi dari industri makanan

b. Dampak Limbah Organik

Limbah organik yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan:

- a) Pencemaran udara akibat pembusukan yang menghasilkan gas metana (CH_4), penyumbang efek rumah kaca.
- b) Pencemaran air akibat lindi dari sampah yang mencemari sungai dan tanah.
- c) Meningkatkan populasi hama seperti lalat dan tikus yang membawa penyakit.

c. Pemanfaatan Limbah Organik

Limbah organik dapat dimanfaatkan kembali melalui berbagai cara, seperti:

- a) Pembuatan Kompos: Mengubah limbah organik menjadi pupuk alami yang meningkatkan kesuburan tanah.
- b) Produksi Biogas: Menghasilkan gas metana dari limbah organik sebagai sumber energi alternatif.
- c) Pakan Ternak: Beberapa limbah seperti sisa sayuran dapat dijadikan pakan ternak.

- d) Eco-Enzyme: Fermentasi limbah organik untuk menghasilkan cairan serbaguna ramah lingkungan.

C. Kompos

C.1 Pengertian Kompos dan Pengomposan

Kompos adalah hasil fermentasi merupakan pupuk yang dihasilkan dari bahan organik melalui proses pembusukan. Pembuatannya dilakukan di tempat yang terlindung dari sinar matahari dan hujan. Untuk mempercepat perombakan, pematangan, dan menambah unsur hara dapat ditambahkan campuran kapur dan kotoran ternak (ayam, kambing, atau sapi). Aktivator buatan telah banyak dikenal dan dijual di pasaran dengan berbagai nama seperti EM4, Stardec, Orgadec, BioPos, Harmony, dan lainnya. Namun aktivator dapat disiapkan sendiri oleh petani atau pembuat kompos dengan menggunakan bahan yang tersedia di tempat. Bahan yang bisa dipilih antara lain campuran buah yang cukup tua (matang) bersama air kelapa atau urin hewan. Bisa juga sisa nasi dan limbah pasar lainnya (air cucian ikan dan isi usus ternak yang banyak terbuang atau bisa diambil dari pasar sayur/ tempat pemotongan hewan) (Latifah, Tobing and Martial, 2014). mposisi dari bahan organik (seperti hewan, tumbuhan, atau limbah organik lainnya). Kompos adalah semua bahan organik yang telah mengalami degradasi atau penguraian atau pengomposan sehingga berubah bentuk dan tidak dapat dikenali lagi bentuk aslinya, berwarna kehitaman, dan tidak berbau (Indriani, 2011)

Pengomposan merupakan suatu proses biologis yang memanfaatkan mikroorganisme untuk mengubah material organik seperti kotoran ternak, sampah, daun, kertas, dan sisa makanan menjadi kompos. Pengomposan juga diartikan dengan proses penguraian senyawa yang terkandung dalam sisa bahan organik dengan suatu perlakuan khusus (Djaja, 2008).

C.2 Prinsip Pengomposan

Bahan organik tidak dapat langsung dimanfaatkan oleh tumbuhan karena perbandingan C/N dalam bahan tersebut relatif tinggi atau tidak sama dengan C/N tanah. Nilai C/N adalah hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen. Apabila kandungan C/N pada bahan organik mendekati atau sama dengan C/N tanah, bahan tersebut dapat digunakan atau diserap oleh tanaman. Namun, pada umumnya bahan organik yang segar memiliki C/N yang tinggi, seperti jerami padi (50-70), daun-daunan (>50, tergantung jenisnya), cabang tanaman (15-60, tergantung jenisnya), dan kayu yang telah tua (bisa mencapai 400). Prinsip pengomposan yaitu menurunkan C/N ratio bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20). Semakin tinggi C/N bahan, maka semakin lama proses pengomposan karena C/N harus diturunkan. Dalam proses pengomposan, terjadi perubahan untuk mengurangi atau menghilangkan kadar karbohidrat dan meningkatkan senyawa N terlarut (ammonia). Oleh karena itu, C/N semakin rendah dan relatif stabil mendekati C/N tanah. Perubahan yang terjadi dalam pengomposan adalah sebagai berikut (Indriani, 2011):

1. Karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lemak, dan lilin menjadi CO₂ dan air.
2. Zat putih telur menjadi amonia, CO₂, dan air.
3. Senyawa organik terurai menjadi senyawa yang dapat diserap oleh tanaman.

