

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penduduk Indonesia masih tergantung kepada beras sebagai pangan utamanya dan merupakan faktor utama pendorong terjadinya kerawanan pangan di Indonesia. Di sisi lain, produksi beras dalam negeri masih belum mampu memenuhi kebutuhan penduduk Indonesia yang setiap tahunnya terus meningkat. Tahun 2015, jumlah penduduk Indonesia meningkat sebesar 1,49% dari tahun sebelumnya sedangkan produksi beras hanya meningkat 1,24% (Badan Pusat Statistik (BPS) <https://www.bps.go.id/>). Konsumsi beras di Indonesia mencapai 135,20 kg/kapita/tahun jauh melebihi rata-rata tingkat konsumsi dunia yaitu 60 kg/kapita/tahun (Badan Pusat Statistik (BPS) <https://www.bps.go.id/>). Salah satu upaya mengatasi masalah ketergantungan beras tersebut adalah pengembangan pangan lokal.

Upaya pengembangan pangan alternatif beras perlu dilakukan dalam upaya diverifikasi bahan pangan pokok. Tanaman Hanjeli nampaknya menunjukkan beberapa karakter unggul untuk menjadi kandidat bahan pangan alternatif beras. Tidak salah jika tanaman Hanjeli menjadi salah satu komoditi yang diharapkan dapat menurunkan kebutuhan beras dalam negeri termasuk ketergantungan impor saat ini. Hanjeli merupakan tanaman serealida dari famili Graminae yang memiliki potensi dan prospek baik untuk dikembangkan.

Hanjeli ialah tanaman yang dapat tumbuh di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi (Ainul H. 2017. hlm. 10). Daerah asal hanjeli yaitu dari Asia Timur termasuk Indomalaya (Indonesia), dan kemudian hanjeli menyebar penjuru dunia yaitu ke Cina, Mesir, Jerman, Haiti, Hawaii, Jepang, Panama, Serawak dan Philipina, Taiwan, Amerika dan Venezuela. Tanaman ini dapat tumbuh baik ketinggian 100 m di atas permukaan laut (dpl) dan dapat beradaptasi dengan suhu 25 – 35 oC pada daerah tropik maupun daerah kering. (Chaisiri C, Worapaka M & Aranya M. 2011.hlm 248-256).

Hanjeli varietas Mayeun atau yang sering disebut Hanjeli pulut merupakan varietas yang dibudidayakan, varietas Mayeun memiliki kulit biji yang tipis dan mudah untuk dipecahkan, sehingga varietas ini sering dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan obat tradisional (Ainul H. 2017. hlm. 10).

Kandungan protein, lemak, dan vitamin B1 pada hanjeli lebih tinggi dibandingkan beras, jagung, dan sorgum. Pada 100 g hanjeli mengandung energi 1506 kJ, protein 14.1%, lemak 7.9%, karbohidrat 76.4%, kalsium 54 mg, besi 0.8 mg, serta air 15.0% (Chaisiri C, Worapaka M & Aranya M. 2011.hlm 248-256). Data ini menunjukkan hanjeli lebih banyak mengandung protein dan zat gizi lainnya, sehingga diharapkan dapat dijadikan alternatif pemenuhan kalori dan protein.

Salah satu daerah yang mulai membudidayakan tanaman hanjeli adalah di Kabupaten ciamis, tepatnya di Desa Sindangrasa. Komoditi ini belum lama dikenal oleh petani, sehingga belum banyak yang membudidayakannya. Namun kendati demikian beberapa petani yang tergabung dalam kelompok tani sudah mulai membudidayakan walaupun pertumbuhan yang kurang maksimal dan jumlah anakan yang relatif sedikit. Hal ini disebabkan tidak adanya penakaran pupuk yang diberikan terhadap tanaman Hanjeli.

Upaya peningkatan produktivitas hanjeli dapat dilakukan melalui aplikasi pemupukan, yaitu pemberian pupuk kompos organik. Melalui pemupukan sesuai dengan jumlah dosis yang diberikan, diharapkan akar tanaman akan mendapatkan suplai unsur hara yang cukup, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Selain itu penggunaan pupuk kompos juga dapat mengurangi penumpukan sampah di TPA yang berada di daerah Sindangrasa.

Pemupukan yang dilakukan sebaiknya adalah pemupukan berimbang yang disesuaikan dengan kebutuhan hara tanaman Hanjeli. Sehingga efisiensi penggunaan pupuk dan produksi meningkat.

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami daripada bahan pembenah buatan/sintesis. Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N,P,K rendah, tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman (Sutanto,2009.hlm 20). Salah satu sumber bahan baku pupuk organik yang belu banyak dipakai

adalah sampah organik. Penggunaan pupuk organik alam yang dapat digunakan untuk membantu mengatasi masalah produksi pertanian yaitu pupuk kompos organik. Namun dalam prakteknya masih terdapat kesalahan dalam penerapannya, dikarenakan pengetahuan pemupukan yang tepat belum dipahami petani.

Berdasarkan uraian di atas, maka penting untuk mengadakan penelitian mengenai Studi Efektivitas Berbagai Dosis Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Dan Jumlah Anakan Pada Tanaman Hanjeli Sebagai Sumber Belajar Biologi. Dengan dilakukannya penelitian ini semoga dapat membantu masyarakat untuk meningkatkan produksi tanaman Hanjeli dengan menggunakan pupuk kompos organik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalahnya yaitu:

1. Belum adanya informasi tentang dosis pupuk organik yang diberikan terhadap tanaman Hanjeli
2. Pertumbuhan tanaman Hanjeli yang kurang maksimal dan jumlah anakan yang relatif sedikit.
3. Masih sedikitnya petani yang menggunakan pupuk organik khususnya pupuk kompos
4. Belum dimanfaatkannya sampah organik di TPA dijadikan kompos

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana efektivitas berbagai dosis pupuk kompos terhadap pertumbuhan dan jumlah anakan pada tanaman hanjeli”?

Untuk memperjelas rumusan masalah tersebut, kemudian dirinci dengan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

1. Pada dosis berapa pupuk kompos yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman hanjeli?
2. Pada dosis berapa pupuk kompos yang dapat mempengaruhi jumlah anakan tanaman hanjeli?

D. Tujuan

1. Untuk mengetahui pada dosis berapa pupuk kompos yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman hanjeli.
2. Untuk mengetahui pada dosis berapa pupuk kompos yang dapat mempengaruhi jumlah anakan tanaman hanjeli.

E. Manfaat

1. Manfaat Teoretis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk dijadikan sebagai sumber informasi dalam menjawab permasalahan-permasalahan yang terjadi dalam proses pertanian terutama dalam meningkatkan hasil pertanian dari tanaman Hanjeli dengan adanya takaran pupuk yang diberikan.

2. Manfaat dari segi kebijakan

Memberikan arahan kebijakan untuk mengembangkan tanaman Hanjeli bagi masyarakat dalam pemanfaatan pupuk kompos yang tepat untuk diterapkan dan diaplikasikan.

3. Manfaat praktis

Bagi bidang pendidikan, dapat dijadikan sebagai suatu kegiatan praktikum pertumbuhan dan perkembangan ataupun informasi tentang teori pertumbuhan dan perkembangan di sekolah.

F. Definisi Operasional

Definisi operasional yang akan dijadikan landasan pokok dalam penelitian ini yaitu:

1. Hanjeli (*Coix lacyma-jobi L.*) merupakan sejenis tumbuhan biji-bijian tropis dari suku padi-padian atau Poaceae.
2. Efektivitas adalah tercapainya hasil yang diinginkan terhadap pertumbuhan yang cepat dan jumlah anakan yang banyak pada tanaman Hanjeli yang telah diberikan pupuk kompos yang berbeda.

3. Pupuk Kompos organik yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil dari proses penguraian sampah organik di TPA sindangrasa.
4. Pertumbuhan adalah sebagai proses bertambahnya ukuran tanaman hanjeli.
5. Anakan adalah anakan dari tanaman hanjeli.

Agar penelitian ini lebih terarah pada pokok permasalahan, maka masalah yang akan teliti perlu dibatasi. Sesuai dengan rumusan masalah, penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut ini:

1. Lokasi penelitian yang dilakukan di daerah Sindangrasa Kabupaten Ciamis Jawa Barat
2. Objek yang diteliti adalah tanaman Hanjeli (*Coix Lacryma-jobi L*)
3. Benih Hanjeli yang ditanam berusia satu minggu
4. Parameter yang diukur meliputi pertumbuhan dan jumlah anakan yang telah diberikan enam dosis pupuk kompos yang berbeda pada tanaman Hanjeli di daerah Sindangrasa Kabupaten Ciamis Jawa Barat.
5. Perlakuan A dengan dosis pupuk kompos 0,2 kg dan 1,8 kg tanah, perlakuan B dengan dosis 0,6 kg pupuk kompos dan 1,4 kg tanah, perlakuan C dengan dosis 1kg pupuk dan 1 kg tanah, perlakuan D dengan pupuk kompos 1,4 kg dan 0,6 kg tanah, perlakuan E dengan pupuk kompos 1,8 kg dan 0,2 kg tanah dan perlakuan F dengan tanah 2 kg sebagai kontrol
6. Setiap polibag diisi media tanah dan pupuk sebanyak 2 kg
7. Penyiraman dilakukan satu hari sekali setiap pukul 12.30 dan takaran air yang di siramkan adalah 1 liter per polibag
8. Sumber air yang digunakan untuk penyiraman tersebut diambil dari air sumur.
9. Jenis pupuk kompos yang digunakan yaitu sampah organik di TPA daerah Sindangrasa Kabupaten Ciamsi Jawa Barat

G. Sistematika Skripsi

1. Bab I Pendahuluan

Bab 1 merupakan awal dari skripsi yang berisi latar belakang dilakukannya penelitian mengenai Studi Efektivitas Berbagai Dosis Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Dan Jumlah Anakan Pada Tanaman Hanjeli Sebagai Sumber Belajar Biologi. Selain itu dalam bagian ini terdapat identifikasi

masalah, batasan masalah, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional dan sistematika penulisan skripsi.

