

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kacang Kedelai (*Glycine max L.*)**

Pada abad ke-17 saat zaman Rumphius kedelai mulai dikenal dan dilaporkan masuk ke Indonesia. Saat itu, kedelai banyak dibudidayakan di Indonesia sebagai tanaman makanan dan juga pupuk hijau, hingga saat ini pun kedelai masih banyak sekali dibudidayakan baik di dataran rendah dengan kadar air yang rendah seperti dapat ditanam pada daerah pesisir utara di Jatim, Jateng, Jabar, Sulut khususnya di Gorontalo, Sulteng, Sulsel, Lampung hingga ke Bali. Tanaman kedelai menurut para ahli dapat masuk dan disebarluaskan di Indonesia dari daerah Cina khususnya daerah Manshukuo dimana kemudian kedelai menyebar lagi luar ke daerah Mansyuria dan juga Jepang (Asia Timur). Menurut Firmanto (2011), tanaman kedelai yang ada dan dibudidayakan di Amerika hingga Afrika juga berasal dari kacang kedelai Asia. Pulau Jawa merupakan tempat pertama di Indonesia yang menjadi awal mula penyebaran kedelai serta proses budidaya tanaman kedelai yang kemudian terus berkembang ke daerah-daerah Indonesia lainnya seperti Bali, Nusa Tenggara hingga ke pulau-pulau lainnya.

Pada tahun 1853, berdasarkan penemuan yang dilakukan oleh Junghyun kedelai dibudidayakan di Gunung Gamping (pegunungan kapur selatan Jawa Tengah) dan pada tahun 1855 kedelai kemudian ditemukan di

daerah dekat Bandung, Jawa Barat (Adie dan Krisnawati, 2013). Prinsen Geerligs adalah orang yang mulai membahas nama untuk penyebutan makanan-makanan yang berbahan dasar kedelai pada tahun 1985, kemudian melakukan diskusi mengenai tahu, tempe, tauco hingga kecap. Kemudian pada tahun 1935 kedelai sudah dikenal dan mulai dibudidayakan di seluruh wilayah Jawa dimana kedelai yang dibudidayakan ini diduga berasal dari negara India karena terdapat persamaan nama yang juga dikenal di daerah Tamil, lalu persamaan bentuk dari biji kedelai dengan bentuk lonjong serupa dengan kedelai yang ada di India Utara dimana kedelai ini terlihat berbeda apabila dibandingkan dengan jenis kedelai yang ada di Manchuria dengan bentuk kedelainya itu bulat.

Di Indonesia tanaman kedelai termasuk ke dalam tanaman pangan setelah komoditas padi dan juga jagung. Kedelai juga termasuk ke dalam komoditas pertanian yang mempunyai multi guna dan sangat penting karena kedelai dapat dikonsumsi secara langsung ataupun dapat menjadi bahan baku dalam sektor agroindustri seperti dapat diolah menjadi tahu, tauco, oncom, tempe, minyak kedelai, kecap, susu kedelai ataupun dapat digunakan untuk keperluan industri pada pakan ternak (Arifin, 2013). Kacang kedelai adalah salah satu jenis tanaman yang termasuk kedalam jenis tanaman polong-polongan. Dalam melakukan budidaya tanaman kedelai biasanya dilakukan pada area persawahan ataupun pada area dengan lahan yang kering sedangkan proses penanaman tanaman kedelai

dapat dilakukan setelah panen padi selesai yaitu pada akhir musim penghujan. Kedelai yang memiliki nama latin *Glycine max L.* adalah salah satu komoditas dari hasil pertanian tanaman pangan yang memiliki protein tinggi dan penggunaannya sendiri sudah meluas di masyarakat. Kedelai memiliki kandungan protein sebanyak 35% bahkan jika kedelai tersebut termasuk ke dalam jenis varietas unggul kadar proteinnya dapat mencapai tingkat 40-43%. Dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya kedelai bisa dibidang memiliki kandungan protein yang lebih tinggi ( Loisa *dkk.*, 2013).

Kedelai memiliki banyak kandungan gizi seperti kalori, lemak, protein, karbohidrat, serat, kalsium dan lain-lain.

Tabel 2.1. Kandungan Gizi pada Kacang Kedelai 100 gram

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Kadar per 100 gram</b>
Kalori	331,0 g
Lemak	18,1 g
Protein	34,9 g
Karbohidrat	34,8 g
Serat	4,2 g
Kalsium	227,0 mg
Fosfor	585,0 mg
Besi	8,0 mg
Vitamin B1	1,0 mg