Dengan memahami proses dekomposisi dan faktor-faktor yang mempengaruhi, maka proses dekomposisi dapat dilakukan dengan baik. Jika kondisi lingkungan terkendali, proses dekomposisi dapat berjalan dengan lancar. Kondisi yang perlu dijaga antara lain (Indriani, 2011):

- a. Kadar air

Kadar air harus dijaga sekitar 60%. Kadar air di bawah 60% akan menyebabkan bakteri tidak berfungsi, dan jika kadar air melebihi 60% akan menyebabkan kondisi anaerob. Kadar air

dapat diukur dengan cara sederhana, yaitu dengan meremas bahan. Kadar air 60% ditandai dengan bahan yang terasa basah saat diremas, tetapi air tidak menetes.

b. Aerasi

Pada dekomposisi aerob, harus ada cukup oksigen di tumpukan. Jika kekurangan oksigen, proses dekomposisi tidak dapat dilanjutkan. Untuk menghindari kekurangan oksigen, kompos dibalik setidaknya seminggu sekali. Selain itu, dapat juga dilakukan dengan cara force aeration, yaitu menggunakan kompresor untuk menghembuskan udara. Bisa juga dengan efek cerobong, yaitu memasukkan udara melalui cerobong. Namun pemberian aerasi yang terbaik adalah dengan membalikkan bahan. Perlakukan ini sekaligus untuk menghomogenkan bahan.

c. Suhu

Selama proses dekomposisi, suhu di pertahan pada 60oC selama sekitar tiga minggu. Pada suhu tersebut, selain bakteri bekerja secara optimal, C/N ratio akan terjadi penurunan dan pemberantasan bakteri patogen maupun biji gulma.

Berikut adalah standar Kualitas kompos menurut SNI 19-7030-2004 (Badan Standardisasi Nasional, 2004)

Gambar 2. 1 SNI 19-7030-2004

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	%	-	50
2	Temperatur	oC		suhu air tanah
3	Warna			kehitaman
4	Bau			berbau tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	-
7	pH		6,80	7,49
8	Bahan asing	%	*	1,5
	Unsur makro			
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	-

11	Karbon	%	9,80	32
12	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	0.10	-
13	C/N-rasio		10	20
14	Kalium (K ₂ O)	%	0,20	*
Unsur mikro				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur lain				
25	Kalsium	%	*	25.50
26	Magnesium (Mg)	%	*	0.60
27	Besi (Fe)	%	*	2.00
28	Aluminium (Al)	%	*	2.20
29	Mangan (Mn)	%	*	0.10
Bakteri				
30	Fecal Coli	MPN/gr		1000
31	Salmonella sp.	MPN/4 gr		3
Keterangan : * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum				

C.3 Faktor yang mempengaruhi pengomposan

Hal-hal yang perlu diperhatikan agar proses pengomposan dapat berlangsung lebih cepat antara lain (Indriani, 2011) :

a. Nilai C/N bahan

Semakin rendah nilai C/N bahan, waktu yang dibutuhkan untuk pengomposan semakin singkat.

b. Ukuran Bahan

Semakin kecil bahan makan semakin cepat proses pengomposan, karena semakin luas bahan yang tersentuh dengan bakteri. Untuk itu, bahan organik perlu dicacah kecil-kecil. Bahan yang keras sebaiknya dicacah menjadi ukuran 0,5-1 cm, sedangkan bahan yang tidak keras harus dicacah menjadi

ukuran yang agak besar, sekitar 5 cm. Pencacahan bahan yang tidak keras sebaiknya tidak terlalu kecil karena bahan yang terlalu hancur (banyak air) kurang baik karena kelembabannya menjadi tinggi.