2. Bab II Kajian teori

Bab II berisi kajian teori yang berkaitan dengan penelitian ini. Teori yang terdapat dalam bagian ini untuk menunjang dalam penelitian dan pengolahan data yang di dapatkandari proses penelitian. Teori yang terdapat pada bagian ini meliputi Pemupukan, pupuk, unsur klimatik, tanaman Hanjeli dan sumber belajar. Kajian teori yang mendukung penelitian ini kemudian di kembangkan menjadi kerangka pemikiran yang menjelaskan keterkaitan antara variabel yang diteliti dengan teori – teori tersebut. Kerangka pemikiran ini menjadi gambaran umum dilaksanakannya penelitian tentang Studi Efektivitas Berbagai Dosis Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Dan Jumlah Anakan Pada Tanaman Hanjeli Sebagai Sumber Belajar Biologi.

3. Bab III Metode Penelitian

Bab III merupakan deskripsi tentang metode penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian ini. Dalam bab ini juga terdapat desain penelitian, subjek dan objek penelitian, pengumpulan data dan instrumen penelitian, rancangan analisis data dan prosedur penelitian.

4. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang didapatkan dari hasil pengolahan dan analisis data hasil cuplikan dan pembahasan dari hasil penelitian tersebut.

5. Bab V Simpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan untuk menjawab rumusaan masalah dan saran sebagai pemaknaan terhadap hasil analisis penelitian.

BAB II

TINJAUAN TENTANG PUPUK, PERTUMBUHAN, FAKTOR LINGKUNGAN, TANAMAN HANJELI DAN SUMBER BELAJAR

A. Tinjauan Pupuk

1. Pupuk

“Pupuk adalah bahan yang diberikan ke dalam tanah baik organik maupun anorganik dengan maksud untuk mengganti kehilangan unsur hara dari dalam tanah dan meningkatkan produksi tanaman, dimana faktor lingkungan menjadi baik” Sutejo (Rumantiningasih Ambarwati, 2008, hlm.22).

Pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena mengandung satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis terhisap tanaman. Lingga dkk, (Khairunisa 2015 hlm 38). “Pupuk merupakan substansi yang ditambahkan kedalam tanah untuk menyediakan asupan bagi tanaman dengan satu elemen yang diperlukan atau lebih” (Yulia, 2011, hlm. 13-1).

Dari pendapat para ahli di atas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa pupuk adalah bahan yang dicampurkan kedalam media tanam untuk melengkapi unsur hara yang hilang atau kurang, pupuk dapat terbuat dari bahan alami atau kimia, berdasarkan pembuatannya pupuk dibedakan menjadi dua yaitu pupuk buatan atau pupuk anorganik dan pupuk alami atau pupuk organik.

2. Manfaat Pupuk

Marsono Sigit (Naharuddin Hasbi 2015,hlm.5) menyatakan bahwa pupuk secara umum adalah menyediakan unsur hara yang kurang atau bahkan tidak tersedia di tanah untuk pertumbuhan tanaman, namun secara rinci manfaat pupuk dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu yang berkaitan dengan perbaikan dengan sifat fisika dan kimia tanah. Sedangkan manfaat utama dari pupuk yang berkaitan dengan sifat fisika tanah yaitu memperbaiki struktur tanah dari padat menjadi gembur. Struktur tanah yang amat lepas, seperti tanah berpasir juga dapat diperbaiki dengan penambahan pupuk, terutama pupuk organik.

3. Pemupukan

Tanaman Pada umumnya mempunyai batas - batas toleransi terhadap masalah - masalah kesuburan tanah secara spesifik. Atas dasar sifat sifat ini sebenarnya dapat disusun pola pemupukan yang sesuai dengan masalah yang dihadapi. Menurut Riskanda (Khairunisa, 2015, hlm. 62) “Pemupukan adalah pengaplikasian bahan atau unsur-unsur kimia organik maupun anorganik yang ditunjukan untuk memperbaiki kondisi kimia tanah dan mengganti unsur tanah yang hilang serta memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman”.

Pemupukan yang sesuai dengan unsur hara tanah dapat meningkatkan kesuburan kimiawi tanah sehingga sesuai dengan kebutuhan tanaman. Seperti pendapat yang dikemukakan oleh Sutarta dkk (Khairunisa, 2015 ,hlm. 63) “Pemupukan yang baik mampu meningkatkan produktivitas yang standar sesuai dengan kelas kesesuaian lahannya”. Pemupukan bisa dilakukan dengan pemberian pupuk buatan dan pupuk alam atau pupuk organik. Dosis pupuk ditentukan berdasarkan umur tanaman, jenis tanah, kondisi penutup tanah dan kondisi visual tanaman yang mengacu pada konsep 4T yaitu : tepat jenis, tepat dosis, tepat cara dan tepat waktu pemupukan.

Dari pendapat para ahli di atas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa pemupukan bisa juga dikatakan penambahan pupuk kedalam tanah agar menjadi lebih subur atau memperbaiki sifat-sifat tanah. pemupukan dilakukan apabila tanah mengalami kemunduran atau berkurang kesuburannya akibat penghanyutan hara oleh erosi atau pencucian hara dan terangkut pada saat panen. tujuan pemupukan untuk memperbaiki kesuburan tanah, menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, mencukupkan kandungan zat mineral dan menambah kandungan bahan-bahan organik yang hilang.

4. Teknik Pemupukan

Pertumbuhan dan keadaan perakaran tanaman berbeda untuk setiap jenis tanaman. Keadaan sekitar tanaman menyebabkan perbedaan pertumbuhan akar. Dengan mengetahui sifat - sifat dan aktivitas akar, akan dapat dilakukan pemupukan yang praktis dan sempurna.

Menurut (Dr. Ir. Saifuddin, 2010,hlm.89) terdapat beberapa cara pemupukan sebagai berikut :

- a) Penyebaran : Pupuk disebarakan atau ditabur secara merata dan seragam di atas permukaan tanah. Dapat dilakukan setelah atau sebelum pengolahan tanah.
- b) *Plow sole placement* : Pupuk langsung diletakan di belakang bajak pada saat pengolahan tanah.
- c) *Side band placement* : Menempatkan pupuk disamping benih atau tanaman (di satu sisi atau padad kedua sisinya). Pupuk tersebut ditempatkan sejauh 5-7,5 cm pada jarak horizontal, dan 2,5-5 cm dibawah tanah.
- d) Didalam barisan (*In The row*) : Pupuk ditempatkan satu lubang dengan benih atau ditempatkan pada alur dekat benih yang ditanam.
- e) *Top dressed* atau *side dressed* : Pemberian pupuk pada saat tanaman tumbuh di atas permukaan tanah. Sistem *top dressed* adalh menyebarkan pupuk di atas tanaman, dan sistem *side dressed* adalah menempatkan pupuk disamping atau disisi barisan tanaman.
- f) Penyemprotan pada permukaan daun akan diuraikan tersendiri

Waktu pemupukan biasanya dilihat dari sifat bereaksinya pupuk ada yang cepat ada yang lambat, sehingga hal ini akan mempengaruhi kepada kapan pupuk itu harus diberikan. Pupuk yang bereaksi cepat biasanya diberikan diawal tanam sebagai pupuk dasar dan akan tersedia dalam jangka waktu yang lama sehingga frekuensi aplikasinya sedikit. Sedangkan pupuk yang bereaksi cepat biasanya diberikan secara bertahap karena pupuk ini cepat tercuci sehinga cepat berkurang ketersediaanya dalam tanah. Dilihat dari peranannya ada yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif dan generatif, sehinga pemberiannyapun disesuaikan dengan masa pertumbuhan tanaman, (Abdurohman O,2008,hlm.80).

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat peneliti simpulkan bahwa teknik pemupukan berbeda-beda tergantung pada jenis tanaman yang akan diberikan pupuk, teknik pemupukan bermacam-macam contohnya penyebaran, *plow sole placement*, *side band placement*, di dalam barisan, *top dressed* atau *side dressed* dan penyemprotan. Waktu pemupukan juga berbeda-beda tergantung pada sifat bereaksinya pupuk.

5. Unsur Hara Tanaman

Tanaman secara umum untuk melangsungkan pertumbuhannya memerlukan bahan makanan yang disebut unsur hara. Unsur hara tersebut terdiri dari karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), tembaga (Cu), seng (Zn), molibdinum (Mo), klor (Cl), dan kadang-kadang silisium (Si), natrium (Na) dan kobalt (Co) (Dr. Ir. Saifuddin, 2010, hlm.5).

Menurut Dikki Nugraha, 2013, hlm.20) Beberapa unsur hara yang dibutuhkan tanaman :

- a) Karbon (C) : bagian terbesar yang dibuat tanaman. Karbon merupakan tulang punggung biomolekul sebagian besar tanaman, termasuk zat pati dan selulosa. Zat karbon adalah hasil fotosintesa CO_2 dari udara dan salah satu bagian karbohidrat yang dikenal dengan zat pati. Zat ini akan disimpan sebagai sumber energi.
- b) Hidrogen (H) : unsur yang diperlukan untuk membuat senyawa gula.
- c) Fosfor (P) : unsur yang sangat penting dalam bioenergetika tanaman. Fosfor diperlukan untuk mengonversi energi matahari menjadi energi kimia Adenosin Tri Phosphat (ATP) selama proses fotosintesa. Fosfor juga diperlukan untuk memodifikasi aktivitas enzim dalam proses forforilasi dan dapat digunakan untuk memberikan pertanda pada sel. Selama ATP digunakan untuk biosintesa dalam sel tanaman, fosfor penting untuk pertumbuhan tanaman terutama pada saat pembentukan bunga/buah.

