

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Nira Kelapa

Nira kelapa adalah cairan bening yang keluar dari bunga kelapa dan aren yang pucuknya belum membuka, cairan ini merupakan bahan baku untuk pembuatan gula jawa atau gula merah. Nira sering juga dibuat “legen“ kata ini sebenarnya istilah bahasa jawa berasal dari kata legi artinya manis. Dalam keadaan segar nira mempunyai rasa manis berbau harum dan tidak berwarna. Selain bahan baku pembuatan gula nira dapat pula digunakan sebagai bahan makanan lain yaitu minuman keras (tuak), asam cuka dan minuman segar (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

Komposisi nira terdiri dari air, sukrosa, gula reduksi, bahan organik lain, dan bahan anorganik. Air dalam nira merupakan bagian yang terbesar yaitu antara 75 – 90 %. Sukrosa merupakan bagian zat padat yang terbesar berkisar antara 12,30 – 17,40 %. Gula reduksi antara 0,50 – 1,00 % dan sisanya merupakan senyawa organik serta anorganik. Gula reduksi dapat terdiri dari heksosa, glukosa, dan fruktosa, serta mannosida dalam jumlah yang rendah sekali. Bahan organik yang terdiri dari karbohidrat (tidak termasuk gula), protein, asam organik, asam amino, zat warna, dan lemak. Bahan organik terdiri dari mineral (Gautara dan Soesarsono, 1980).

Dalam keadaan segar nira kelapa terasa manis, berbau khas dan tidak berwarna. Nira kelapa mengandung beberapa zat gizi antara lain karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Rasa manis pada nira disebabkan kandungan karbohidratnya mencapai 11,28 %. Oleh karena itu, nira sangat disukai oleh segala macam bakteri, mikroba, jasad renik yang menyebabkan kerusakan dan perubahan sifat-sifat nira tersebut. Nira kelapa ini mudah mengalami fermentasi karena mengandung ragi liar yang amat aktif. Bila nira terlambat dimasak, biasanya warna nira berubah menjadi keruh dan kekuning-kuningan, rasanya asam, dan baunya menyengat. Hal ini disebabkan terjadi pemecahan sukrosa menjadi gula reduksi karena adanya senyawa mikroorganisme di dalam nira kelapa yang mengalami fermentasi (Budiyanto, 2012).

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nira kelapa yang baru menetes dari bunga tandan mempunyai pH sekitar 7, akan tetapi pengaruh lingkungan sekitarnya nira mudah terkontaminasi dan mengalami fermentasi secara alami sehingga berubah menjadi asam pH menurun (Dyanti, 2002). Komposisi kimia nira kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 : Komposisi kimia nira kelapa

Komponen	Kandungan (%)
Karbohidrat	11,18
Glukosa	3,61
Fruktosa	7,48
Protein	0,28
Lemak kasar	0,01
Abu	0,35
Kalsium (Ca)	0,06
Fosfor (P ₂ O ₅)	0,07
Vitamin C	0,01
Air	89,23
pH	6.00 - 6.40

Sumber : Rumokoi, (1990)

2.2. Gula Pasir

Gula pasir atau sukrosa adalah hasil dari penguapan nira tebu (*Saccharum officinarum*). Gula pasir berbentuk kristal berwarna putih dan mempunyai rasa manis. Gula pasir mengandung sukrosa 97,1%, gula reduksi 1,24%, kadar airnya 0,61%, dan senyawa organik bukan gula 0,7% (Suparmo dan Sudarmanto, 1991).

Sugiyono (2002), menyatakan bahwa gula termasuk kedalam golongan senyawa yang disebut karbohidrat yang terdiri dari tiga golongan yaitu: monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Monosakarida adalah contoh gula sederhana yang merupakan turunan disakarida, apabila sukrosa dihidrolisis akan menghasilkan dua molekul gula sederhana yaitu: molekul glukosa dan fruktosa. Gula dalam bentuk glukosa, fruktosa, maltosa dan laktosa adalah suatu bahan yang umumnya digunakan sebagai pemanis.