c. Komposisi Bahan

Pengomposan beberapa macam bahan akan lebih baik dan lebih cepat. Pengomposan bahan organik dari tumbuhan akan lebih cepat ditambah dengan kotoran hewan. Beberapa juga menambahkan bahan makanan dan zat pertumbuhan yang dibutuhkan mikroorganisme. Oleh karena itu, mikroorganisme juga akan mendapatkan bahan makanan lain selain dari bahan organik.

d. Jumlah Mikroorganisme

Dalam proses pengomposan, bakteri, fungi, Actinomycetes, dan protozoa semuanya akan berperan. Selain itu, harus sering menambahkan mikroorganisme ke dalam bahan yang akan dikomposkan. Dengan bertambahnya jumlah mikroorganisme, proses pengomposan diharapkan akan lebih cepat.

e. Kelembaban dan Aerasi

Secara umum mikroorganisme dapat bekerja pada kelembaban sekitar 40-60%. Kondisi tersebut harus dijaga agar mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Kelembaban yang lebih rendah atau lebih tinggi dapat menyebabkan mikroorganisme tidak berkembang atau mati. Adapun kebutuhan aerasi tergantung pada proses berlangsungnya pengomposan tersebut, baik secara aerob maupun anaerob.

f. Suhu

Suhu optimal untuk pengomposan adalah sekitar 30-50°C. Suhu yang terlalu tinggi akan membunuh mikroorganisme. Ketika suhu rendah, mikroorganisme tidak dapat bekerja atau

dalam keadaan dorman. Aktivitas mikroorganisme dalam proses pengomposan juga menghasilkan panas sehingga untuk mempertahankan suhu tetap optimal sering dilakukan pembalikan. Namun, ada mikroba yang bekerja pada suhu yang relatif tinggi yaitu 80°C, seperti *Trichoderma pseudokoningii* dan *Cytophaga* sp. Kedua jenis mikroba ini digunakan sebagai aktivator dalam proses pengomposan skala besar atau skala industri, seperti pengomposan tandan kosong kelapa sawit.

g. Keasaman (pH)

Keasaman atau pH dalam kompos juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Kisaran pH kompos yang baik adalah sekitar 6,5- 7,5 (netral). Oleh karena itu, dalam proses pengomposan sering ditambahkan kapur atau abu dapur untuk meningkatkan nilai pH.

Proses pengomposan dapat dipercepat dengan bantuan aktivator. Beberapa aktivator yang tersedia di pasaran antara lain Orgadec, Stardec, EM4, dan FixUp Plus. Semua aktivator tersebut sudah dikemas dalam berbagai ukuran yang siap dipasarkan. Proses pengomposan juga dapat melibatkan hewan lain (organisme makro), seperti cacing tanah yang bekerja sama dengan mikroba dalam proses penguraian. Dalam hal ini, cacing akan memakan bahan organik yang tidak terurai, mencampur bahan organik, dan membuat rongga-rongga udara sebagai aerasi. Keberadaan cacing tanah dapat mempercepat penghancuran bahan organik oleh mikroorganisme. Penguraian oleh mikroorganisme disebut pengomposan atau composting, sedangkan keterlibatan cacing (vermes) dalam proses pengomposan disebut vermicomposting dan hasilnya disebut casting atau kascing.

D. Teknik Pengomposan dengan Aktivator EM-4

Untuk mempercepat proses pengomposan harus dilakukan dalam kondisi aerobik karena tidak menghasilkan bau. Namun, proses percepatan pengomposan dengan bantuan effective microorganisme (EM4) berlangsung secara anaerob (sebenarnya semi anaerob karena masih ada sedikit udara dan cahaya). Dengan metode ini, jika prosesnya dilakukan dengan benar, bau yang dihasilkan sebenarnya bisa hilang.