- d) Kalium (K) : Unsur yang berfungsi untuk mengatur buka/tutup mulut daun (stoma) dengan mekanisme pompa ion kalium. Mulut daun ini fungsinya penting untuk regulasi air. Kalium mengurangi hilangnya air melalui daun dan menaikkan toleransi drought. Kekurangan kalium dapat menyebabkan nekrosis, yaitu kehilangan klorofil pada jaringan di antartulang daun.
- e) Nitrogen (N) : selain salah satu komponen esensial dari protein, juga merupakan salah satu bagian dari Deoxyribose Nucleic Acid (DNA) dan sangat penting untuk pertumbuhan dan reproduksi tanaman. Kekurangan nitrogen umumnya dapat menyebabkan tanaman kerdil/mati.
- f) Sulfur (S) : unsur sulfur merupakan yang penting dari asam amino dan protein untuk pertumbuhan tanaman.
- g) Magnesium (Mg) : salah satu unsur yang penting dalam pembentukan zat warna daun (klorofil). Magnesium juga merupakan zat warna yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Proses ini penting pada pembentukan ATP, termasuk peranan dari enzim kofaktor. Kekurangan magnesium ditandai oleh hilangnya zat warna daun di antara tulang daun.
- h) Besi (Fe) : unsur besi diperlukan untuk fotosintesis dan berperan sebagai pendukung reaksi ensimatis. Seperti halnya pada magnesium, kekurangan zat besi dapat menyebabkan klorosis dan kematian jaringan.
- i) Molybdenum (Mo) : unsur ini berperan sebagai kofaktor enzim pada pembentukan asam amino.
- j) Boron (Bo) : unsur boron berfungsi pada saat transportai zat gula, pembelahan sel, dan sintesa beberapa jenis enzim. Kekurangan unsur boron dapat menyebabkan daun-daun muda mengalami nekrosis dan kerdil.

- k) Tembaga (Cu) : unsur tembaga penting untuk fotosintesa. Gejala kekurangan tembaga akan mengakibatkan klorosis pada daun.
- l) Mangan (Mn) : unsur mangan penting untuk membentuk butir-butir zat warna daun. Kekurangan mangan ditandai dengan abnormalitas warna daun, seperti terjadi bercak-bercak pada permukaan daun.
- m) Seng (Zn) : diperlukan oleh sejumlah besar enzim dan berperan utama pada proses transkripsi DNA. Tanaman menghisap unsur hara dari dalam tanah dalam jumlah dan perbandingan yang berbeda - beda tergantung jenis dan spesies tanamannya. Dikatakan bahwa tanaman seperti gandum, padi, hanjeli dll, membutuhkan unsur hara yang sedikit bila dibandingkan dengan tanaman lain. Ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman merupakan salahsatu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produksi suatu tanaman. Macam dan jumlah unsur hara yang tersedia didalam tanah bagi pertumbuhan tanaman pada dasarnya harus berada dalam keadaan yang cukup dan seimbang agar tingkat produksi yang diharapkan dapat tercapai dengan baik.

Berdasarkan unsur hara yang diperlukan tanaman dan fungsinya, unsur hara tersebut digolongkan kedalam unsur hara makro atau utama dan unsur hara mikro atau minor. Unsur hara makro terdiri dari karbon, oksigen, dan hidrogen, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur. Sedangkan unsur hara mikro yaitu besi, mangan, tembaga, seng, molibdenum, dan khlor. (Kuswandi, 2011,hlm.23). Disini unsur hara N, P, K, merupakan unsur hara utama yang diperlukan dalam jumlah yang paling banyak, sedangkan sisanya diperlukan dalam jumlah yang sedang saja. Unsur hara mikro diperlukan dalam jumlah sangat sedikit saja yang paling tidak terdiri dari Tembaga (Cu), seng (Zn), besi (Fe) dan mangan (Mn) merupakan beberapa contoh unsur hara mikro yang esensial bagi tanaman karena walaupun diperlukan dalam jumlah relatif sedikit tetapi sangat besar peranannya dalam metabolisme di dalam tanaman (Cottenie, 2012,hlm.11).

6. Jenis – jenis Pupuk

Dari sumber pembuatannya pupuk dibagi menjadi dua kelompok besar pupuk yaitu :

a. Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan bahan yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan, seperti pupuk kandang, kompos, pupuk hijau, jerami, dan bahan lain yang dapat berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Sedjati, 2012,hlm.6). “Pupuk organik merupakan hasil akhir dan atau hasil antara dari perubahan atau peruraian bagian dan sisa-sisa tanaman dan hewan” (Khairunisa 2015 hlm 44.

Dari kedua pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa pupuk organik adalah hasil peruraian dari bahan yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan atau yang berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

1) Manfaat Pupuk Organik

Manfaat pupuk organik terhadap tanah adalah : memperbaiki fisik tanah seperti, meningkatkan kemampuan untuk memegang air, aerasi, resistensi terhadap erosi air, penetrasi akar dan menstabilkan suhu tanah,memperbaiki sifat fisik tanah seperti, meningkatkan ketersediaan mineral, stabilitas pH, nutrient reservoir, meningkatkan sifat buologi tanah, seperti merangsang mikroba yang berguna memproduksi parasit (Khairunisa 2015 hlm 40).

Kemampuan pupuk organik untuk mengikat air dapat meningkatkan porositas tanah sehingga memperbaiki respirasi dan pertumbuhan akar tanaman. Pupuk organik merangsang mikroorganisme tanah yang menguntungkan, misal rhizobium, mikoriza dan bakteri. (Suharwaji Sentana 2010,hlm 05). Memperbaiki

kondisi kimia, fisika dan biologi tanah kehadiran pupuk organik akan menyebabkan terjadinya sistem pengikatan dan pelepasan ion dalam tanah sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman.

Dari pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa manfaat pupuk organik adalah untuk mempertinggi kandungan bahan organik dalam tanah. Bahan organik tersebut mempengaruhi dan menambah kebaikan dari sifat fisik, biologis dan kimiawi tanah. Pada waktu penguraian bahan organik oleh mikroorganisme di dalam tanah maka dibentuk produk yang berfungsi sebagai pengakut butir butir tanah atau gramulasi butir butir tanah sehingga tanah menjadi gembur. pupuk organik terbuat dari sisa bahan tanaman, kotoran hewan atau pupuk hijau. pupuk organik tersedia setelah zat-zat tersebut mengalami pembusukan oleh mikro organisme. selain pupuk anorganik, pupuk organik juga harus diberikan pada tanaman

2) Kandungan Unsur Hara

“Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi jenis pupuk ini mempunyai kandungan lain yaitu dapat memperbaiki sifat – sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation – kation tanah” Hardjowigeno (Ida Syamsu Roidah 2013 hlm 32-33).

Dalam proses mineralisasi akan dilepas mineral – mineral hara tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg, S sebagai unsur hara makro dan Zn, Cu, Bo, Mn sebagai hara mikro. Hara N, P dan S merupakan hara yang relative lebih banyak dilepas dan dapat digunakan tanaman. Bahan organik merupakan sumber nitrogen (protein) pertama – tama akan mengalami peruraian menjadi asam – asam amino yang dikenal dalam proses amonifikasi Syarief (Khairunisa, 2015, hlm.41). Amonifikasi ini dapat berlangsung hampir seriap keadaan, sehingga ammonium dapat merupakan bentuk nitrogen anorganik (Mineral) yang utama.

Dari pendapat para ahli diatas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa kandungan unsur hara dalam pupuk organik tidak terlalu tinggi, tetapi mempunyai kandungan lain yang mampu memperbaiki sifat fisik tanah, oleh karena itu penggunaan pupuk organik biasanya dibarengi oleh pupuk anorganik.

3) Contoh pupuk Organik

Contoh-contoh pupuk organik adalah sebagai berikut :

b. Pupuk Kandang

“Pupuk kandang adalah pupuk organik yang berasal dari ternak yang terdiri dari kotoran padat dan cair yang bercampur dengan sisa-sisa makanan dan alas kandang, misalnya jerami, sekam, seresah daun dan sebagainya”. Sutejo (Khairunisa, 2015, hlm.41).

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kandang ternak, baik berupa kotoran padat (feses) yang bercampur sisa makanan maupun air kencing (urine), seperti sapi, kambing ayam dan jangkrik (Andayani dan La Sarido, 2013, hlm.22).

Dari pendapat para ahli diatas, peneliti dapat menyimpulkan pupuk organik yang dibuat dari kotoran hewan ternak dan dicampur dengan jerami atau abu sekam.

1) Kandungan Unsur Hara

“Secara umum setiap ton pupuk kandang mengandung 5 kg N, 3 kg P₂O₅ dan 5 kg K₂O serta unsur – unsur hara esensial lain dalam jumlah yang relatif kecil” (Ida Syamsu Roidah, 2013, hlm. 33).

2) Manfaat Pupuk Kandang

Menurut Samadi dkk (Khairunisa, 2015, hlm.42) pupuk kandang memiliki beberapa kelebihan dibandingkan pupuk anorganik, yaitu (1) dapat memperbaiki struktur tanah, (2) menambah unsur hara, (3) menambah kandungan humus atau bahan organik dan (4) memperbaiki kehidupan jasad renik yang hidup di dalam tanah. Selain itu, kandungan nitrogen di dalamnya pun dilepas secara pelan – pelan sehingga sangat menguntungkan pertumbuhan tanaman.

Penggunaan pupuk kandang memperbaiki kesuburan tanah baik sifat kimia, fisik, selain itu juga penggunaan pupuk kandang mengurangi pencemaran dan mengurangi logam berat yang bersifat racun bagi tanaman (Wiwik Hartatik dan L.R. Widowati, 2012, hlm. 76).

Dari pendapat para ahli diatas peneliti dapat menyimpulkan bahwa pupuk kandang sangat bermanfaat baik bagi tanaman ataupun tanah, karena pupuk kandang dapat menyuburkan tanah, mengurangi pencemaran dan menghilangkan racun yang berbahaya bagi tanaman.