Sumber: Bakhtiar *dkk.*, 2014

## 1. Klasifikasi Tanaman Kedelai

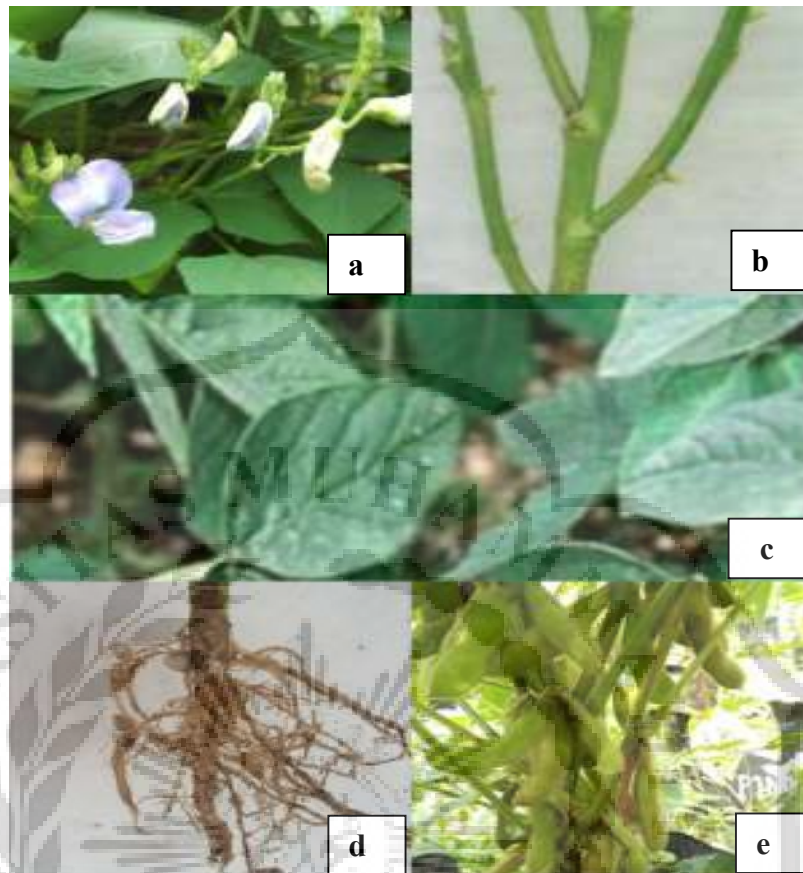
Kedelai sendiri merupakan tanaman asli yang berasal dari cina dan sejak 2.500 SM, kedelai sudah mulai dibudidayakan oleh manusia. Pada abad ke-16 di Indonesia kedelai mulai dikenal dimana pada saat itu kedelai dikenalkan di Pulau Jawa yang kemudian mulai berkembang ke berbagai

pulau-pulau lainnya yang ada di Indonesia. Menurut Birnadi (2014), kedelai memiliki klasifikasi taksonomi seperti berikut ini :

Divisio : Spermatophyta  
Subdivisio : Angiospermae  
Klas : Dicotyledoneae  
Ordo : Polypetales  
Famili : Leguminosae  
Subfamili : Papilionoidae  
Genus : Glycine  
Spesies : *Glycine max* L.

## 2. Morfologi Tanaman Kedelai

Kedelai memiliki morfologi tanaman yang terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Biji kedelai mengandung lemak sebanyak 18%, karbohidrat sebanyak 35%, air sebanyak 8%, protein sebanyak 35%, dan mineral sebanyak 5,25% (Marliah *dkk.*, 2012). Kedelai yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah kedelai jenis *Glycine max* L.. Merrill dengan karakteristik termasuk dalam jenis tanaman semusim, tanamannya tegak, memiliki tinggi 40 sampai 90 cm, merupakan tanaman bercabang, mempunyai daun tunggal ataupun daun bertiga, pada daun terdapat bulu-bulu halus, polongnya tidak terlalu padat dan juga memiliki umur tanaman antara 72 hingga 90 hari (Adie dan Krisnawati, 2013)



Gambar 2.1. Morfologi Tanaman Kacang Kedelai. Bunga Kedelai (a) (Susila, 2003), batang tanaman kedelai (b) (Adisarwanto, 2005), daun tanaman kedelai (c), akar tanaman kedelai (d) (Tanah Kaya.com,2022), polong tanaman kedelai (e) (Dok.Pribadi,2022).

a. Biji

Biji adalah salah satu komponen morfologi pada kedelai yang memiliki nilai ekonomis. Kedelai memiliki bentuk biji yang sangat beragam mulai dari memiliki bentuk lonjong hingga bentuk yang bulat. Di Indonesia, bentuk dari biji kedelai yang dibudiyakan adalah lonjong (Adie dan Krisnawati, 2016). Pengelompokan untuk ukuran biji yang dimiliki kedelai sendiri berbeda antar negaranya seperti di Indonesia kedelai dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu

kelompok dengan ukuran besar dimana biji kedelai memiliki berat  $>14$  g  $100^{-1}$ , ukuran sedang dengan berat biji kedelai yaitu antara 10-14 g  $100^{-1}$ , dan ukuran kecil dimana biji kedelai memiliki berat  $<10$  g  $100^{-1}$  (Adie dan Krisnawati, 2016). Biji pada tanaman kedelai ini dapat dibagi menjadi dua bagian utama yaitu berupa biji dan embrio atau janin. Pusar atau biasa yang disebut dengan hilum yang memiliki warna coklat, putih ataupun hitam adalah salah satu bagian yang terdapat pada kulit biji. Saat proses pembentukan biji menghasilkan lubang kecil yang dinamakan mikrofil dan mikrofil ini terletak pada ujung hilum. Warna dari kulit biji dapat menghasilkan warna-warna bervariasi yaitu dapat berupa warna hijau, coklat, hitam, kuning ataupun dapat menghasilkan warna campuran yang merupakan kombinasi dari warna-warna tersebut.