1. Pengertian EM4

Effective microorganisme (EM4) adalah cairan yang berwarna kecoklatan dengan aroma manis asam (segar) yang mengandung campuran berbagai mikroorganisme hidup yang bermanfaat bagi proses penyerapan atau penyediaan unsur hara di dalam tanah (Natalina, Sulastri dan Aisah, 2017). Larutan EM4 pertama kali ditemukan oleh Prof. Dr. Teruo Higa dari Universitas Ryukyus, Jepang. Larutan EM4 ini mengandung mikroorganisme fermentasi. Penerapannya di Indonesia banyak dibantu oleh Ir. Gede Ngurah Wididana, M. Sc.. EM4 memiliki jumlah mikroorganisme fermentasi yang sangat banyak, sekitar 80 genus. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik. Diantara banyak mikroorganisme, ada lima golongan utama yang terkandung di dalam EM4, yaitu (Indriani, 2011):

a. Bakteri fotosintetik

Bakteri ini adalah bakteri bebas yang dapat mensintesis senyawa nitrogen, gula, dan substansi bioaktif lainnya. Metabolit yang dihasilkan dapat langsung diserap oleh tanaman dan dapat digunakan sebagai substrat untuk perkembangbiakkan mikroorganisme yang menguntungkan.

b. Lactobacillus sp. (bakteri asam laktat)

Lactobacillus sp. adalah bakteri yang menghasilkan asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain. Bakteri ini bekerja sama dengan bakteri fotosintesis dan ragi dalam melakukan penguraian. Asam laktat adalah bahan sterilisasi yang

kuat dan dapat menghambat mikroorganisme berbahaya dan dengan cepat menguraikan bahan organik.

c. *Streptomyces* sp.

Streptomyces sp. mengeluarkan enzim streptomisin yang bersifat racun terhadap hama dan penyakit yang merugikan.

d. Ragi atau yeast

Ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman melalui fermentasi. Substansi bioaktif yang dihasilkan oleh ragi dapat digunakan untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar. Ragi ini juga berperan dalam perkembangbiakkan atau pembelahan mikroorganisme menguntungkan lainnya seperti *Actinomycetes* dan bakteri asam laktat.

e. *Actinomycetes*

Actinomycetes adalah organisme peralihan antara bakteri dan jamur yang menyerap asam amino dan zat serupa yang diproduksi bakteri fotosintesis dan mengubahnya menjadi antibiotik untuk mengendalikan patogen. Selain itu, organisme ini menghambat jamur dan bakteri berbahaya dengan cara menghancurkan kitin, yang merupakan zat esensial untuk pertumbuhan yang dimiliki oleh jamur dan bakteri berbahaya tersebut. *Actinomycetes* juga dapat menciptakan kondisi yang menguntungkan bagi perkembangan mikroorganisme lain.

E. Konsep NPK

N, P, dan K adalah faktor penting dan harus tersedia bagi tanaman karena berfungsi sebagai proses metabolisme dan biokimia dalam sel tanaman. Nitrogen digunakan sebagai bahan penyusun asam nukleat, protein, bioenzim, dan klorofil. Fosfor digunakan sebagai bahan pembangun asam nukleat, fosfor lipid, bioenzim, protein, dan senyawa metabolik. Senyawa ini merupakan bagian dari ATP dan penting dalam transfer energi. Kalium digunakan sebagai pengatur keseimbangan ion-ion sel yang berperan dalam mengatur berbagai mekanisme metabolik seperti

fotosintesis. Oleh karena itu, pemberian pupuk N, P dan K dosis tertentu akan memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman (I. Firmansyah et al., 2017)