3) Waktu Pemberian Pupuk

Bedradarkan penelitian (Ika Kartika Wati 2012,hlm.06) dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk kandang bersamaan saat tanam menghasilkan hasil dan pertumbuhan paling baik dibandingkan dengan pemberian pupuk organik saat diolah, setelah diolah, dan tanpa pupuk. Pemberian pupuk kandang saat diolah dan setelah diolah hanya berpengaruh terhadap tanah yaitu memperbaiki struktur tanah.

c. Kompos

Kompos merupakan hasil penguraian dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat oleh populasi berbagai macam mikroorganisme dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, dan aerobik atau anaerobik (andy, 2010, 2). Kompos, adalah pupuk organik yang kaya nutrien dan bermanfaat sebagai penyubur tanah. Prosesnya merupakan hasil perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana dengan bantuan kombinasi mikroba yang terdiri dari bakteri, kapang, aktinomisetes dan cacing yang dapat meningkatkan nilai limbah lignoselulosa. (Mtui, 2009, hlm. 1398-1415.). Pengomposan merupakan proses dimana perombakan bahan organik terjadi secara biologis pada suhu yang tinggi dengan menghasilkan output yang cukup bagus untuk digunakan ke tanah tanpa merugikan lingkungan. Menurut Nuryani dan Sutanto (Herlangga Norman Adi Kurniawan,2014,hlm.2), prinsip pengomposan menurunkan nilai C/N rasio hingga sama dengan nilai C/N rasio tanah yaitu 10-12 atau kurang dari 20. Pengomposan dapat dipercepat dengan menggunakan bantuan activator atau decomposer Suwardi (Herlangga Norman, Adi Kurniawan,2014,hlm.2).

Dari definisi para ahli diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa kompos adalah campuran dari berbagai macam bahan organik yang memanfaatkan mikroorganisme sebagai pengurai prosesnya disebut pengomposan. Biasanya orang lebih suka menggunkan limbah atau sampah domestik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan bahan yang apat diperbaharui dan tidak tercampur plastik. hal ini juga diharapkan dapat menanggulangi adanya timbunan sampah yang menggunung serta mengurangi.

1) Kandungan Unsur Hara

Menurut (Dikki Nugraha,2013,hlm.20) Kandungan unsur hara pupuk kompos sampah organik mengandung unsur hara lengkap tetapi dalam jumlah sedikit. Berdasarkan jumlah kebutuhannya bagi tanaman unsur hara dikelompokkan menjadi dua, yaitu unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro adalah unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah besar, sedangkan unsur hara mikro adalah unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah kecil. Unsur hara makro meliputi : N, P, K, Ca, Mg, dan S. Unsur hara mikro meliputi : Fe, Mn, B, Mo, Cu, Zn, dan Cl.

Menurut Perwitasari T.2010,hlm.59) menyatakan bahwa kompos mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap, kompos yang sudah matang dan siap untuk dipakai mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

2.1 Tabel Kandungan rata-rata unsur hara pada kompos

Komponen	Kandungan %
Kadar air	41-43
C-organik	4,83-8
N	0,10-0,51
P ₂ O ₅	0,35-1,12
K ₂ O	0,32-8

Ca	1-2,09
Mg	0,1-0,19
Fe	0,5-0,92
Al	0,5-0,92
Mn	0,02-0,04

2) Manfaat Pupuk Kompos

Kompos mempunyai beberapa manfaat antara lain : (1) Memperbaiki struktur tanah berlempung menjadi lebih ringan, (2) Memperkuat daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak berderai, (3) memperbaiki *drainase* dan *aerasi* tanah, (4) menambah daya ikat tanah terhadap unsur hara, (5) mengandung unsur hara yang lengkap walau jumlahnya sedikit dan (6) membantu proses pelapukan bahan mineral (Victoria Henuhili,2008,hlm.3).

3) Waktu Pemberian Pupuk Kompos

Untuk pemberian pupuk kompos harus sedini mungkin pada saat pengolahan lahan atau sebelum benih/bibit ditebar atau ditanamkan akan memberikan dampak yang lebih baik terhadap tanaman (Victoria Henuhili,2008,hlm.8).

4) Metode Pembuatan Pupuk Kompos

pupuk kompos memiliki beberapa macam jenis berbeda dari cara pembuatan maupun bahan – bahan untuk pembuatan pupuk. berikut adalah jenis dari pupuk kompos :

a) Metode Aerob

Pupuk kompos aerob dibuat melalui proses biokimia yang melibatkan oksigen. Bahan baku utama pembuatan pupuk kompos aerob adalah sisa tanaman, kotoran hewan atau campuran keduanya. Proses pembuatannya memakan waktu

40-50 hari, mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan membutuhkan oksigen dan air untuk merubah bahan organik dan mengasimilasikan sejumlah karbon, nitrogen, fosfor, belerang, dan unsur lainnya untuk sintesis protoplasma sel tubuhnya (Setyorini et al, 2015, hlm.15). Contoh dari pembuatan pupuk kompos organik secara aerob adalah pupuk kompos dari sampah organik, karena pada saat proses pengomposan berlangsung melibatkan oksigen dan proses pembuatannya memakan waktu 1-2 bulan.

b) Metode Anaerob

Pengomposan anaerob: penguraian bahan organik terjadi pada kondisi anaerob (tanpa oksigen). Tahap pertama, bakteri fakultatif penghasil asam menguraikan bahan organik menjadi asam lemak, aldehida, dan lainlain.; proses selanjutnya bakteri dari kelompok lain akan mengubah asam lemak menjadi gas metan, amoniak, CO₂ dan hidrogen. Pada proses aerob energi yang dilepaskan lebih besar (484-674 kcal mole glukosa⁻¹) sedangkan pada proses anaerob hanya 25 kcal mole glukosa⁻² (Setyorini et al, 2015, hlm.16)

d. Pupuk Hijau

Pupuk hijau yaitu pupuk organik yang berasal dari tanaman/tumbuhan atau berupa sisa panen (Rachman et al, 2012, hlm.43). Bahan dari tanaman ini dapat ditanam pada waktu masih hijau atau segera setelah dikomposkan.

Pupuk hijau adalah pupuk yang berasal dari tanaman atau bagian tanaman tertentu yang masih segar kemudian ditanam ke dalam tanah, Hadisuwito (Khaerun Nur Karimuddin, 2015, hlm.5). Bagian yang sering digunakan untuk pupuk hijau adalah daun, tangkai, dan batang yang masih muda. Umumnya, semua jenis tanaman bisa dijadikan sebagai pupuk hijau. Namun, jenis tanaman yang

paling bagus untuk pupuk hijau adalah tanaman yang akarnya bersimbiosis dengan mikroorganisme pengikat nitrogen.

Dari pendapat para ahli diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pupuk hijau adalah kompos dari bagian – bagian dari tanaman yang masih muda dan segar yang ditanamkan kedalam tanah, yang pada umumnya semua jenis tanaman bisa digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk hijau.

1) Manfaat Pupuk Hijau

Pupuk hijau bermanfaat sebagai hijauan muda dan dapat sebagai penambah N dan unsur – unsur lain atau sisa – sisa tanaman yang dikembalikan ke tanah. Pupuk hijau tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk kandang, apabila jumlah pupuk kandang sedikit sedangkan tanah sangat memerlukan pupuk organik (Ida Syamsu Roidah 2013 hlm 34).

Pupuk hijau bermanfaat untuk meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara di dalam tanah, sehingga terjadi perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, yang selanjutnya berdampak pada peningkatan produktivitas tanah dan ketahanan tanah terhadap erosi (Achmad Rachman,2011,hlm.49).

Dari pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa manfaat pupuk hijau adalah untuk menambah unsur hara dalam tanah, pupuk hijau digunakan sebagai pengganti pupuk kandang dan dapat mempengaruhi tanah agar tidak terjadi erosi.

2) Kandungan Unsur Hara

berdasarkan kualitas, yakni tergolong berkualitas tinggi bila mengandung N paling sedikit 2,5%, kandungan lignin dan polifenol masing-masing <15% dan <4%. Bila diaplikasikan ke dalam tanah (sebagai pupuk hijau), pelepasan N benar-benar dapat terjadi (*net release of nitrogen*) jika kandungan lignin dan polifenol masing-masing <15% dan <4%. (Achmad Rachman,2011,hlm.46).

3) Waktu Pemberian Pupuk

Takaran dan waktu pemberian pupuk hijau perlu dipertimbangkan baik kandungan hara yang diharapkan tersedia bagi tanaman dan keperluan untuk mengurangi kehilangan unsur hara atau pengaruh-pengaruh yang merugikan. Hara

yang terkandung dalam pupuk hijau tidak seluruhnya tersedia untuk tanaman secara sekaligus jumlah minimum yang diperlukan untuk mempertahankan aktivitas kehidupan dalam tanah adalah sekitar 3-5 t ha⁻¹ dengan waktu pemupukan 1 minggu sebelum tanam (Achmad Rachman, 2011, hlm. 46).

e. Pupuk An-organik

“Pupuk buatan merupakan pupuk yang dibuat di dalam pabrik. Bahan yang digunakan adalah dari bahan anorganik dan dibentuk dengan proses kimia sehingga pupuk ini lebih dikenal dengan nama pupuk anorganik” Prihmantoro (Khairunisa, 2015, hlm. 56-57).

Pupuk ini tidak diperoleh di alam, tetapi merupakan hasil racikan pabrik. Karena pupuk organik pembuatannya oleh manusia maka kandungan haranya dapat beragam dan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman Prihmanto (Khairunisa, 2015, hlm. 56). Oleh karena itu pemberian pupuk anorganik harus sesuai dengan yang dianjurkan karena bila berlebihan dapat menyebabkan tanaman mati atau kurang maksimal.

Berdasarkan pendapat para ahli dapat ditarik kesimpulan bahwa Pupuk anorganik atau pupuk buatan (dari senyawa anorganik) adalah pupuk yang sengaja dibuat oleh manusia dalam pabrik dan mengandung unsur hara tertentu dalam kadar tinggi. Pupuk anorganik digunakan untuk mengatasi kekurangan mineral murni dari alam yang diperlukan tumbuhan untuk hidup secara wajar. Pupuk anorganik dapat menghasilkan bulir hijau dan yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis.