Gula merupakan senyawa organik yang penting sebagai bahan makanan sumber kalori. Gula memiliki banyak manfaat bagi tubuh, tapi jika

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengkonsumsinya berlebihan dia akan berbalik jadi sumber penyakit (Gautara dan Soesarsono, 1980).

2.3. Molases

Molases adalah hasil samping yang berasal dari pembuatan gula tebu (*Saccharum officinarum*). Molases berupa cairan kental dan diperoleh dari tahap pemisahan kristal gula. Molases tidak dapat lagi dibentuk menjadi sukrosa namun masih mengandung gula dengan kadar tinggi 50-60%, asam amino dan mineral. Molases 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%. Molases digunakan secara luas sebagai sumber karbon untuk denitrifikasi, fermentasi anaerobik, pengolahan limbah aerobik, dan diaplikasikan pada budidaya perairan. Karbohidrat dalam molases telah siap digunakan untuk fermentasi tanpa perlakuan pendahuluan karena sudah berbentuk gula (Hidayat dan Suhartini, 2006).

Molases sebagai media fermentasi digunakan sebagai sumber bahan makanan bagi bakteri selama proses fermentasi berlangsung. Bakteri akan menggunakan sumber karbohidrat sebagai sumber makannya. Ketika sumber karbohidrat didalam medium telah habis terpakai maka bakteri beralih menggunakan penambahan karbohidrat seperti tetes, tetes dimaksudkan untuk mempercepat terbentuknya asam laktat serta menyediakan sumber energi yang cepat tersedia bagi bakteri. Molases merupakan sumber energi yang cepat untuk berbagai bentuk mikroba dan kehidupan tanah ditumpukan kompos atau tanah. Bahkan molases telah lama menjadi bagian dari produk yang umum digunakan oleh tukang kebun organik untuk membawa kesehatan yang lebih besar untuk tanah dan tanaman, karena itu merupakan sumber karbohidrat yang merangsang pertumbuhan mikroorganisme yang menguntungkan (Hidayat dan Suhartini, 2006).

Molases sebagai limbah distasiun pengolahan, diproduksi sekitar 4,5 % tebu yang digiling. Tetes tebu sebagai produk pendamping karena sebagian besar dipakai sebagai bahan baku industri lain seperti vitsin (*sodium glutamate*), alkohol atau spiritus dan bahkan untuk komoditas ekspor dalam pembuatan *L-lysine* dan lain-lain. Namun untuk hal ini dibutuhkan kandungan gula dalam tetes yang

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

cukup tinggi, sehingga tidak semua tetes tebu yang dihasilkan dimanfaatkan untuk itu. Akibatnya tidak sedikit pabrik gula yang mengalami kendala dalam penyimpanan tetes sampai musim penggilingan berikutnya (Tedjowahjono, 1986).

2.4. Kompos

Kompos merupakan hasil proses mikrobial aerob yang mengubah limbah organik padat menjadi bahan mirip humus yang stabil dan bersih serta aman dikembalikan ke lingkungan. Tujuan pengomposan antara lain :

- a. Stabilisasi limbah, reaksi biologik yang terjadi selama pengomposan akan mengubah limbah organik mudah busuk menjadi bentuk anorganik yang stabil, sehingga bila dibuang ke lingkungan tidak lagi menimbulkan dampak pencemaran.
- b. Inaktivasi patogen. Panas yang dihasilkan dari reaksi biologik selama proses pengomposan dapat mencapai 60°C , ini cukup untuk membunuh sebagian besar bakteri patogen, virus dan telur cacing.
- c. Reklamasi nutrisi dan tanah, Nutrien N, P dan K yang terdapat dalam limbah biasanya dalam bentuk senyawa organik kompleks yang sukar diambil tanaman (Murbandono, 2007).