Unsur hara N, P, dan K merupakan unsur hara yang esensial bagi tanaman dan juga merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Peningkatan dosis pemupukan N di dalam tanah dapat secara langsung meningkatkan kadar protein (N) dan hasil tanaman, tetapi pemberian unsur N saja tanpa P dan K dapat menyebabkan tanaman mudah rebah, peka terhadap serangan hama penyakit serta menurunkan kualitas dan produksi pertanian. NPK adalah salah satu jenis pupuk majemuk yang kandungan unsur utamanya terdiri dari tiga unsur hara sekaligus. Pupuk ini merupakan unsur makro yang mutlak dibutuhkan oleh tanaman. Seperti namanya, unsur ini tersusun dari unsur N(nitrogen), P (fosfor) dan K (kalium). Unsur NPK ini merupakan unsur penting yang membantu tanaman untuk menjalani serangkaian proses pertumbuhan. Jika tanaman kekurangan salah satu unsur hara tersebut, pertumbuhan tanaman pasti akan terhambat. Sebagai contoh, jika tanaman kekurangan unsur N, tetapi tetap memenuhi kebutuhan unsur P dan K, maka tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik, dan warna hijau daun berangsur-angsur berubah menjadi kuning. Dalam kondisi demikian, tumbuhan akan kesulitan bereproduksi, pembentukan bunga dan buah akan terhambat. Bahkan jika kekurangan unsur N sangat signifikan, maka lama- kelamaan tanaman menjadi kerdil dan akhirnya mati. Begitu juga sebaliknya, jika unsur P tidak terpenuhi, maka tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik, dan akar tidak terbentuk sempurna sehingga menghambat proses pengangkutan zat-zat makanan oleh akar. Selain itu, pembentukan bunga juga kurang sempurna, tanaman sulit berbunga. Demikian pula jika tidak ada unsur K, maka masa berbunga akan banyak terjadi kerontokan, dan jika pada akhirnya akan berbuah, buah yang dihasilkan juga kurang sempurna, bahkan kualitas buah akan sangat rendah

1. Fungsi nitrogen (N) bagi tumbuhan adalah:

- a. Mempercepat pertumbuhan tanaman,
- b. Menambah tinggi tanaman, dan merangsang pertunasan.
- c. Meningkatkan kualitas, terutama kandungan protein.
- d. Menyediakan bahan makanan bagi mikroba (jasad renik) Nitrogen diserap oleh tanah dalam bentuk ion nitrat atau amonium.

Kemudian, bereaksi dengan karbon pada tumbuhan untuk membentuk asam amino, yang kemudian menjadi protein. Nitrogen merupakan salah satu unsur yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman karena 16-18% protein terdiri dari nitrogen.