1) Manfaat pupuk Anorganik

Manfaat pupuk anorganik yaitu mengandung unsur hara tertentu, misalnya nitrogen (N) saja, NPK atau mengandung semua unsur sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, pupuk anorganik biasanya mudah larut sehingga bisa lebih cepat diserap tanaman, pemakaiannya dan pengangkutnya lebih praktis (Khairunisa, 2015, hlm. 26). Sedangkan kelemahan pupuk anorganik adalah mudah tercuci ke lapisan tanah bawah sehingga tidak terjangkau air, beberapa jenis pupuk anorganik bisa menurunkan pH tanah atau berpengaruh terhadap keasaman tanah, penggunaan yang berlebihan

dan terus menerus tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik akan struktur, kimiawi maupun biologis tanah.

2) Waktu Pemupukan

Menurut Penelitian yang dilakukan (Minardi et al,2011,hlm.20) Anorganik diberikan dua kali yaitu setengah takaran diberikan pada waktu sehari sebelum tanam dan sisanya diberikan pada waktu 3 minggu setelah tanam, dengan cara dibenamkan.

3) Jenis – jenis Pupuk Anorganik

Menurut kandungan unsurnya pupuk anorganik di kelompokkan menjadi dua yaitu :

a) Pupuk Tunggal

Pupuk Tunggal adalah pupuk yang hanya mengandung satu macam unsur hara, misalnya Urea hanya mengandung N, SP-36 hanya mengandung P, dan ZK hanya mengandung K (Hidayat Saputra,2015,hlm.109). Pupuk tunggal adalah pupuk yang hanya mengandung satu unsur hara saja (Mesa Suberta Sahroni 2016,hlm.1).

Dari kedua pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa pupuk tunggal hanya mengandung satu macam unsur hara saja sehingga harus menggunakan pupuk lainnya untuk pengomposisian, karena pada dasarnya tanaman membutuhkan berbagai unsur hara, beda halnya dengan pupuk majemuk yang memiliki berbagai unsur hara, maka tidak perlu mencampurnya dengan pupuk yang lain untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman.

b) Manfaat Pupuk tunggal

Secara umum pemberian paket pupuk tunggal meningkatkan pertumbuhan tanaman secara linier pada perubahan tinggi tanaman, lingkaran batang, luas daun, kadar klorofil dan kadar P daun. (Hidayat Saputra,2015,hlm.166).

c) Waktu Pemupukan

pemberian pupuk tunggal sebaiknya pada awal

penanaman, dikarenakan kandungan unsurnya kurang begitu lengkap maka hanya dijadikan sebagai pupuk dasar (Syafuruddin, Faesal, dan M. Akil, 2010, hlm. 210).

d) Contoh Pupuk Tunggal

contoh dari pupuk tunggal adalah :

e) Kandungan Unsur Hara

Pupuk tunggal hanya mengandung satu unsur hara didalamnya, sehingga takaran kebutuhan hara dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman (Mesa Suberta Sahroni 2016, hlm. 3). Untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman maka dapat juga dilakukan pengomposisian beberapa pupuk tunggal dengan kandungan hara yang berbeda – beda dan dapat diketahui unsur hara apa yang paling dibutuhkan tanaman.

f. Pupuk Nitrogen (N)

Nitrogen adalah komponen penting dari asam amino, asam nukleat, nukleotida, dan klorofil (Naharuddin Hasbi, 2015, hlm. 7). “Pupuk Nitrogen merupakan salah satu faktor kunci yang membatasi pertumbuhan - pertumbuhan dan perkembangan tanaman”, Ferguson et al, (Naharuddin Hasbi, 2015, hlm. 6).

Dari definisi menurut para ahli dapat disimpulkan bahwa pupuk nitrogen bisa dikatakan pupuk kimia buatan yang dirancang untuk memberi tambahan hara nitrogen dan belerang bagi tanaman. Wujud pupuk ini butiran kristal mirip garam dapur dan terasa asin di lidah. Pupuk ini mudah menyerap air walaupun tidak sekuat pupuk urea. Pupuk ini berpotensi menurunkan pH tanah yang terkena aplikasinya. Sifat ini perlu diperhatikan dalam penyimpanan dan pemberiannya. Biasanya pemberiannya dimaksudkan sebagai sumber pemasok hara belerang pada tanah-tanah yang miskin unsur ini.

1) Manfaat Pupuk Nitrogen

Manfaat nitrogen bagi tanaman adalah sebagai berikut : (1) untuk menyehatkan pertumbuhan tanaman, (2) dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman yang lebar dengan warna yang lebih hijau, (3) meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, (4) meningkatkan berkembangbiaknya mikroorganisme di dalam tanah, Sutejo (khairunisa,2015,hlm.59).

Manfaat apabila pupuk Nitrogen ditambahkan kedalam tanah maka pupuk akan mengalami reaksi atau perubahan baik dalam bentuk fisik dan sifat kimianya. Perubahan-perubahan ini mulai terjadi apabila pupuk itu bereaksi dengan air tanah. Setelah bereaksi dengan air pupuk akan melarut, sebagian pupuk akan diserap akar tanaman, sebagian ada terfiksasi menjadi bentuk tidak tersedia untuk tanaman, hilang melalui proses denitrifikasi (pupuk N), tercuci (*leaching*) tereosi dan serta terjadinya penguapan (*volatilisasi*) (Hasibuan, 2012,hal 9).

Dari pendapat para ahli mengenai manfaat pupuk nitrogen dapat disimpulkan bahwa manfaat pupuk nitrogen adalah bagi tanaman mampu menyehatkan dan mempengaruhi pertumbuhan dan bagi tanah akan mengalami perubahan baik dari sifat fisik maupun sifat kimianya.

2) Kandungan Unsur Hara

Sebagian besar N di dalam tanah dalam bentuk senyawa organik tanah dan tidak tersedia bagi tanaman. Fiksasi N organik ini sekitar 95% dari total N yang ada di dalam tanah. Nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk ion NO_3^- dan NH_4^+ (Hasibuan, 2012,hlm,10).

3) Waktu Pemupukan

Untuk mengurangi kehilangan N, pemberian pupuk N harus dilakukan secara bertahap. Hasil penelitian (Syafuruddin, Faesal, dan M. Akil,2010,hlm.205) menunjukkan bahwa pemberian N 1/3 bagian pada saat tanam dan 2/3 bagian pada 30 HST atau 1/3 bagian pada waktu tanam, 1/3 bagian pada 30 HST, dan 1/3 bagian pada 45 HST relatif lebih baik dari segi hasil maupun efisiensi serapan N, dibanding dengan pemberian seluruhnya pada saat tanam atau 2/3 takaran pada waktu tanam dan 1/3 takaran pada 30 HST.

g. Pupuk Fosfor (P)

“Pupuk fosfor adalah pupuk yang unsurnya tidak dapat segera tersedia dan sangat diperlukan pada stadia permulaan tumbuh, sehingga pupuk fosfor dianjurkan untuk pupuk dasar yang digunakan pada waktu tanam atau pengolahan tanah”, Hakim dkk., (Naharuddin Hasbi 2015,hlm.7) “Fosfor umumnya merupakan unsur hara nomor dua setelah nitrogen yang paling terbatas untuk pertumbuhan tanaman”, Gardner dkk, (Naharuddin Hasbi,2015,hlm.7).

Berdasarkan definisi para ahli dapat disimpulkan bahwa pupuk Fosfor merupakan unsur yang tergolong ke dalam unsur makro esensial bagi tanaman. Retensi tanah yang tinggi terhadap fosfor menyebabkan konsentrasi dalam tanah cepat berkurang. Fosfor dalam tanah berasal dari pelapukan mineral-mineral.

1) Manfaat Pupuk Fosfor

Menurut Fosfor berpengaruh pada hal – hal sebagai berikut : (1) pembelahan sel dan pembentukan lemak serta albumin, (2) pembangunan dan pembuahan, termasuk pembuahan biji, (3) apabila tanaman berubah, pengaruh akibat pemberian nitrogen yang berlebihan akan hilang, (4) perkembangan akar, Khusus lateral dan akar halus berserabut, (5) membantu menghindari tumbangnyanya tanaman, (6) mutu tanaman, khusus rumput untuk makanan ternak dan sayuran Buckman dan Bradley (Khairunisa,2015,hlm.60).

Manfaat pupuk fosfor adalah sebagai respirasi dan fotosintesis penyusunan asam nukleat, pembentukan bibit tanaman dan penghasil buah, merangsang perkembangan akar sehingga tanaman akan lebih tahan terhadap kekeringan dan mempercepat masa panen sehingga dapat mengurangi resiko keterlambatan waktu panen. Buckman dan Bradley (Khairunisa,2015,hlm.62)

Dari perbedaan pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa manfaat pupuk fosfor adalah mempengaruhi berbagai macam fase pertumbuhan, memperkuat batang, biji, akar, mutu tanaman dan mempercepat pertumbuhan.

2) Kandungan Unsur Hara Fosfor

Menurut (Dr. Ir. E Saifuddin Sarief,2010,hlm,13) Sebagian besar fosfor adalah senyawa kalsium (Ca), senyawa besi (Fe), dan aluminium (Al). Senyawa kalsium misalnya $3Ca_3(PO_4)_2$, CaF_2 (apatit fluor), $3Ca_3(PO_4)_2$, $CaCO_3$ (apatit

karbonat), $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (apatit hidroksida), $3\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$, CaO (apatit oksida), $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (fosfat trikalsium), CaHPO_4 (fosfat dikalsium), $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$ (fosfat trikalium), CaHPO_4 (fosfat monokalsium), Apatit Fluor paling tidak larut dan tidak tersedia, biasanya merupakan mineral, senyawa fosfat kalsium yang lebih sederhana seperti fosfat monokalsium dan fosfat dikalsium mudah tersedia bagi tanaman.