Pada dasarnya menurut Murbandono (2007), proses pengomposan dipengaruhi oleh tujuh faktor antara lain:

1) Oksigen dan Aerasi

Umumnya mikroba banyak mengonsumsi oksigen selama periode awal proses pengomposan bahan yang mudah dipecah dapat diurai dengan cepat. Karena itu, dibutuhkan banyak oksigen dalam prosesnya. Aerasi bisa dilakukan untuk memasok kembali oksigen ke dalam timbunan bahan kompos.

2) C/N rasio

C/N rasio adalah perbandingan jumlah karbon dengan nitrogen dalam suatu bahan. Kandungan C atau N berlebih kadang-kadang mempengaruhi proses pengomposan sebab, mikroba menggunakan C untuk energi dan reproduksi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Selain itu, mikroba juga menggunakan K dalam proses metabolisme yang berfungsi sebagai kasalisator. Organisme biologis membutuhkan C 25 kali lebih banyak dari pada N.

3. Kandungan air

Kandungan air penting untuk menunjang proses metabolik mikroba. Sebaiknya bahan baku kompos mengandung 40-65% air. Apabila dibawah 40 %, aktivitas mikroba berjalan lambat. Namun, jika diatas 65% udara terdorong keluar dan terjadilah keadaan anaerobik.

4. Porositas, struktur, tekstur dan ukuran partikel

Porositas berkaitan dengan dengan ukuran ruang udara bahan baku kompos. Struktur mencakup kekerasan partikel. Tekstur berkaitan dengan ketersediaan permukaan untuk aktivitas mikroba.

5. Derajat keasaman (pH) bahan baku

pH bahan baku kompos di harapkan berkisar 6.5-8 %.

6. Temperatur

Pengomposan terjadi pada temperatur mesofilik 10-40 °C, dan termofilik diatas 40°C. Pengomposan diharapkan berlangsung pada temperatur 43-65 °C.

7. Waktu pengomposan

Waktu pengomposan bergantung pada temperatur, kelembapan, frekuensi aerasi dan kebutuhan konsumen. C/N ratio dan frekuensi aerasi adalah cara memperpendek priode pengomposan.

Secara umum kompos yang sudah matang dapat dicirikan sebagai berikut : berwarna coklat hingga hitam, tidak mengeluarkan bau, memiliki C/N ratio sebesar 10-20, memiliki kapasitas pemindahan kation dan absorpsi yang tinggi, daya serap air tinggi, tidak menggumpal dan memiliki suhu ± 30 °C yang hampir sama dengan suhu ruang (Simamora dan Salundik, 2006). Sifat kimia kompos dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.2: Sifat Kimia Kompos

Parameter	Nilai %
Air	<50
Abu	12-60
N	>0.4
C	9.80-32
P	>0.10
K	>0.20
Ca	1-2
Mg	0.8-1.0
C/N	10-20
Bahan organik	>50%

Sumber : SNI (2004).

Karakteristik bahan baku kompos harus memiliki karakteristik yang khas agar dapat dibuat kompos. Idealnya, bahan baku kompos dipilih dan dicampur dalam proporsi tepat untuk menghasilkan kompos yang berkualitas. Kandungan air dan oksigen pada bahan baku kompos merupakan hal yang sangat penting. Peralannya, suasana lembab dan adanya cukup membantu pertumbuhan mikroba. Selanjutnya, karakteristik bahan baku yang harus diperhatikan adalah C/N ratio. C/N ratio adalah perbandingan jumlah karbon (C) dengan nitrogen (N) dalam suatu bahan. Bahan baku yang biasa dijadikan kompos adalah kotoran ternak dan sampah industri pertanian. Namun, tidak seluruh bahan organik dapat dipecah dengan baik. Misalnya, jenis material yang kaya lignin proses pengomposannya berjalan lebih lambat. Karena itu, penyediaan bahan kompos perlu memperhatikan potensi produksi bau, dan kebersihan (Rynk *et al.*, 1992). Persyaratan karakteristik bahan baku yang sesuai untuk proses pengomposan dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3: Persyaratan karakteristik bahan baku yang sesuai untuk proses pengomposan

Karakteristik Bahan	Rentangan	
	Baik	Ideal
C/N ratio	20.1-40.1	25.1-30.1
Kandungan air	40-65 %	50 - 60 %
pH	5.5 - 9	6.5 – 8.5
Temperatur (°C)	43 – 65.5	54 - 60

Sumber : Rynk *et al* (1992).