2. Fungsi Fosfor (P) bagi tanaman:

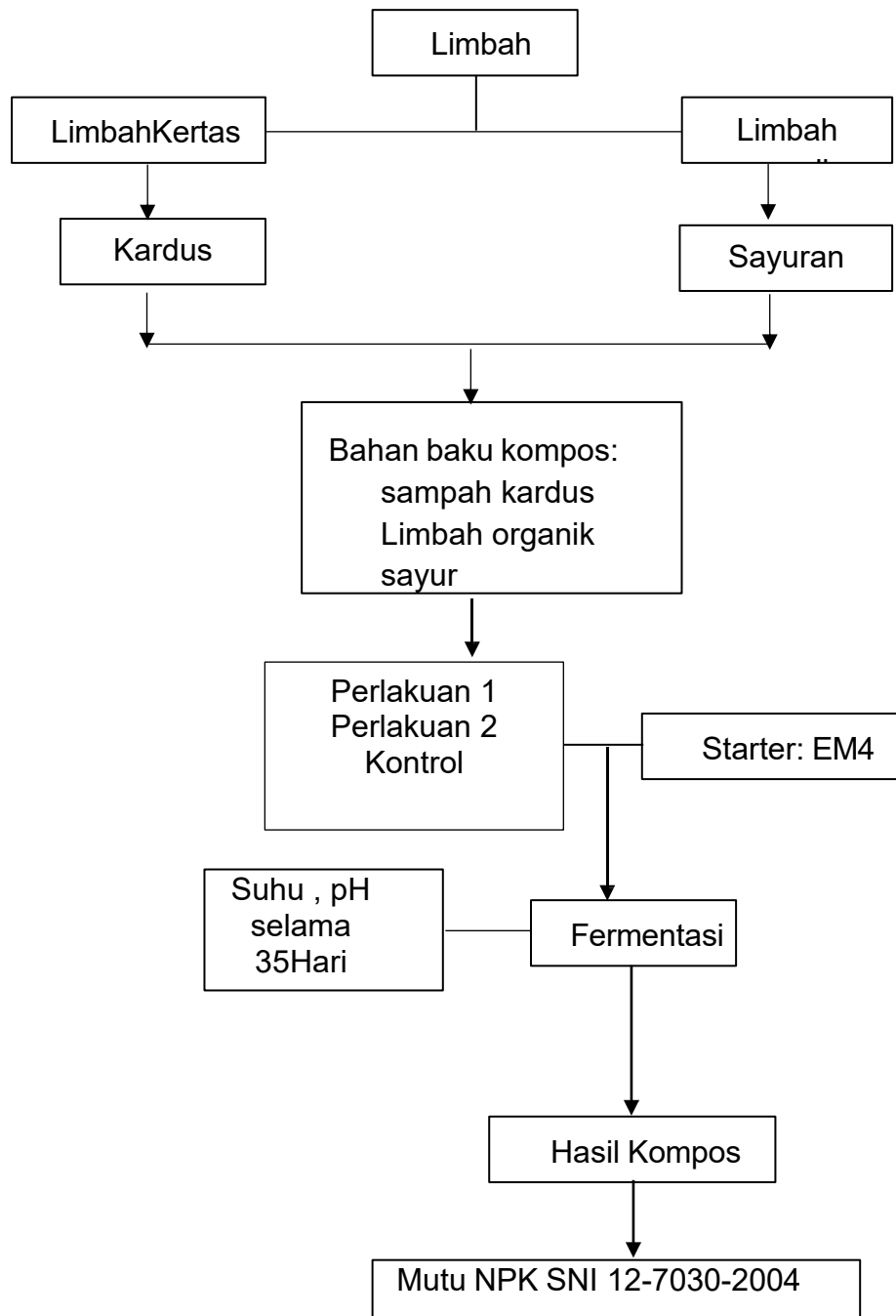
- a. Berperan dalam proses respirasi dan fotosintesis penyusunan asam nukleat pembentukan bibit tanaman dan penghasil buah.
- b. Perangsang perkembangan akar, sehingga tanaman akan lebih tahan terhadap kekeringan,
- c. Mempercepat masa panen sehingga dapat mengurangi risiko keterlambatan waktu panen.

Unsur fosfor diperlukan dalam jumlah lebih sedikit daripada unsur nitrogen. Fosfor yang diserap tanaman berupa apatit kalsium fosfat, FePO_4 , dan AlPO_4 .