b. Akar

Sistem perakaran yang dimiliki oleh kedelai sendiri sangatlah memiliki ciri khasnya tersendiri yaitu pada akarnya mempunyai interaksi simbiosis dengan bakteri *Rhizobium Japonicum* atau bakteri nodul akar yang kemudian akan membentuk bintil akar dimana bintil akar ini terbentuk dikarenakan proses interaksi simbiosis tersebut. Menurut Sumarno (2016), peran yang dimiliki oleh bintil akar ini sangat penting yaitu untuk proses fiksasi nitrogen, dimana tanaman kedelai sangat membutuhkan nitrogen guna pertumbuhan dan perkembangannya sendiri. Selain itu, akar yang terbentuk dari calon

akar ini membentuk akar tunggang pada tanaman kedelai. Pada umur 10 hst bintil akar dari kedelai mulai terlihat dan perakaran kedelai sendiri terletak dari permukaan tanah sekitar 15 cm, apabila menanam kedelai dengan jarak tanam yang sempit pada akhirnya akan menyebabkan proses pertumbuhan akar tanaman kedelai terganggu (Adie dan Krisnawati, 2016).

Faktor-faktor seperti kekerasan tanah, populasi dari tanaman, jenis/varietas kedelai dan lain-lainnya mempengaruhi panjang akar tunggang yang dimiliki oleh kedelai. Akar tunggang pada kedelai dapat memanjang hingga kedalaman 200 cm. Akar yang ada pada tanaman kedelai dapat mengeluarkan berbagai substansi khususnya yaitu tripfon yang dapat mengakibatkan bakteri dan mikroba dapat berkembang di sekitar daerah yang menjadi daerah perakaran tanaman kedelai, pembesaran bintil akar akan berhenti pada saat minggu keempat yaitu setelah terjadi proses infeksi bakteri (Adie dan Krisnawati, 2016).

c. Batang

Batang yang dimiliki oleh tanaman kedelai memiliki ciri-ciri seperti batangnya yang tidak berkayu, memiliki jenis batang yang semak/perdu, memiliki bulu, batangnya berbentuk bulat dengan warna hijau dan mempunyai panjang yang bervariasi yaitu dapat berkisar antara 30 sampai 100 cm. Batang yang ada di tanaman kedelai mampu untuk membentuk 3 sampai 6 cabang dimana proses percabangan pada

tanaman kedelai ini akan mulai tumbuh pada saat tinggi tanaman kedelai telah mencapai ketinggian 20cm. Menurut Rianto (2016), varietas serta kepadatan populasi dari tanaman kacang kedelai dapat mempengaruhi jumlah cabang batang yang ada pada tanaman kedelai. Pada tanaman kedelai, batang berasal dari poros embrio dimana poros embrio ini terletak pada biji yang telah masak (Adie dan Krisnawati, 2016).

d. Daun

Daun yang ada pada tanaman kedelai memiliki dua bentuk daun yang terdiri dari bentuk daun oval dan bentuk daun yang lancip (Adisarwanto, 2009). Faktor genetiklah yang dapat mempengaruhi bentuk daun yang ada pada tanaman kacang kedelai. Diperkirakan potensi produksi biji kedelai memiliki korelasi atau hubungan yang sangat erat dengan bentuk daun yang dimiliki oleh tanaman kedelai. Untuk daerah-daerah dengan tingkat kesuburan tanah yang tinggi sangat cocok ditanami tanaman kedelai dengan varietas kedelai yang memiliki bentuk daunnya lebar. Stomata yang terdapat pada daun di tanaman kedelai memiliki jumlah antara 190 sampai 320 buah per m<sup>2</sup>. Pada umumnya daun memiliki bulu dengan warnanya yang cerah serta memiliki jumlah yang bervariasi. Panjang bulu pada tanaman kacang kedelai dapat mencapai 1 mm dengan lebar 0,0025 mm. Biasanya kepadatan bulu yang ada di tanaman kedelai dapat berkisar antar 3-20 buah/mm<sup>2</sup> tetapi kepadatan bulu yang lain juga dapat bervariasi

bergantung pada varietas tanaman kedelai yang dibudidayakan. Jumlah bulu yang ada pada varietas berbulu lebat, kepadatan bulunya dapat berkisar 3 sampai 4 kali lipat dari varietas berbulu normal IAC 100 merupakan salah satu contoh varietas tanaman kedelai berbulu lebat sedangkan Wilis, Mahameru, Anjasmoro dan Dieng adalah contoh dari varietas berbulu jarang. Daun yang ada pada kedelai adalah tipe yang bertangkai tiga atau tipe *trifoliolate* dengan warna daun yang dapat kita bedakan menjadi tipe daun hijau, tipe daun hijau muda, dan tipe daun hijau tua (Suhartina *dkk.*, 2013).