3) Waktu Pempukan

Pupuk fosfor sebaiknya diberikan semuanya pada awal tanam, karena memberikan hasil yang sama dengan pemberian secara bertahap. Pemberian P secara larik lebih efektif dibanding secara tugal, Pemberian 60 kg $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ secara larik memberikan hasil yang setara dengan 120 kg P_2O_5 secara tugal (Syafuruddin, Faesal, dan M. Akil, 2010, hlm. 205).

h. Pupuk Kalium

Pupuk kalium merupakan salah satu jenis pupuk yang dibutuhkan oleh sebagian besar petani karena kebanyakan unsur hara kalium dalam tanah masih relatif kecil (Nurmala, T. dan Irwan A.W. 2014, hlm. 15). Pupuk kalium termasuk ke dalam golongan pupuk tunggal yang sering digunakan petani dalam upaya meningkatkan pertumbuhan tanaman budidaya.

Kalium adalah unsur penyusun pupuk KCl yang dibutuhkan oleh tanaman, sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, terutama untuk tanaman sayuran. Peranan Kalium bagi tanaman antara lain diperlukan untuk struktur sel, asimilasi karbon, fotosintesis, pembentukan pati, sintesa protein dan translokasi gula dalam tubuh tanaman (Anak agung gede putra, 2013, hlm. 11).

Dari definisi pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa kalium merupakan unsur hara esensial yang digunakan hampir pada semua proses untuk menunjang hidup tanaman yang berfungsi sebagai membantu fotosintesis tanaman, translokasi gula dan mengaktifkan kerja enzim. Kalium dapat mengeraskan batang sehingga efektif dalam pencegahan terhadap hama dan penyakit, selain itu kalium dapat mengoptimalkan pemanfaatan cahaya matahari.

kalium bukanlah komponen dari protein, karbohidrat atau beberapa substansi lainnya didalam tumbuhan. Kalium sangat mudah diserap oleh akar tanaman.

1) Manfaat Pupuk Kalium

“Kalium dapat memacu translokasi asimilat dari daun ke organ tanaman lainnya, terutama ke organ tanaman yang menyimpan cadangan makanan” Agustina (Ardo Simare Mare,2015,hlm.1). Manfaat kalium bagi tanaman yaitu mengaktifkan kerja beberapa enzim yang berperan untuk mempercepat reaksi metabolisme kalium yang berperan penting dalam proses fotosintesis pada tanaman, unsur Kalium dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar, yakni terbesar kedua setelah hara Nitrogen, pada tanah yang subur kadar Kalium dalam jaringan hampir sama dengan Nitrogen. Ditoapriyanto (Naharuddin Hasbi, 2015,hlm.8). Manfaat pupuk kalium adalah mempengaruhi susunan dan mengedarkan karbohidrat di dalam tanaman, mempercepat metabolisme unsur nitrogen, mencegah bunga dan buah agar tidak mudah gugur. Ditoapriyanto (Naharuddin Hasbi, 2015,hlm.10).

Dari pendapat para ahli diatas dapat kita simpulkan bahwa manfaat pupuk kalium adalah sebagai penyimpan bahan cadangan makanan bagi tumbuhan, mempercepat reaksi metabolisme, dan mencegah bunga dan buah agar tidak gugur.

2) Waktu Pemupukan

Pupuk K lebih baik diberikan secara bertahap, yaitu 1/2 takaran pada awal tanam dan 1/2 takaran pada 45 HST, dibanding diberikan seluruhnya pada awal tanam. Pada tanah kapuran justru sebaliknya, seluruh pupuk K lebih baik diberikan pada awal tanam (Syafuruddin, Faesal, dan M. Akil,2010,hlm.205). Pada tanah kapuran, Ca menghambat serapan K. Jika pupuk K terlambat diberikan maka Ca akan dominan diserap lebih awal yang akan menghambat serapan K.

3) Kandungan Unsur Hara

Kalium (K) ialah salah satu unsur hara makro yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kalium mempunyai peran sebagai activator beberapa enzim dalam metabolisme tanaman (Syafuruddin, Faesal, dan M.

Akil,2010,hlm.205). Kalium berperan dalam sintesis protein dan karbohidrat, serta meningkatkan translokasi fotosintat ke seluruh bagian tanaman.

i. Pupuk Majemuk

Pupuk majemuk yaitu pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara yang digunakan untuk menambah kesuburan tanah (Hasnunidah, 2011, hal. 97).. Pupuk majemuk merupakan pupuk campuran yang sengaja dibuat oleh pabrik dengan cara mencampurkan dua atau lebih unsur hara. Misalnya, pupuk Nitrogen dicampurkan dengan Phospat menjadi pupuk NP, dan dicampur lagi dengan Kalium menjadi pupuk NPK. Kandungan hara dari pupuk ini lebih lengkap dibandingkan dengan pupuk tunggal.

Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung unsur hara utama lebih dari dua jenis, jenis unsur hara dapat berupa unsur hara makro ataupun mikro dengan kadar dan formula yang bervariasi sesuai ketentuan yang berlaku (Esti Purwanti, 2008,hlm.51).

Dari definisi yang dikemukakan oleh para ahli dapat disimpulkan bahwa pupuk Majemuk merupakan pupuk yang dibuat di pabrik dengan menggunakan teknologi untuk mencampurkan dua atau lebih unsur hara. Penggunaan pupuk majemuk harus disesuaikan dengan kebutuhan dari jenis tanaman yang akan dipupuk karena setiap jenis tanaman memerlukan perbandingan N, P, dan K tertentu. Di Indonesia beredar beberapa jenis pupuk majemuk dengan komposisi N, P, dan K yang beragam.

1) Kandungan Unsur Hara

Kadar unsur hara N, P, dan K dalam pupuk majemuk dinyatakan dengan komposisi angka tertentu. Misalnya pupuk NPK 10-20-15 berarti bahwa dalam pupuk itu terdapat 10% nitrogen, 20% fosfor (sebagai P_2O_5) dan 15% kalium (sebagai K_2O). Penggunaan pupuk majemuk harus disesuaikan dengan kebutuhan dari jenis tanaman yang akan dipupuk karena setiap jenis tanaman memerlukan perbandingan N, P, dan K tertentu (Hasnunidah, 2011, hal. 99).

2) Manfaat Pupuk Majemuk

keuntungan dari pupuk majemuk adalah bahwa unsur hara yang terkandung telah lengkap sehingga tidak perlu menyediakan atau mencampurkan berbagai pupuk tunggal (Hasnunidah, 2011, hal. 97).

3) Contoh Pupuk Majemuk

Berikut adalah contoh dari pupuk majemuk :

j. Pupuk NPK

Pupuk NPK adalah pupuk buatan yang berbentuk cair atau padat yang mengandung unsur hara utama nitrogen, fosfor, dan kalium Pahala (Khairunisa, 2015, hlm. 60). Pupuk NPK merupakan salah satu jenis pupuk majemuk yang paling umum digunakan. Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang sangat baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman serta meningkatkan hasil panen Pahala (Khairunisa, 2015, hlm. 58). Pupuk ini mudah diaplikasikan serta sangat mudah diserap oleh tanaman dan lebih efisien dalam pemakaiannya.

Dari definisi para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa pupuk NPK yang sering digunakan oleh banyak petani karena mengandung unsur hara makro yang penting bagi tanaman, keuntungan menggunakan pupuk NPK adalah penggunaannya lebih efisien baik dari segi pengangkutan maupun penyimpanan, selain itu pupuk NPK juga dapat menghemat waktu, ruangan dan biaya. Keuntungan lain juga bahwa unsur yang terkandung telah lengkap sehingga tidak perlu menyediakan atau mencampurkan berbagai pupuk tunggal, dengan demikian penggunaan pupuk NPK akan menghemat biaya pengangkutan dan tenaga kerja dalam penggunaannya.

1. Kandungan Unsur Hara

“Pupuk NPK adalah pupuk majemuk yang memiliki komposisi unsur hara yang seimbang dan larut secara perlahan di dalam tanah” (Novizan 2014, hlm.11). Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk berbentuk butiran yang mengandung unsur hara, nitrogen, fosfor dan kalium, ini sangat baik untuk pertumbuhan tanaman (Khairunisa, 2015, hlm.58). Selain itu keuntungannya adalah unsur hara makro yang yang disumbangkan dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman.

Pupuk NPK mengandung tiga senyawa penting antara lain ammonium nitrat (NH_3NO_3), ammonium dihidrogen fosfat ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) dan kalium klorida (KCl). sabihal et al (Novizan 2014,hlm.11)

Dari pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa kandungan unsur hara NPK memiliki unsur hara yang seimbang, yaitu dengan memiliki nitrogen, posfor dan kalium. Unsur hara makro dalam pupuk NPK dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman.

2. Manfaat Pupuk NPK

Manfaat menggunakan pupuk NPK yaitu mampu meningkatkan nitrogen total 41%, kapasitas tukar kation 21,63% dan karbon organik 2,43% di daerah perakaran tanaman, selain itu pupuk NPK juga turut meningkatkan hasil tanaman sebesar 37% (Mujiyati et al,2009,hlm.13).

3. Waktu Pemberian Pupuk

Hasil penelitian (Wuryaningsih,2012,hlm.290) menunjukkan bahwa takaran pupuk NP sebesar 10g/tanaman dengan aplikasi pemberian pupuk ini tiga kali yaitu pada 0,5, 1,5 dan 3 bulan setelah tanam (BST) menghasilkan panjang tungkai sebesar 68,7 cm dan bobot bunga terbesar 19,6 g/kuntum, diameter bunga terbesar 11,6 cm.