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5. Feses Sapi

Feses merupakan sisa-sisa metabolisme dalam tubuh ternak yang tidak dapat diserap atau dimanfaatkan lagi oleh tubuh. Limbah dari peternakan sapi yang mempunyai kandungan serat tinggi, karena terdapat serat atau selulosa dalam kadar tinggi pada kotoran ternak ini baik dalam bentuk padat maupun cair ia merupakan senyawa rantai karbon yang dapat mengalami proses pelapukan lebih kompleks. Proses pelapukan secara alamiah oleh berbagai jenis mikroba tersebut membutuhkan unsur Nitrogen (N) yang terkandung dalam kotoran sapi tersebut dalam jumlah besar, oleh sebab itu pupuk kandang atau feses sapi segar yang masih baru tidak disarankan untuk memupuk tanaman apapun. Karena menggunakan pupuk kandang dari ternak apa aja tanpa proses fermentasi terlebih dahulu akan menimbulkan dampak buruk bagi tanaman. Aplikasi kotoran sapi yang paling baik dan rekomendasi adalah membutuhkan proses pengomposan atau fermentasi terlebih dahulu (Budiyanto, 2013).

Kotoran hewan yang berasal dari peternakan seperti ayam, kerbau, kambing dan sapi. Komposisi hara pada masing-masing kotoran hewan sangat bervariasi tergantung pada jenis makanannya. Secara umum, kandungan hara dalam kotoran hewan rendah dari pada pupuk kimia. Kotoran sapi mengandung sedikit logam berat sehingga dapat digunakan sebagai aktivator pembuatan kompos. Pemberian kotoran ternak sebagai aktivator dalam pengomposan merupakan salah satu usaha mempercepat waktu pengomposan dan sekaligus meningkatkan kualitas kompos (Hermawan, 2011).

2.6. EM4

Effektive Microorganism 4 (EM₄) merupakan suatu cairan berwarna kecokelatan dan beraroma manis asam (segar) yang didalamnya berisi campuran beberapa mikroorganisme hidup yang menguntungkan bagi proses penyerapan atau persediaan unsur hara dalam tanah. Mikroorganisme atau kuman yang berwatak “baik” itu terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, aktinomydetes, dan jamur peragian. Laruran effektive mikroorganisme 4 yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

disingkat dengan EM₄, larutan ini berisi mikroorganisme fermentasi, yang berfungsi untuk memperbaiki kesehatan dan kualitas tanah serta mempercepat pengomposan. Jumlah mikroorganisme fermentasi dalam EM₄ ini sangat banyak sekitar 80 genus (Ambarwati *et al*, 2004).

Menurut Ambarwati *et al* (2004). jumlah mikroorganisme fermentasi didalam EM₄ sangat banyak, dan sekian banyak mikroorganisme ada lima golongan yang pokok, yaitu :

1. Bakteri Fotosintetik, bakteri ini merupakan bakteri bebas yang dapat mensintesis senyawa nitrogen, gula, dan substansi bioaktif lainnya.
2. *Lactobacillus sp* (bakteri asam laktat), bakteri yang memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain yang bekerjasama dengan bakteri fotosintesis dan ragi. Asam laktat ini dapat menekan mikroorganisme berbahaya dan dapat menguraikan bahan organik dengan cepat.
3. *Streptomyces sp*, dapat mengeluarkan enzim streptomisin yang bersifat racun terhadap hama dan penyakit yang merugikan.
4. Ragi (Yeast), ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman dengan cara fermentasi. Substansi bioaktif yang dihasilkan oleh ragi berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar.
5. Actinomycetes, merupakan organisme peralihan antara bakteri dan jamur yang mengambil asam amino dan zat serupa yang diproduksi bakteri fotosintesis dan mengubahnya menjadi antibiotik untuk menekan jamur dan bakteri berbahaya.