Daun kedelai memiliki berbagai tipe atau bentuk diantaranya, tipe kotiledon atau tipe daun biji, tipe dua helai daun kedelai primer sederhana, tipe daun bertiga, dan yang terakhir ada tipe profila. Daun primer memiliki bentuk oval dan memiliki panjang tangkai daun sepanjang 1 hingga 2 cm yang terletak secara berseberangan pada buku pertama tepat di atas kotiledon. Setiap daun yang dimiliki oleh tanaman kedelai mempunyai sepasang stipula yang terdapat pada dasar daun dimana dasar daun ini dapat menempel pada bagian batang tanaman kedelai (Adie dan Krisnawati, 2016).

e. Bunga

Suhu dan kelembaban merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pembentukan bunga pada tanaman kedelai. Jika pada suhu yang tinggi serta rendahnya kelembaban dapat mengakibatkan jumlah sinar matahari yang ada pada tangkai daun menjadi lebih banyak

dikarenakan sinar matahari yang jatuh pada ketiak tangkai daun tersebut. Pada umumnya bunga yang ada pada tanaman kedelai dapat tumbuh atau muncul di ketiak daun yaitu tepat setelah buku kedua namun bunga kedelai juga dapat tumbuh pada cabang tanaman yang memiliki daun (Adisarwanto, 2009). Hal inilah yang kemudian akan merangsang pertumbuhan dari bunga tanaman kedelai. Buku subur merupakan ketiak tangkai daun yang kemudian memiliki kuncup bunga lalu berkembang menjadi sebuah polong. Hanya 20 sampai 80 % kuncup bunga yang dapat tumbuh menjadi polong sisanya tidak dapat menjadi polong. Jika bunga rontok maka tidak dapat membentuk polong yang besar, bunga yang rontok ini dapat terjadi setiap posisi buku ada pada 1 sampai 10 hari setelah bunga mulai terbentuk. Periode berbunga dari tanaman kacang kedelai ini menghasilkan waktu yang cukup lama dan berbeda-beda untuk setiap daerahnya seperti pada daerah subtropik membutuhkan periode waktu sekitar 3 sampai 5 minggu, daerah tropik membutuhkan waktu sekitar 2 sampai 3 minggu, untuk daerah tropik sendiri contohnya adalah di Indonesia. Pada tanaman kedelai memiliki bunga berwarna putih ataupun ungu dimana bunga ini adalah bunga sempurna yang memiliki alat reproduksi jantan serta betina yang terdapat di dalam satu tempat (Suhartina dkk., 2012).

Sekitar 7 sampai 10 hari setelah bunga pertama muncul maka akan membentuk polong kedelai dengan panjang polong mudanya sekitar 1

cm. Setiap tangkai daun terdiri dari jumlah polong yang beragam bisa berjumlah antara 1 sampai dengan 10 buah untuk setiap kelompoknya. Untuk setiap tanaman kacang kedelai dapat mencapai lebih dari 50 jumlah polong atau bahkan bisa mencapai ratusan polong. Setelah proses dari pembentukan bunganya terhenti maka akan menyebabkan cepatnya proses pembentukan polong serta pembesaran biji tanaman kacang kedelai. Pada awal periode dari pemasakan biji inilah yang dapat memaksimalkan ukuran dan juga bentuk polongnya. Setelah itu pada saat proses pemasakan polong akan mengalami perubahan warna dimana pada awalnya polong berwarna hijau lalu berubah menjadi warna kuning kecokelatan.

### **3. Syarat Tumbuh**

Syarat tumbuh iklim dari tanaman kedelai ini yaitu dapat tumbuh pada daerah yang memiliki curah hujan minimum yaitu sekitar 800 mm untuk masa pertumbuhannya yaitu selama 3 sampai 4 bulan lamanya. Bentuk dari biji kedelai memiliki beragam bentuk bergantung pada kultivarnya antara lain berbentuk bulat, bulat telur atau sedikit gepeng (Adisarwanto, 2009). Biji kedelai juga dapat digolongkan menjadi 3 yaitu ukura biji besar dimana ukurannya  $>14 \text{ g } 100^{-1}$ , ukuran sedang dengan ukuran  $10-14 \text{ g } 100^{-1}$ , serta ada ukuran kecil dengan ukuran  $<10 \text{ g } 100^{-1}$  (Adie dan Krisnawati, 2013).

Menurut Jayasumatra (2012), pada umumnya kondisi iklim yang bagus atau yang paling cocok untuk melakukan budidaya tanaman kedelai adalah daerah-daerah dengan suhu 25°C sampai 27°C, memiliki kelembaban udara dengan rata-rata sebanyak 65%, selama 12 jam per hari ataupun minimal 10 jam perhari mendapatkan penyinaran matahari, dan memiliki curah hujan paling optimum yaitu berkisar antara 100 hingga 200 mm/bulan (Susanto dan Sundari, 2011). Pada intensitas cahaya 36.840 lux, tanaman kedelai masih dapat tumbuh dengan optimum. Apabila suhu saat melakukan budidaya tanaman kedelai itu rendah maka dapat mengakibatkan lambatnya proses perkecambahan dikarenakan respirasi yang terlalu tinggi menyebabkan kecambah kedelai mati (Rahman *dkk.*, 2013). Kedelai merupakan jenis dari tanaman hari pendek dimana tanaman tersebut belum mampu untuk berbunga apabila lama penyinaran atau panjang harinya lebih dari 16 jam, sedangkan apabila lama penyinarannya kurang dari 12 jam akan mempercepat proses pembuarganya. Maksud dari tanaman hari pendek adalah semakin pendek lama penyinarannya maka proses pembungaan akan lebih cepat karena dapat merangsang proses pembungaan tersebut. Untuk masa pertumbuhan tanaman kedelai memiliki persyaratan panjang harinya yaitu antara 11 sampai 16 jam dengan panjang hari optimal yang diperoleh untuk menghasilkan produktivitas yang tinggi yaitu panjang hari 14-15 jam. Suhu yang panas tentu saja dapat menghambat proses pertumbuhan tanaman kedelai, hal ini terjadi karena enzim RuBisCo mengikat banyak sekali oksigen sehingga