B. Tinjauan Pertumbuhan

1. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan yang dihasilkan dari interaksi berbagai reaksi biokimia, peristiwa biofisik dan proses fisiologis dalam tubuh tanaman bersama dengan faktor luar. Titik awalnya adalah sel tunggal zigot, yang tumbuh dan berkembang menjadi organisme multisel. Sintesis molekul yang besar dan kompleks berlangsung terus menerus dari ion dan molekul yang lebih kecil, pembelahan sel menghasilkan sel-sel baru, yang banyak dan diantaranya tidak hanya membesar tapi juga berubah melalui proses yang lebih kompleks. Sehingga tidak saja terjadi perubahan bentuk, pertumbuhan juga menyebabkan terjadinya perubahan aktivitas fisiologi, susunan biokimia serta struktur dalamnya. Proses ini disebut diferensiasi.

“Pertumbuhan serta diferensiasi sel menjadi, jaringan, organ, dan organism disebut perkembangan. Perkembangan dinamakan juga morfogenesis, karena melalui perkembangan tumbuhan mengubah bentuk dirinya dari zigot menjadi sebatang pohon” (Hasnunidah, 2011, hal. 85).

Pertumbuhan adalah aspek penting yang harus diperhatikan dalam sistem tanaman yang berhubungan dengan hasil, karena hasil tanaman tidak dipanen dan terbentuk secara tiba-tiba tapi melalui proses yang berangsur-angsur dari waktu ke waktu dan melalui beberapa generasi, contoh perkembangan tanaman dari menjadi kecambah, kemudian menjadi tanaman kecil menuju tanaman besar mencapai ukuran maksimum dengan pembentukan dan perkembangan reproduktif termasuk biji, Sitompul dan Guritno (Wilda Chusnia, 2012, hlm. 24).

Dari Pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan adalah berubahnya sel tunggal zigot menjadi multi sel, pembelahan sel menghasilkan sel-sel baru. Perkembangan dinamakan juga morfogenesis, karena melalui perkembangan tumbuhan mengubah bentuk dirinya dari zigot menjadi sebatang pohon.

C. Tinjauan Faktor Lingkungan

1. Intensitas Cahaya Matahari

Kualitas cahaya matahari berhubungan dengan panjang gelombang cahaya. fotosintesis menggunakan cahaya matahari dengan kisaran dan warna violet dengan ruang gelombang sekitar 380 nm sampai merah dengan panjang gelombang sekitar 400 nm. Cahaya matahari yang tidak dipergunakan untuk proses fotosintesis akan diteruskan atau dipantulkan oleh daun tanaman (Lintang Ayu, 2012, hal. 6).

2. Kelembaban udara

Kelembaban udara sangat berpengaruh terhadap transpirasi sehingga penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman . Kelembaban udara yang cenderung meningkatkan transpirasi tanaman. Tetapi memiliki pengaruh lain dan kelembaban udara tinggi merupakan kondisi yang sesuai bagi dengan berbagai jenis penyakit dan hama. Kisaran ideal kelembaban udara bagi pertumbuhan dan

perkembangan tanaman hanjeli adalah 70-85%. Pada kisaran kelembaban relatif udara ini penyerapan unsur akar tanaman dapat berlangsung optimal dan gangguan hama serta penyakit dapat terkendali. Akan tetapi pada kelembaban relatif udara kurang dari 40% evapotranspirasi akan berlebihan sehingga tanaman hanjeli akan tampak layu. (Lintang Ayu, 2012 hal 7-8)

3. Suhu

“Hanjeli tumbuh baik di daerah tropis yang terletak pada garis lintang antara 0 – 22° LU hingga 0 – 22° LS. Dapat beradaptasi pada daerah tropis yaitu dari dataran rendah hingga dataran tinggi sampai ketinggian 1000 m dpl dalam tempat terbuka. Suhu optimum untuk pertumbuhan ideal yaitu sekitar 25 – 35° C” (ainul H. 2017. hlm. 10)

4. pH Tanah

Derajat keasaman (pH) tanah yang baik untuk hanjeli sekitar 4,3 – 7,3 dengan tanah lempung berpasir atau tanah liat dan drainase yang baik. Jika ditanam pada kondisi ekstrem yaitu selalu basah dan tergenang air di lahan itu hanjeli tetap tumbuh subur. Karena, tanaman hanjeli bisa menyesuaikan diri dengan membentuk akar udara dan syarat utamanya yaitu bebas naungan. (ainul H, 2017, hlm. 10)

5. Air

“Walaupun Budidaya tanaman ini relatif mudah, karena mempunyai beberapakeunggulan yaitu toleran terhadap kekeringan, banjir, dan tumbuh baik pada kondisi iklim panas. Namun, budidaya tanaman hanjeli tetap memerlukan air yang cukup, kadar air yang ideal untuk tanaman hanjeli adalah 13% sampai 17%” (ainul H. 2017. hlm. 10)

Air berguna sebagai pembentukan protoplasma, pelarut, media pengangkut hara, media berlangsungnya reaksi-reaksi metabolisme, bahan baku fotosintesis, dan berpengaruh dalam fase pemanjangan serta proses pertumbuhan. Kurangnya air pada sel tanaman akan berpengaruh terhadap berbagai proses metabolisme. Bila kekurangan air berlangsung terus menerus akan mengakibatkan hancurnya protoplasma dan dapat mematikan tanaman. Pertumbuhan akan normal bila tidak cukup air (Wilda Chusnia, 2015, hlm.30).

6. Syarat Tumbuh

Hanjeli merupakan tumbuhan berhari pendek dan membutuhkan suhu tinggi, curah hujan yang melimpah, tanah yang cukup subur, dan lebih menyukai sinar matahari harian yang pendek, di daerah tropis, jenis ini dapat tumbuh dari permukaan laut sampai pada ketinggian 2000 m dpl. Hanjeli dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran dan toleran terhadap suhu dingin, tanah asam, ataupun basa Hanjeli mampu beradaptasi di daerah tropis kering dengan suhu sekitar 25- 35°C. Jali juga mampu beradaptasi di daerah tropis kering dengan suhu sekitar 25-35°C, penyebaran hanjeli di Jawa antara 1-1000 m dpl. Rahmawati (Irawanto 2015, hlm.149).

D. Tinjauan Tanaman Hanjeli

1. Asal Usul Tanaman Hanjeli

Asal usul tanaman ini tidak diketahui secara pasti namun tanaman ini tersebar luas di Asia Selatan dan Asia Timur yang menyebar ke Cina, Mesir, Jerman, Haiti, Hawaii, Jepang, India, Indonesia, Panama, Philipina, Taiwan, Amerika, Venezuela, Australia, Malaysia, dan Papua. Hanjeli yang berasal dari Asia Tenggara ini sudah berkembang di beberapa Negara seperti Malaysia dan Filipina. Dalam bahasa Latin *lacyrma* berarti air mata lalu di Indonesia, *Coix lacryma-jobi* dikenal dengan berbagai sebutan antara lain Hanjeli, Hajeli, Jelai, Jali, Japen, Jaten, Singkoru, Batu, Kemangge, (Bukehang, Kaselori, ainul H, 2017. hlm.7).

Hanjeli adalah nama populer di daerah Sunda (Jawa Barat) untuk tanaman yang bernama ilmiah *Coix lacryma-jobi* ini terdapat beberapa literatur menulisnya sebagai *lachryma-jobi*. Nama populer di Indonesia seperti di Jawa Tengah dan Jawa Timur adalah jali atau jali-jali. Jali memiliki nama yang bermacam-macam seperti dalam bahasa Inggris disebut Job's Tear (Tetes Air Mata Ayub) dilihat dari biji jali yang bulat menyerupai tetesan air mengilhami masyarakat Inggris menjuluki jali sebagai nama Job (Nabi Ayyub a.s) yang luar biasa kesabarannya menghadapi ujian kesengsaraan. Di Filipina dikenal sebagai Adlay lalu di Malaysia dikenal dengan Mayuen dan di Arab terkenal sebutan Damu Ayub. Kadang-kadang biji hanjeli disebut juga sebagai Chinese pearl barley

(*Gandum mutiara china*) dan di Jepang disebut *Hatomugi Chaisiricharoenkul* (Et al, 2011, hlm. 248-256).

Ada 4 varietas hanjeli, yaitu hanjeli ketan, hanjeli batu, hanjeli abu-abu, dan hanjeli normal. Keempat hanjeli tersebut dapat dibedakan secara visual berdasarkan warna kulit arinya. Apabila kulit ari pada biji jali tersebut dikelupas, maka terlihat warna biji yang putih. Di Indonesia, masyarakat membedakan jali menjadi 2, yaitu hanjeli batu dan hanjeli ketan. Hanjeli batu menghasilkan biji yang keras dan biasanya jenis hanjeli batu ini tumbuh liar, sedangkan hanjeli ketan dibudidayakan untuk diambil bijinya. Lakkaham (Et al, 2009, hlm. 704).

Dari pendapat berbagai para ahli dapat disimpulkan bahwa hanjeli telah tersebar di beberapa Negara, nama hanjeli di setiap daerah berbeda beda antara lain Hanjeli, Hajeli, Jelai, Jali, Japen, Jaten, Singkoru, batu, dan kemangge. jenis tanaman hanjeli ada 4 varietas, yaitu hanjeli ketan, hanjeli batu, hanjeli abu-abu, dan hanjeli normal.

Morfologi Hanjeli

“Hanjeli ketan berkulit tipis dan lebih lunak dan warna kulit biji hanjeli ketan cokelat kekuningan, kuning gading sampai ke merah jambu, dengan permukaan kurang licin dan kurang mengkilap” Foragri (Cahyani, 2010, hlm. 79). Hanjeli merupakan rumpun setahun, rumpunnya banyak, batangnya tegak dan besar, tinggi 1-3 m, akarnya kasar dan sulit dicabut. Letak daunnya berseling, helaian daun berbentuk pita, ukuran daun 8-100 × 1,5 cm, ujung daun runcing, pangkalnya memeluk batang, tepinya rata. Bunga keluar dari ketiak daun dan ujung percabangan, berbentuk bulir. Buahnya berbentuk buah batu, bulat lonjong, pada varietas mayuen berwarna putih/biru-ungu dan berkulit keras apabila sudah tua. (Nurmala T, 2014, hlm.2).