Menurut Ambarwati *et al* (2004). selain berfungsi dalam proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik, EM₄ juga bermanfaat dalam :

- a. Memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah
- b. Menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman
- c. Menyehatkan tanaman, meningkatkan produksi tanaman dan menjaga kestabilan produksi.

Dengan bantuan EM4, bokashi yang diperoleh sudah dapat digunakan dalam waktu yang relatif singkat yaitu setelah proses 4–7 hari. Selain itu bokashi pengomposan tidak panas, tidak berbau busuk, tidak mengundang hama dan penyakit serta tidak membahayakan pertumbuhan atau produksi tanaman.

EM4 merupakan larutan yang mengandung mikroorganisme, yang mana berfungsi untuk memperbaiki kesehatan dan kualitas tanah serta mempercepat pengomposan. Mikroorganisme ini memberi pengaruh yang baik terhadap kualitas kompos. Kompos yang menggunakan EM4 sebagai aktivator bisa memperbaiki kualitas kompos (Siburian, 2010).

2.7. Pupuk NPK

Pupuk NPK (Nitrogen-Fospor-Kalium) merupakan pupuk majemuk cepat tersedia yang paling dikenal saat ini. Tipe pupuk NPK tersebut juga sangat populer karena kadarnya cukup tinggi dan memadai untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Zain, 2012). Kandungan dari pupuk NPK yaitu unsur N,P dan K yang mempunyai peranan dan fungsi sebagai berikut:

Nitrogen (N) Menurut Yuli *et al* (2011), nitrogen diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat dan ion amonium. Nitrogen tidak tersedia dalam bentuk mineral alami seperti unsur hara lainnya. Nitrogen yang ada didalam tanah dapat hilang karena terjadinya penguapan, pencucian oleh air, atau terbawa bersama tanaman pada saat panen. Fungsi nitrogen didalam tanah yaitu merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, berfungsi untuk sentesa asam amino dan protein dalam tanaman, dan merangsang pertumbuhan vegetatif (warna hijau). Tanaman yang kekurangan unsur N gejalanya mengakibatkan pertumbuhan lambat/kerdil, daun hijau kekuningan, daun sempit, pendek dan tegak, daun-daun tua cepat menguning dan mati.

Fospor (P) Menurut Stofella dan Brian (2001), fospor sebagian besar berasal dari pelapukan batuan mineral alami, sisanya berasal dari pelapukan bahan organik. Ketersediaan fospor didalam tanah ditentukan oleh banyak faktor yaitu pH tanah, aerasi, temperature, bahan organik, dan unsur hara lain yaitu: untuk

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman, merangsang pertumbuhan dan penguatan, merangsang pertumbuhan akar, merangsang pertumbuhan biji, merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel. Tanaman yang kekurangan unsur P gejalanya antara lain pembentukan buah dan biji berkurang, kerdil, daun berwarna keunguan, atau kemerahan (kurang sehat), dan perkembangan akar lambat.

Kalium (K) Menurut Yuli *et al* (2011), persediaan kalium didalam tanah dapat berkurang karena tiga hal yaitu pencucian kalium oleh air, pengambilan kalium oleh tanaman dan erosi tanah. Fungsi kalium antara lain yaitu berfungsi dalam proses fotosintesa, pengangkutan hasil asimilasi, enzim dan mineral termasuk air, meningkatkan daya tahan/kekebalan daya tahan tanaman terhadap penyakit. Gejala tanaman yang kekurangan unsur K adalah batang dan daun menjadi lemah/rebah, dan berwarna hijau gelap kebiruan tidak hijau segar dan sehat, ujung daun menguning dan kering.