

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pisang Kepok (*Musa acuminata balbisiana Colla*)

##### 2.1.1. Klasifikasi Pisang Kepok

Klasifikasi tanaman pisang kapok menurut Satuhu dan Supriyadi dalam Bana (2015) adalah sebagai berikut:

Regnum	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i>
Classis	: <i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Familia	: <i>Musaceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Species	: <i>Musa Paradisiaca</i>

##### 2.1.2. Pisang Kepok (*Musa acuminata balbisiana Colla*)

Pisang kepok merupakan pisang yang bentuknya agak gepeng dan bersegi seperti terlihat pada gambar 2.1. Ukuran buahnya kecil, dengan Panjang 10-12 cm dan berat 80-120 g. Kulit buah pisang kepok sangat tebal bewarna kuning kehijauan dan kadang bernoda cokelat (Rofikah, 2013). Berikut ini gambar kulit pisang kepok terdapat pada gambar 2.1 yaitu:



Gambar 2.1 Pisang Kepok (*Musa acuminata balbisiana Colla*)

Pisang kepok memiliki dua jenis yaitu kepok kuning dan pisang kepok putih. Bentuk buah pada kedua jenis pisang ini adalah sama, yang membedakan adalah warna daging buahnya. Pisang kepok kuning bewarna kekuningan, sedangkan kepok putih lebih pucat. Perbedaannya yang lain adalah rasanya, buah pisang kepok kuning lebih manis, sedangkan buah kepok putih lebih asam. Walaupun ada perbedaan dari warna dan rasa buahnya, kedua jenis pisang kepok memiliki kandungan gizi yang sama (Rofikah, 2013).

Kebanyakan dunia industry membudidayakan pisang kepok ini untuk produk olahan makanan ataupun minuman seperti tepung, keripik, gorengan, cuka, bir, dan *puree* (Rofikah, 2013).

### **2.1.3. Kulit Pisang**

Kulit pisang mengandung unsur P, K, Ca, Mg, Na, Zn yang masing masing unsur berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang berdampak pada peningkatan produktivitas tanaman (Soeryoko, 2011). Menurut Susetya (2012), dengan tersedianya kandungan tersebut, kulit pisang memiliki potensi yang baik untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Kulit pisang memiliki kandungan kalium sebanyak 15% dan 12% fosfor lebih banyak daripada daging buah. Keberadaan kalium dan fosfor yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk. Menurut Yosephine dkk., dalam Saputra (2016) kulit pisang kepok mengandung protein 8,6 g/100 g berat kering; lemak 13.1 g/100 g; pati 12.1 g/100 g; abu 15.3 g/100 g; dan serat total 50.3 g/100 g.

## 2.2. Air Cucian Beras

Air cucian beras atau sering disebut air leri merupakan air yang diperoleh dalam pencucian beras. Air cucian beras tergolong mudah didapatkan karena sebagian besar masyarakat Indonesia menggunakan beras sebagai makanan pokok yang mengandung karbohidrat tinggi untuk memenuhi kebutuhan energi. Selama ini air cucian beras belum banyak dimanfaatkan dan biasanya hanya dibuang begitu saja. Sebenarnya di dalam air cucian beras masih mengandung senyawa organik seperti karbohidrat dan vitamin seperti thiamin yang masih bisa digunakan (Moeksin, 2015).

Saat ini mulai berkembang penelitian tentang pemanfaatan air cucian beras sebagai bahan penelitian, seperti pemanfaatan air cucian beras sebagai bahan baku bioetanol, pembuatan nata, pupuk pertumbuhan tanaman, dan masih banyak lagi. Oleh karena itu saat ini air cucian beras sudah mulai dimanfaatkan untuk menghasilkan produk yang lebih bermanfaat (Susilawati, 2016). Terdapat contoh air cucian beras terdapat pada Gambar 2.2 yaitu:



Gambar 2.2 Limbah Air Cucian Beras

Menurut BPPSDMP (2019) kandungan hara air cucian beras diantaranya yaitu:

Nitrogen (N)	: 70,55 ppm
Phosphor (P)	: 60,65 ppm
Kalium (K)	: 91,11 ppm
Besi (Fe)	: 09,95 ppm
Boron (B)	: 06,44 ppm
Vitamin B	: 205,44 ppm

Vitamin K : 11,12 ppm  
Protein : 185,09 ppm

Zat lainnya yang terkandung antara lain protein gluten, selulosa, hemiselulosa, gula, dan vitamin B1 (70 persen), B3 (90 persen), B6 (50 persen), mineral mangan (50 persen), mineral fosfor (50 persen), dan zat besi (60 persen). Vitamin B1 memiliki keuntungan menstimulasi pertumbuhan akar atau mengurangi syok transplantasi pada tanaman.