akan memacu fotorespirasi yang berakibat hilangnya karbon dan juga nitrogen yang dapat menghambat proses pertumbuhan (Taufiq dan Sundari, 2012). Tak hanya itu, dengan tingginya suhu juga dapat menyebabkan polong mengalami aborsi sebaliknya jika suhunya terlalu rendah maka akan mengakibatkan proses pembentukan polong menjadi terhambat (Sumarno dan Mashuri, 2013).

Di Indonesia sendiri panjang hari yang ada di dataran rendah (1.500 m dpl), dataran sedang dengan 501-900 m dpl serta pada dataran tinggi dengan 901-1.600 m dpl yaitu relatif sama dan juga konstan yaitu 12 jam. Menurut Sumarno (2016), pergeseran garis edar matahari yang tidak lebih dari 45 menitlah yang menjadi faktor penentu perbedaan dari panjang hari pada tanaman kedelai, maka dari itu untuk melakukan usaha tani kedelai seluruh wilayah Indonesia dinilai sesuai untuk melakukan proses budidaya tersebut. Pada umumnya tanaman kacang kedelai bisa beradaptasi dengan berbagai jenis tanah manapun tetapi tanaman kedelai lebih menyukai tanah yang memiliki tekstur ringan hingga pada tekstur tanah yang sedang dan memiliki drainase tanah yang baik. Kedelai dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki tekstur gembur, tak memiliki genangan air, lembab, serta memiliki pH tanah sekitar 6-6,8. Tanaman kedelai akan mengalami proses pertumbuhan yang sangat lambat jika pH tanahnya kurang dari 5,5 hal ini dikarenakan pada  $\text{pH} < 5,5$  terjadi proses keracunan yang disebabkan oleh aluminium. Pada dasarnya kedelai memang dapat tumbuh pada keadaan tanah yang agak masam namun tetap saja jika pH

tanahnya terlalu rendah maka akan mengakibatkan keracunan aluminium (Al). Suhu 25-27°C merupakan temperatur terbaik bagi tanaman kedelai untuk proses pertumbuhan dengan waktu penyinaran yang penuh yaitu minimal 10 jam perharinya. Menurut Sugiarto (2015), tanaman kedelai memang dapat tumbuh pada daerah yang memiliki ketinggian 0-900 meter dpl atau dari permukaan laut, namun pada ketinggian 650 m dpl lah ketinggian yang tepat untuk tanaman kedelai dapat tumbuh dengan optimal.

## **B. Pupuk Kandang**

Salah satu upaya yang dilakukan guna memenuhi kebutuhan unsur hara dengan jumlah yang seimbang agar dapat menunjang pertumbuhan vegetatif serta pertumbuhan generatif tumbuhan adalah pemupukan (Anindyawati, 2010). Menurut Pangaribuan (2012), pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari hasil dekomposisi dengan menggunakan bahan-bahan organik yang bertujuan untuk meningkatkan kehidupan dari mikroba-mikroba yang ada di dalam tanah serta dapat menjadi penyedia unsur-unsur hara yang memang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan dan juga proses perkembangannya. Menambahkan pupuk kandang sebagai campuran ke dalam tanah memiliki berbagai macam manfaat untuk proses budidaya tanaman diantaranya dapat meningkatkan jumlah serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang ada di dalam tanah, sebagai penyedia unsur-unsur hara yang

dibutuhkan oleh tanaman, kadar humus yang tinggi dan juga dapat memperbaiki struktur dari tanah (Arifah, 2013).

Secara bertahap pupuk kandang akan terdekomposisi sendiri sehingga akan menghasilkan unsur hara yang kemudian akan berguna dan tersedia untuk tanaman secara bertahap. Apabila kita teratur dalam pemberian pupuk kandang ke dalam tanah maka akan menghasilkan unsur hara yang baik bagi tanah tersebut dalam jangka waktu yang lama. Apabila unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan sudah tersedia jumlahnya dengan seimbang dan cukup maka tanaman dapat tumbuh dengan baik serta dapat membentuk daun ataupun pucuk baru yang lebih baik karena nutrisi yang dibutuhkan sudah tersedia dalam jumlah yang seimbang (Dewi, 2016). Pupuk kandang memiliki kandungan unsur hara yang tak terlalu tinggi. Pada umumnya untuk setiap ton dari pupuk kandang dapat mengandung Nitrogen (N) sebanyak kg, *phosporus oxide* ( $P_2O_5$ ) sebanyak 3 kg, dan potassium ( $K_2O$ ) sebanyak 5 kg dan unsur-unsur hara esensial lainnya dengan jumlah yang lebih kecil (Roidah, 2013).