3. Fungsi kalium bagi tanaman adalah:

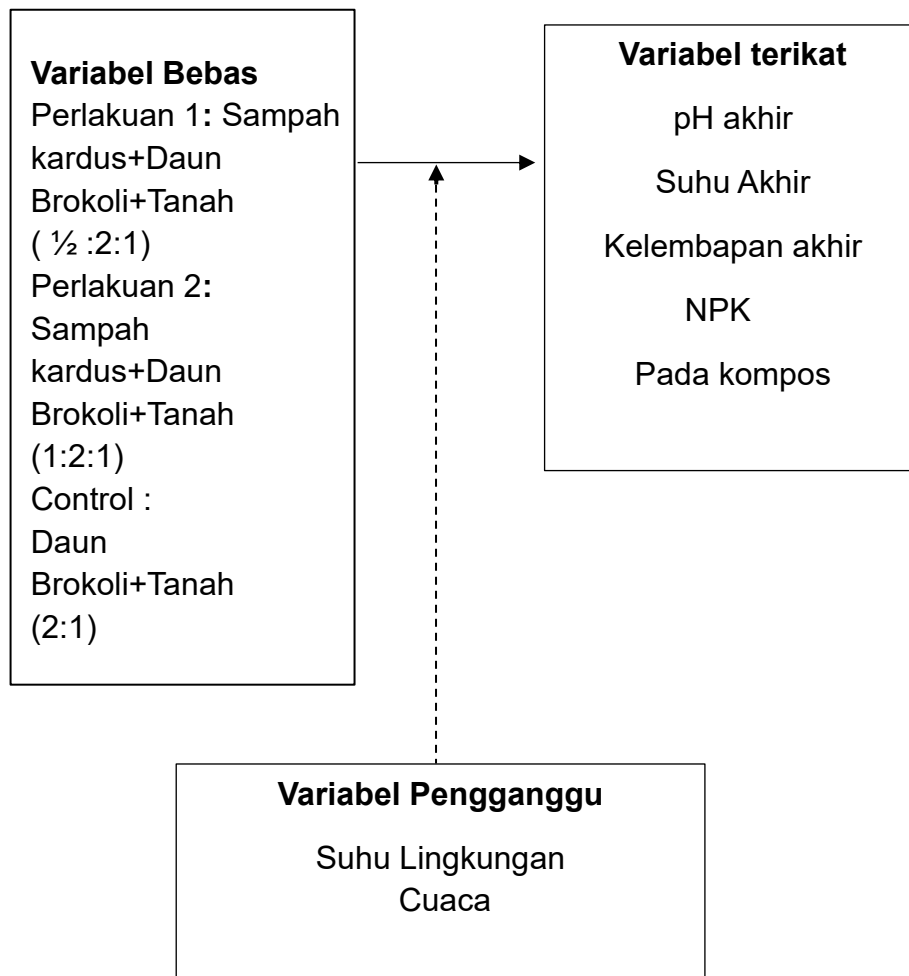
- a. Mempengaruhi susunan dan mengedarkan karbohidrat di dalam tanaman.
- b. Mempercepat metabolisme unsur nitrogen,
- c. Mencegah bunga dan buah agar tidak mudah gugur.

F. Kerangka Teori



Gambar 2. 2 Kerangka Teori Wulandari *et.al* 2019

G. Kerangka Konsep



Gambar 2. 3 Kerangka Konsep

Keterangan :

- _____ : diteliti
- : tidak diteliti

H. Defenisi Operasional

Tabel 2. 1 Defenisi Operasional

No.	variabel	Defenisi Operasional	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1.	Kertas Kardus	Kardus di dapatkan dari sumber toko yang berada di Kabanjahe Kardus yang dipotong kecil-kecil dan Di rendam air hangat dengan takaran yang sama untuk mempermudah dekomposisi	Timbangan	Berat kardus yang digunakan	Nominal
2.	Limbah Organik daun Brokoli	Sampah organik yang berasal dari Pasar kabanjahe yaitu daun sayur Brokoli.	Timbangan	Berat limbah organik yang digunakan (kg)	Rasio
3.	pH Akhir Kompos	Tingkat keasaman atau kebasaan dari kompos yang dihasilkan.	pH meter tanah	Nilai pH kompos (kg)	Rasio
4	Suhu Puncak Kompos	Suhu yang terukur dalam tumpukan kompos yang berhubungan dengan aktivitas mikroorganisme.	Termometer digital	Nilai suhu kompos Suhu 30-60°C Derajat Celsius	Rasio
5	Kelembapan Akhir Kompos	Persentase kandungan air yang terdapat pada kompos setelah proses dekomposisi selesai (matang).	Hygrometer	Nilai kadar air dalam satuan persen (%)	Rasio
6	Kadar NPK	Kadar NPK sangat diperlukan untuk tingkat pertumbuhan tanaman, kadar NPK tersedia dalam pupuk kompos, kadar NPK harus memenuhi persyaratan berdasarkan SNI 12-7030-2004	Uji Laboratorium Kimia	N 0,40 % Phosfor (P ₂ O ₅) 0,10 % Kalium K ₂ O 0.20%	Interval