Menurut hasil penelitian Parnata (2010) menyatakan bahwa didalam air cucian beras mengandung salah satu senyawa posfor yang berguna untuk meningkatkan hasil, oleh karena itu proses pematangan buah sangat dipengaruhi oleh kadar posfor yang diserap tanaman dari dalam tanah, salah satu peran posfor adalah mendorong pertumbuhan tunas, akar tanaman, meningkatkan aktivitas unsur hara lain seperti nitrogen dan kalium yang seimbang bagi kebutuhan tanaman posfor.

Air cucian beras mengandung zat pengatur tumbuh. ZPT pada tanaman yang berperan merangsang pembentukan akar dan batang serta pembentukan cabang akar dan batang dengan menghambat dominasi apical dan pembentukan daun muda (Bahar, 2016).

### **2.3. Pupuk Organik**

Pupuk merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyediakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman. Jika dilihat berdasarkan sumber bahan yang digunakan, pupuk dibedakan menjadi pupuk anorganik dan pupuk organik. Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibagi menjadi dua, yaitu pupuk cair dan pupuk padat. Pupuk cair adalah larutan yang mudah larut berisi satu atau lebih pembawa unsur yang dibutuhkan tanaman. Kelebihan dari pupuk cair yaitu dapat memberikan hara sesuai dengan kebutuhan tanaman (Hadisuwito, 2012).

Pupuk diartikan sebagai bahan yang diberikan melalui tanah, permukaan batang, atau permukaan daun yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil panen. Fungsi utama pupuk adalah menyediakan atau menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara

tersebut kadang-kadang tersedia dalam jumlah yang sedikit, bahkan tidak tersedia sama sekali didalam tanah. Keadaan ini sebabkan kondisi tanahnya memang tidak mengandung unsur hara, pemakaian tanah yang terus menerus tanpa adanya perawatan dan pengolahan tanah yang salah (Marianus K, 2017).

Pupuk menurut bahan dan proses pembuatannya digolongkan menjadi pupuk organik dan pupuk anorganik (buatan atau kimia). Pupuk menurut cara aplikasinya digolongkan menjadi dua yaitu: pupuk yang diberikan langsung dalam tanah yang kemudian diserap oleh akar tanaman dan pupuk yang diberikan melalui daun yang disebut dengan pupuk daun. Menurut kandungan haranya, pupuk digolongkan Kelebihan pupuk organik dibandingkan dengan pupuk anorganik antara lain dapat meningkatkan produksi tanaman, kandungan unsur hara yang lengkap baik hara makro maupun mikro yang dapat memperbaiki struktur maupun sifat fisik tanah dan mampu mengikat air. Selain itu, pupuk organik juga dapat menggemburkan tanah, memacu pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah, serta aman dipakai dalam jumlah yang besar. Sedangkan kelemahan pupuk organik adalah takaran volume yang dibutuhkan lebih banyak dari pupuk anorganik. Pembuatan pupuk organik membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk satu tahapan proses, minimal membutuhkan waktu 10-30 hari. Selain masalah aplikasi dan pembuatannya, pupuk organik tidak dapat distandarkan kandungannya karena bahan bakunya berasal dari berbagai tempat dengan jenis dan proses yang beragam.

Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Definisi tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik lebih ditujukan kepada kandungan C-organik atau bahan organik daripada kadar haranya, nilai C-organik itulah yang menjadi pembeda dengan pupuk anorganik (Resti K, 2012).

Pupuk organik memiliki fungsi kimia yang penting seperti penyediaan hara makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur) dan

mikro seperti zink, tembaga, kobalt, barium, mangan, dan besi, meskipun jumlahnya relatif sedikit. Unsur hara makro dan mikro tersebut sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, terutama bagi pencinta tanaman hias. Banyak para pelaku hobi dan pencinta tanaman hias bertanya tentang komposisi kandungan pupuk dan prosentase kandungan nitrogen, fosfor dan kalium yang tepat untuk tanaman yang bibit, remaja, atau dewasa atau indukan.

Fungsi unsur-unsur hara makro:

a. Nitrogen (N):

1. Merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan,
2. Merupakan bagian dari sel (organ) tanaman itu sendiri,
3. Berfungsi untuk sintesis asam amino dan protein dalam tanaman
4. Merangsang pertumbuhan vegetatif.