Menurut Sutedjo (2010), pupuk kandang merupakan pupuk yang diambil dari kotoran-kotoran hewan ternak yaitu seperti kotoran sapi, kotoran kuda, kotoran kambing, kotoran ayam hingga kotoran domba dimana kotoran hewan ternak ini memiliki fungsi untuk menambah unsur hara dari tanaman, menambah kandungan dari humus serta bahan organik tanah, dapat memperbaiki struktur dari tanah lalu dapat juga untuk

memperbaiki jasad renik pada tanah. Kelebihan yang dimiliki oleh pupuk kandang jika kita bandingkan dengan pupuk anorganik adalah yaitu dapat memperbaiki struktur dari tanah yang akan diberi pupuk kandang, dapat menambah unsur hara pada tanah serta dapat menambah kandungan seperti humus dan bahan organik. Tak hanya itu, pupuk kandang juga dapat memperbaiki kehidupan jasad-jasad renik yang memang hidup di dalam tanah.

Pada pupuk kandang terdapat komposisi kimia yang dapat kita lihat pada tabel berikut :

Tabel 2.2. Komposisi Kimia dari Beberapa Jenis Pupuk Kandang

Jenis Ternak	Tekstur	Kadar Hara (%)			
		Nitrogen	Fosfor	Kalium	Air
Kuda	Padat	0,5	0,30	0,40	75
Sapi	Padat	0,40	0,20	0,10	85
Kambing	Padat	0,60	0,60	0,17	60
Ayam	Padat	1,00	0,80	0,40	55

Sumber : *Lingga dan Marsono, 2010*

Keunggulan yang dimiliki oleh kotoran ayam disebabkan oleh lebih tingginya kandungan unsur hara serta bahan organiknya dibandingkan dengan kotoran-kotoran yang lain. Menurut Firdaus (2011), dibandingkan dengan pupuk kandang yang lainnya kotoran ayam memiliki kandungan-kandungan unsur hara yang lebih tinggi seperti pada unsur P, unsur N serta bahan-bahan organiknya. Ketersediaan dari kotoran ayam juga jumlahnya sangat banyak hal ini disebabkan oleh semakin pesatnya perkembangan peternakan pada sektor perunggasan seperti ayam pedaging dan juga ayam petelur. Dengan tingginya kandungan unsur hara serta ketersediaannya

yang banyak dan mudah didapatkan menjadikan kotoran ayam sangat cocok apabila diolah menjadi pupuk kompos organik. Kandungan unsur hara yang ada pada setiap pupuk kandang berbeda-beda, tergantung pada kotoran apa yang akan digunakan. Menurut Roidah (2013), kandungan N yang ada di dalam pupuk kandang ayam dapat mencapai tiga kali lebih besar jika dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya.

Salah satu limbah pupuk kandang yang mempunyai potensi besar untuk diolah menjadi pupuk organik adalah kotoran ayam baik yang berasal dari ayam petelur ataupun ayam pedaging. Kotoran ayam adalah salah satu bahan organik dimana dapat mempengaruhi sifat fisik, sifat kimia serta pertumbuhan pada tanaman. Untuk setiap ekor ayam dapat menghasilkan kotoran atau feses (ekskreta) 6,6% dari bobot hidup per harinya. Kadar air yang ada di dalam kotoran ayam sendiri sangat rendah sedangkan kadar dari unsur hara dan bahan organiknya yang tinggi. Bagian urine atau bagian cair yang ada dalam kotoran ayam dapat tercampur dengan bagian-bagian yang padat sehingga memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi (Taufila *dkk.*, 2014).

Komposisi unsur hara yang ada di dalam pupuk kandang kambing adalah N sebanyak 0,75%,  $P_2O_5$  sebanyak 0,50%, dan  $K_2O$  sebanyak 0,45%. Menurut Latuamury (2015), dibandingkan dengan kotoran sapi komposisi unsur hara yang ada pada kotoran kambing lebih tinggi. Kandungan N dan K yang ada pada kotoran kambing jumlahnya bisa dua kali lebih besar jika dibandingkan dengan kandungan N dan K pada

kotoran sapi (Sari *dkk.*, 2016). Tanah akan mengalami proses dekomposisi yang baik apabila mengolah tanah menambahkan pupuk kandang kambing di dalamnya sehingga dapat dengan mudah diserap oleh akar-akar yang ada pada tanaman. Ciri khas yang ada pada pupuk kandang kambing adalah berbentuk granula atau berupa butiran-butiran yang agak sulit untuk pecah, memiliki pengaruh pada proses dekomposisi serta penyediaan dari unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Rastiyanto *dkk.*, 2013).

Kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang sapi adalah N sebanyak 40%, %,  $P_2O_5$  sebanyak 0,20%, dan  $K_2O$  sebanyak 0,10% (Latuamury, 2015). Pupuk kandang sapi juga memiliki beberapa keunggulan diantaranya bisa meningkatkan porositas tanah, proses perombakan bahan organik dapat dilakukan dengan cepat di dalam tanah karena aktifitas organisme yang meningkat (Sriyanto *dkk.*, 2015). Dengan melakukan pemberian pupuk kandang sapi bagi tanaman dapat menambahkan kandungan unsur hara bagi tanaman yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh tanaman sebagai asupan energi sehingga organ-organ yang ada pada tanaman dapat melakukan proses perkembangan dengan maksimal. Kandungan N atau nitrogen yang ada pada pupuk kandang sapi memiliki peran dalam proses perkembangan daun, sedangkan kandungan fosfor dan kalsium memiliki peran guna merangsang proses pertumbuhan akar dan sebagai penyusun protein (Ohorella, 2012).

Pupuk kandang memiliki keunggulannya sendiri jika dibandingkan dengan pupuk anorganik. Kelebihan yang dimiliki oleh pupuk kandang

adalah dapat memperbaiki struktur dari tanah, menambah unsur-unsur hara yang ada di dalam tanah, menambah kandungan humus dan bahan-bahan organik lainnya, serta dapat memperbiki kehidupan dari jasad-jasad renik yang hidup di dalam tanah. Pada proses budidaya tanaman, penambahan pupuk kandang sebagai campuran ke dalam tanah memiliki berbagai macam manfaat yaitu dapat meningkatkan jumlah produksi, dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang ada di dalam tanah, dapat menjadi penyedia unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, kadar humus yang tinggi serta dapat memperbaiki struktur dari tanah itu sendiri (Arifah, 2013).

### C. Pupuk POC

Pupuk organik cair merupakan hasil larutan dari proses pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman, kotoran hewan ataupun manusia yang memiliki kandungan unsur hara lebih dari satu unsur di dalamnya. Pupuk organik cair pada umumnya tidak akan merusak tanah dan juga tanaman walaupun sering digunakan dalam proses budidaya tanaman. Untuk pengaplikasian pupuk POC ini juga dapat diaplikasikan pada daun, pupuk POC bisa juga disebut dengan pupuk cair *foliar* memiliki kandungan unsur hara makro maupun mikro esensial seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Sulfur (S), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Boron (B), Mo, Cu, Besi (Fe), Mangan (Mn) dan bahan-bahan organik lainnya. Pupuk organik cair dapat berfungsi untuk

memperbaiki sifat fisik, kimia serta biologi dari tanah, dapat meningkatkan produksi dari tanaman, dapat meningkatkan kualitas produk dari tanaman, dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan dapat berperan sebagai produk substitusi atau pengganti alternatif penggunaan pupuk kandang. Salah satu fungsi dari unsur hara N yang terkandung dalam pupuk POC adalah untuk pertumbuhan dari tunas, batang hingga daun pada tanaman sedangkan, kalium sendiri berfungsi guna meningkatkan ketahanan tanaman tersebut dari serangan-serangan seperti hama maupun penyakit (Makiyah, 2013). Selain itu ada unsur hara makro dan juga mikro yang keduanya memiliki fungsi berbeda dimana unsur hara makro memiliki fungsi sebagai penyusun dari semua protein, asam amino serta klorofil sedangkan, unsur hara mikro memiliki fungsi sebagai katalisator dalam proses sintesis protein yang tengah berlangsung dan juga dalam pembentukan klorofil.

★ Pupuk organik cair atau POC adalah pupuk yang berasal dari hewan atau tumbuhan yang sebelumnya sudah mengalami proses fermentasi yang menghasilkan cairan serta memiliki kandungan bahan kimia maksimal 5% di dalamnya. Menurut Manis *et al.*, (2017), dalam penggunaannya sendiri pupuk POC ini memiliki kelebihan diantaranya lebih mudah dalam proses pengaplikasiannya, unsur hara yang ada di dalam pupuk poc ini dapat dengan mudah diserap oleh tanaman, memiliki banyak mikroorganisme, dapat mengatasi defisiensi hara, cepat dalam menyediakan unsur hara, dan juga sangat mudah untuk penerapannya.

Selain itu, pupuk organik cair juga dapat diolah menggunakan bahan-bahan seperti kotoran-pupuk kandang, limbah alam, hormon tumbuhan serta bahan-bahan alami lainnya sebagai bahan baku pembuatan pupuk POC (Winata *et al.*, 2012).

Pupuk organik cair atau POC memiliki ciri-ciri fisik yaitu warnanya kuning kecoklatan, pHnya netral, tidak memiliki bau, dan mempunyai kandungan unsur hara yang tinggi. Pada proses bercocok tanam pupuk POC tidak bisa dijadikan sebagai pupuk utama, berbeda halnya dengan pupuk organik padat yang bisa digunakan sebagai pupuk utama. Pupuk organik padat dapat disimpan lebih lama di dalam media tanam serta dapat menyediakan unsur hara dalam jangka waktu yang panjang, nutrisi yang terkandung dalam pupuk organik cair rentan terbawa erosi, lebih mudah untuk dicerna oleh tanaman, lebih efektif dan efisien apabila diaplikasikan pada bunga, daun dan batang jika dibandingkan dengan pengaplikasian pada media tanam kecuali pada metode hidroponik. Pupuk organik cair memiliki kandungan unsur hara yang bervariasi seperti terdapat kandungan unsur hara makro dan mikro, lebih cepat menyerap unsur hara karena pupuk organik cair sendiri sudah terlarut (Hadisuwito, 2007).