Tanaman yang kekurangan unsur nitrogen gejalanya, yaitu pertumbuhan lambat atau kerdil, daun hijau kekuningan, daun sempit, pendek dan tegak, daun tua cepat menguning dan mati.

b. Fosfor (P):

1. Berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme tanaman,
2. Merangsang pembungaan dan pembuahan,
3. Merangsang pertumbuhan akar,
4. Merangsang pembentukan biji, dan
5. Merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel.

Tanaman yang kekurangan unsur fosfor gejalanya: pembentukan buah dan biji berkurang, kerdil, daun berwarna keunguan atau kemerahan.

c. Kalium (K):

1. Berfungsi dalam proses fotosintesis, pengangkutan hasil asimilasi, enzim, dan mineral termasuk air,
2. Meningkatkan daya tahan/kekebalan tanaman terhadap penyakit.

Tanaman yang kekurangan unsur kalium gejalanya: batang dan daun menjadi lemas atau rebah, daun berwarna hijau gelap kebiruan tidak hijau segar dan sehat, ujung daun menguning dan kering, timbul bercak coklat pada pucuk daun.

Menurut Marianus (2017) pupuk organik cair memiliki beberapa manfaat, diantaranya adalah:

1. Meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar tanaman Leguminosae sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis dan penyerapan nitrogen tanaman.
2. Merangsang pertumbuhan cabang produktif.
3. Meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah.
4. Mengurangi gugurnya daun, bunga, dan bakal buah.

Sedangkan menurut buku Panji Nugroho, manfaat yang diperoleh dari pupuk organik cair ini adalah:

1. Menyehatkan lingkungan, yakni daur ulang sampah organik menjadi produk pupuk tidak hanya dapat menyuburkan tanaman tetapi juga turut menyehatkan lingkungan serta tidak meninggalkan residu pada tanaman dan aman untuk dikonsumsi.
2. Revitalisasi produktivitas tanah, yakni berperan sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme tanah dan dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme tanah sehingga tanah menjadi gembur (mudah menyerap air).
3. Menekan biaya, yakni pupuk organik lebih murah daripada pupuk anorganik yang akan mengurangi biaya operasional pengolahan lahan dan dapat meningkatkan hasil panen.
4. Meningkatkan kualitas produk, yakni tanaman yang dipupuk dengan menggunakan pupuk organik akan lebih berkualitas.

Pada pembuatan pupuk organik cair, perlu diperhatikan persyaratan atau standar kadar-kadar bahan kimia serta pH yang terkandung di dalam pupuk organik tersebut. Berikut adalah persyaratan teknis minimal pupuk organik yang ditetapkan oleh Departemen Pertanian Republik Indonesia, lihat Tabel 1

Tabel 2.1. Standar Kualitas Mutu Pupuk Organik

Parameter	Standar
pH	4-9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3-6 %
K <sub>2</sub> O	3-6 %
N	3-6 %

Sumber: (Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011)

#### 2.4. Fermentasi

Kombinasi kulit pisang dan limbah air cucian beras dapat digunakan sebagai pupuk organik cair harus melalui proses fermentasi. Fermentasi merupakan aktivitas mikroorganisme baik aerob maupun anaerob yang mampu mengubah atau mentransformasikan senyawa kimia ke substrat organik. Fermentasi dapat terjadi karena ada aktivitas mikroorganisme penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai, proses ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan tersebut (Jajo, 2013).

Dalam penelitian ini proses fermentasi yang dilakukan adalah fermentasi anaerob. Fermentasi anaerob sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik, yaitu tanpa memerlukan oksigen. Senyawa yang dapat dipecah dalam proses fermentasi terutama karbohidrat, sedangkan asam amino hanya dapat difermentasi oleh beberapa jenis bakteri tertentu. Fermentasi dengan suatu proses dimana komponen-komponen kimiawi dihasilkan sebagai akibat adanya pertumbuhan maupun metabolisme mikroba. Pengertian ini mencakup fermentasi aerob dan anaerob (Fardiaz dan Srikandi, 1992).

##### 2.4.1. Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi

Dalam proses fermentasi pembuatan pupuk organik cair, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan agar proses fermentasi berjalan dengan baik, yaitu suhu, pH awal fermentasi, lama fermentasi, inokulum, substrat, dan kandungan nutrisi medium (Hidayat dan Suhartini, 2013).



### 1. Suhu

Proses pembuatan pupuk organik cair secara anaerob akan berjalan dengan baik jika bahan pembuatan pupuk memiliki suhu yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme pengurai bahan atau substrat. Suhu yang baik untuk fermentasi pupuk organik cair sekitar 30-50°C. Apabila suhu tinggi mikroorganisme akan mati namun apabila suhu relatif rendah maka mikroorganisme masih dalam keadaan normal (Indriani, 2003).