Dosis yang digunakan dalam pemberian pupuk organik cair pada tanaman harus diaplikasikan dengan dosis yang tepat. Menurut Marliah *et al* (2012), dengan menggunakan dosis/konsentrasi POC yang tepat maka akan mendapatkan manfaat yang tepat pula seperti dapat mempercepat

masa panen, dapat memperbaiki proses pertumbuhan tanaman, dapat memperpanjang masa umur atau umur produksi dari tanaman, serta dapat meningkatkan hasil dari panen. Jika dalam pengaplikasiannya dosis yang diberikan terlalu tinggi maka dapat menyebabkan tanaman menjadi layu. Maka dari itu dosis yang akan diberikan pada tanaman tentu saja akan memberikan pengaruh besar atau kecilnya kandungan hara yang ada di dalam pupuk POC tersebut, namun bukan berarti semakin besar dosis yang diberikan pada tanaman juga akan meningkatkan hasil panennya (Sinaga, 2018). Hal ini juga berlaku jika dalam pengaplikasiannya pada tanaman dosis yang diberikan terlalu rendah, terlalu rendahnya dosis yang diberikan tentu saja tidak akan memberikan pengaruh yang signifikan, apalagi pemberian dosis dengan konsentrasi yang begitu tinggi akan menimbulkan tanaman mengalami keracunan (Imran, 2017). Ketika memberikan pupuk POC dengan konsentrasi yang tinggi sampai melebihi batas tertentu tentu saja akan mengakibatkan menurunnya hasil panen.

Menurut Banjarnahor (2018), apabila dalam pemberian dosis dalam konsentrasi yang tinggi saat melakukan pemupukkan beberapa kali dalam masa tanam akan menyebabkan rendahnya hasil dari budidaya tanaman tersebut. Selain dapat menyebabkan tanaman mengalami keracunan, konsentrasi tinggi yang diberikan juga dapat menghambat proses penyerapan unsur-unsur hara yang lain dikarenakan lebih kecilnya tekanan osmose sel dibandingkan dengan tekanan osmose yang ada di luar sel maka plasmolisi mungkin saja terjadi di kemudian hari (Marlina *dkk.*,

2014). Jika dalam pengaplikasian pupuk POC ini dilakukan dengan cara menyemprotkan langsung cairan tersebut ke daun maka akan menyebabkan terjadinya proses penguapan jika suhu lingkungannya tinggi. Jika terjadi proses penguapan maka akan mengakibatkan kandungan unsur hara seperti N dan juga K akan hilang.

Proses pembuatan pupuk organik cair atau poc yaitu :

1. Pertama menyiapkan bahan-bahan organik yang kemudian dapat dimasukkan ke dalam karung beras lalu ditekan sampai menjadi padat.
2. Kedua, mengikat karung beras tersebut dengan menggunakan tali rafia.
3. Lalu, siapkan larutan media dimana larutan tersebut berasal dari cairan molase yaitu gula merah/tebu yang telah dilarutkan di dalam air, bekas air cucian beras, air kelapa serta air bersih.
4. Setelah larutan media siap, rendam karung beras tersebut sampai seluruh karung beras tersebut terendam.
5. Tutup ember tersebut rapat-rapat agar tidak ada udara yang masuk ke dalam ember.
6. Setelah itu, simpan ember tersebut di tempat yang teduh serta di tempat yang tidak terkena sinar matahari secara langsung.
7. Proses penyimpanan tersebut berlangsung selama 7 sampai 10 hari.
8. Tutup ember dapat dibuka jika proses fermentasi tersebut telah selesai.
9. Karung beras tersebut dapat diangkat dan akan terlihat volume bahan yang mengalami proses penyusutan jika dibandingkan dengan volume awal.

10. Air rendaman inilah yang kemudian dapat kita gunakan sebagai pupuk poc atau pupuk organik cair (Purwendro & Nurhidayat, 2006).

Pupuk POC Pendawa Subur® adalah salah satu pupuk organik cair (POC) yang tidak hanya mengandung unsur makro dan unsur mikro saja tetapi ada juga kandungan hormon seimbang yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan pada semua tanaman sehingga akan menyebabkan tanaman lebih cepat besar dan juga subur. Pupuk organik cair dapat juga digunakan sebagai sumber nutrisi yang berfungsi untuk meningkatkan proses pertumbuhan serta proses produktivitas dari tanaman (Marpaung *et al.*, 2014). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Chalisty *dkk.*, (2021), penambahan dosis poc yang berbeda pada setiap penanaman *fodder* padi hidroponik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi dari *fodder*, jumlah daun, serta produksi segar dari *fodder* padi. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan pemberian dosis poc yang berbeda di setiap penanaman *fodder* padi seperti faktor dari kurang meratanya penebaran benih, pada umur 5-6 hari setelah penanaman terjadi pembentukan daun, nutrisi yang ada di dalam media tanam tidak terserap dengan baik.

Kandungan yang ada pada pupuk organik cair Pandawa Subur dapat kita lihat sebagai berikut :

Tabel 2.3. Kandungan Pupuk Organik Cair Pandawa Subur

<b>Parameter</b>	<b>Kandungan</b>
C –o ganic	2,34 %
C/N rasio	0,28
pH H <sub>2</sub> O	8,4
N –Organic	6,12
N –NH <sub>4</sub>	1,31
N –NO <sub>3</sub>	0,78
N Total	8,21%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total	1,12 %
K <sub>2</sub> O Total	0,12%
C <sub>2</sub> O	0,004%
M <sub>g</sub> O	0,003%

Sumber : Vian dan Safita, 2021