### 2. pH (Derajat Keasaman)

Keasaman atau pH dalam media fermentasi juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Derajat keasaman pada awal proses pengomposan akan mengalami penurunan karena sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan mengubah bahan organik menjadi anorganik. Pada proses selanjutnya, mikroorganisme dari jenis lain akan mengkonversikan asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki derajat keasaman yang rendah dan mendekati pH normal (Djuarnani dkk., 2005).

### 3. Tetes Tebu (Molase)

Tetes tebu merupakan hasil samping industri gula yang mengandung senyawa nitrogen, unsur pertumbuhan, dan kandungan gula yang cukup tinggi. Tetes tebu kaya akan biotin, asam pantotenat, tiamin, fosfor, dan sulfur. Selain itu juga mengandung gula yang terdiri dari sukrosa 30-40%, glukosa 4-9%, dan fruktosa 5-12% (Hidayat dkk., 2006).

Tetes tebu digunakan secara luas sebagai sumber karbon untuk denitrifikasi, fermentasi anaerobik, pengolahan limbah erobik, dan diaplikasikan pada budidaya perairan. Karbohidrat yang terdapat dalam tetes tebu sudah siap digunakan untuk fermentasi tanpa perlakuan pendahuluan karena sudah berbentuk gula (Hidayat dkk., 2006).

Prinsip fermentasi adalah proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut berperan untuk menjaga keseimbangan karbon (C) dan nitrogen (N) yang merupakan faktor penentu keberhasilan dalam proses fermentasi. Karbon (C) berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme perombak bahan organik dan nitrogen digunakan oleh mikroorganisme untuk

pembentukan protein dalam tubuhnya. Oleh karena itu, dibutuhkan tambahan material tetes tebu yang mengandung komponen nitrogen yang diperlukan untuk menambah kandungan unsur hara agar proses fermentasi berjalan dengan sempurna. Selain itu, tetes tebu yang mengandung karbohidrat dalam bentuk gula yang tinggi (64%) serta disertai berbagai nutrisi yang diperlukan mikroorganisme juga dapat meningkatkan kecepatan proses fermentasi menjadi pupuk dalam waktu yang relatif singkat (Wijaya, 2008).

#### 4. *Effective Microorganisms 4* (EM4)

Larutan EM4 atau yang sering disebut EM4 ditentukan pertama kali oleh Teruo Higa dari Universitas Ryukyus, Jepang. Dalam larutan EM4 terkandung ±80 genus mikroorganisme. Dari sekian banyak mikroorganisme tersebut, ada lima golongan utama penyusun EM4 yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, ragi, dan *Actinomycetes*. Mikroorganisme tersebut akan membantu memperbaiki kondisi biologis tanah serta membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara (Indriani, 1999).

EM4 merupakan campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan. Efek pemberian EM4 bagi tanaman tidak terjadi secara langsung. EM4 akan mempercepat fermentasi bahan organik sehingga unsur hara yang terkandung akan terserap dan tersedia bagi tanaman (Hadisuwito, 2012). EM4 merupakan larutan yang berwarna kuning kecoklatan dengan tingkat keasaman (pH) kurang dari 3,5. Apabila tingkat keasaman (pH) melebihi 4 maka cairan ini tidak dapat digunakan lagi. Dalam EM4 terdapat campuran berbagai mikroorganisme yang bermanfaat terutama bakteri fotosintesis, bakteri asam laktat, ragi, *Actinomycetes*, dan jamur peragian yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kualitas tanah (Yuwono, 2005).

## 5. Lama Fermentasi

Lama fermentasi merupakan faktor yang akan diteliti dalam penelitian ini. Lama fermentasi berkaitan dengan fase pertumbuhan mikroba yang akan terus berubah dari waktu ke waktu selama proses fermentasi berlangsung sehingga dapat mempengaruhi kadar unsur hara yang dihasilkan. Lama fermentasi yang singkat dapat mengakibatkan terbatasnya kesempatan mikroba untuk terus tumbuh dan berkembang sehingga komponen substrat yang dapat diubah menjadi sedikit. Sebaliknya semakin lama waktu kesetimbangan yakni jumlah mikroorganisme akan mencapai kesetimbangan artinya jumlah mikroorganisme yang dihasilkan sama dengan jumlah yang mati, hal ini disebabkan karena kurangnya makanan atau nutrisi bagi mikroorganisme. Begitu juga sebaliknya, apabila nutrisi dalam media fermentasi masih tersedia, maka mikroorganisme dapat menggunakan nutrisi untuk memperbanyak diri sehingga fase pertumbuhan semakin cepat (Suprihatin, 2010).