Dari pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa hanjeli memiliki kulit luar, tebal dan tipisnya tergantung pada jenis hanjelinya. Hanjeli adalah rumpun setahun yang memiliki buah lonjong, bulat tergantung jenisnya.

3. Unsur hara yang dibutuhkan Hanjeli

Hanjeli membutuhkan 13 Unsur hara yang diserap melalui tanah. hara N,P dan K diperlukan dalam jumlah yang banyak dan sering kekurangan, sehingga disebut hara primer. Hara Ca, Mg dan S diperlukan dalam jumlah sedang sering

disebut hara primer. hara primer dan hara sekunder sering disebut hara makro. Hara Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo dan Cl diperlukan tanaman dalam jumlah yang sedikit, sering disebut hara mikro. Unsur C, H, dan O diperoleh dari air dan udara (Syafuruddin, Faesal, dan M. Akil, 2010, hlm. 203)

Pola serapan tanaman hanjeli dalam satu musim mengikuti pola akumulasi bahan kering. Sedikit N, P dan K diserap tanaman pada pertumbuhan fase dua, dan serapan hara sangat cepat terjadi selama fase vegetative dan pengisian biji. Unsur N dan P terus menerus diserap tanaman sampai fase mendekati matang, sedangkan K terutama diperlukan pada saat silking. Sebagian besar N dan P dibawa ke titik tumbuh, batang, daun, dan bunga jantan, lalu dialihkan ke Biji. sebanyak $\frac{2}{3}$ – $\frac{3}{4}$ unsur tertinggal di batang. dengan demikian, N dan P tersangkut dari tanah melalui biji saat panen, tetapi K tidak (Syafuruddin, Faesal, dan M. Akil, 2010, hlm. 206).

Dari pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa hanjeli memerlukan unsur hara yang sangat lengkap untuk menunjang pertumbuhan dan pembuahan, guna meningkatkan hasil dari tanaman hanjeli. setiap fase pertumbuhan hanjeli unsur hara yang berbeda beda.

4. Klasifikasi hanjeli

Menurut (Nurmala.T, 2014, hlm. 3) Secara botanis hanjeli dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Subdivisi : Spermatophyta

Class : Liliopsida

Ordo : Poales

Famili : Poaceae

Genus : Coix

Species : *Coix lacryma-jobi L.*

E. Tinjauan Sumber Belajar

1. Pengertian Sumber belajar

Sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat memberikan informasi dalam pembelajaran. mengungkapkan bahwa sumber belajar ditetapkan sebagai informasi yang disajikan dan disimpan dalam berbagai bentuk media, yang dapat membantu siswa dalam belajar, sebagai perwujudan dari kurikulum. Bentuknya tidak terbatas apakah dalam bentuk cetakan, video, perangkat lunak, atau kombinasi dari beberapa bentuk tersebut yang dapat digunakan siswa dan guru (Abdul Majid, 2008, hlm. 171). Sumber belajar juga dapat diartikan sebagai segala tempat atau lingkungan, orang, dan benda yang mengandung informasi yang menjadi wahana bagi siswa untuk melakukan proses perubahan perilaku.

“Sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran” (Abdul Majid, 2008, hlm. 170). “Belajar adalah segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh siswa untuk mempelajari bahan dan pengalaman belajar sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Sumber belajar disini meliputi, orang, alat dan bahan, aktivitas, dan lingkungan” (Wina Sanjaya, 2010, hal. 175).

Dari definisi pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwan sumber belajar adalah segala sesjuatu hal yang menjadi bahan informasi dalam pembelajaran, sumber bejar dapat meliputi orang, alat, bahan dll.

2. Ciri-ciri sumber belajar

Sumber belajar mempunyai empat ciri pokok, yaitu:

- a. Sumber belajar mempunyai daya atau kekuatan yang dapat memberikan sesuatu yang kita perlukan dalam proses pengajaran. Jadi, walaupun sesuatu daya, tetapi tidak memberikan sesuatu yang kita inginkan, sesuai dengan tujuan pengajaran, maka sesuatu daya tersebut tidak dapat disebut sebagai sumber belajar.
- b. Sumber belajar dapat merubah tingkah laku yang lebih sempurna, sesuai dengan tujuan. Apabila dengan sumber belajar malah membuat 1 Sudjarwo, Beberapa Aspek Pengembangan Sumber Belajar seseorang berbuat dan bersifat negatif maka sumber belajar tersebut tidak dapat disebut sebagai sumber belajar. Misalnya setelah seseorang menonton

film, ada isi/pesan film tersebut mempunyai dampak negative terhadap dirinya maka film tersebut bukanlah sumber belajar

- c. Sumber belajar dapat dipergunakan secara sendiri-sendiri (terpisah), tetapi tidak dapat digunakan secara kombinasi (gabungan). Misalnya sumber belajar material dapat dikombinasi dengan devices dan strategi (metode). Sumber belajar modul dapat berdiri sendiri.
- d. Sumber belajar secara bentuk dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sumber belajar yang dirancang (*by designed*), dan sumber belajar yang tinggal pakai (*by utilization*). Sumber belajar yang dirancang adalah sesuatu yang memang dari semula dirancang untuk keperluan belajar. Sedangkan sumber belajar yang tinggal pakai sesuatu yang pada mulanya tidak dimaksudkan untuk kepentingan belajar, tetapi kemudian dimanfaatkan untuk kepentingan belajar. Ciri utama sumber belajar yang tinggal pakai adalah: tidak terorganisir dalam bentuk isi yang sistematis, tidak memiliki tujuan pembelajaran yang eksplisit, hanya dipergunakan menurut tujuan tertentu dan bersifat insidental, dan dapat dipergunakan untuk berbagai tujuan pembelajaran yang relevan dengan sumber belajar tersebut. (R Syarief, A Irawati, 2008, hlm. 141-142)

3. Klasifikasi Sumber Belajar

“Pengertian sumber belajar sangat luas. Namun secara umum ada beberapa klasifikasi sumber belajar. AECT (*Association of Education Communication Technology*) mengklasifikasikan sumber belajar dalam enam macam yaitu message, people, materials, device, technique, dan setting” (Akhmad Rohani & Abu Ahmadi, 2010. Hal 155).

Enam klasifikasi sumber belajar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Message* (pesan), yaitu informasi/ajaran yang diteruskan oleh komponen lain dalam bentuk gagasan, fakta, arti dan data.
- b. *People* (orang), yakni manusia yang bertindak sebagai penyimpan, pengolah, dan penyaji pesan. Termasuk kelompok ini misalnya dosen, guru, tutor, dll.

- c. *Materials* (bahan), yaitu perangkat lunak yang mengandung pesan untuk disajikan melalui penggunaan alat/perangkat keras, ataupun oleh dirinya sendiri. Berbagai program media 12 termasuk kategori materials, seperti transportasi, slide, film, audio, video, modul, majalah, buku dan sebagainya.
- d. *Device* (alat), yakni sesuatu (perangkat keras) yang digunakan yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang tersimpan dalam bahan. Misalnya overhead proyektor, slide, video tape/recorder, dll
- e. *Technique* (teknik), yaitu prosedur atau acuan yang dipersiapkan untuk penggunaan bahan, peralatan, orang, lingkungan untuk menyampaikan pesan. Misalnya pengajaran terprogram/modul, simulasi, demonstrasi, tanya jawab, dll.
- f. *Setting* (lingkungan), yaitu situasi atau suasana sekitar dimana pesan disampaikan. Baik lingkungan fisik ataupun non fisik. Teori lain mengklasifikasikan sumber belajar menjadi lima hal yaitu tempat, benda, orang, buku, dan peristiwa. oleh Abdul Majid (2008.hlm 170-171).

Klasifikasi tersebut secara ringkas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Tempat atau lingkungan sekitar dimana seseorang dapat belajar dan melakukan perubahan tingkah laku, seperti sungai, pasar, gunung, museum, dll.
- b. Segala benda yang memungkinkan terjadinya perubahan tingkah laku peserta didik, misalnya situs, dll.
- c. Orang yang memiliki keahlian tertentu sehingga siswa dapat belajar sesuatu kepada orang tersebut.
- d. Segala macam buku yang dapat dibaca secara mandiri oleh siswa.
- e. Peristiwa dan fakta yang sedang terjadi.

Berdasarkan klasifikasi di atas, sumber belajar dapat digolongkan menjadi: pesan, orang, alat, bahan, teknik, dan lingkungan. Penelitian ini mengembangkan sumber belajar bentuk majalah. Berdasarkan klasifikasi di atas, dapat dilihat majalah merupakan salah satu bentuk sumber belajar yang termasuk ke dalam klasifikasi sumber belajar bahan atau material. Majalah mengandung

pesan yang dapat menjadi sumber belajar bagi siswa. Majalah merupakan sumber informasi aktual yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa.

F. Kerangka Pemikiran

Ketersediaan hara bagi tanaman dalam dosis yang tepat dan pada saat yang tepat sangat diperlukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Berkaitan dengan hal tersebut, maka tahap pertumbuhan tanaman penting diperhatikan supaya pupuk yang diberikan tepat sasaran. membagi tahap pertumbuhan hanjeli menjadi 4 bagian. Tahap pertama adalah perkecambahan (perkecambahan dan pemunculan daun); tahap ke-2 vegetatif (pembentukan anakan. Pembentukan tunas samping); tahap ke-3 reproduktif (pembentukan bunga dan biji) dan tahap ke-4 pematangan biji sampai panen. Tahap pertumbuhan vegetative dan generatif pada hanjeli juga dapat terjadi secara bersamaan, artinya pada saat tanaman sedang mengalami fase generatif atau masa berbunga dan berbuah. fase vegetatif juga tetap berlangsung tetapi dalam jumlah sedikit. Kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan pada fase vegetatif dan generatif berbeda.

Tahap pertama adalah perkecambahan, pada fase perkecambahan tanaman tidak membutuhkan pupuk. Pada tahap kedua yaitu pertumbuhan vegetatif. Pada fase ini, tanaman akan bertunas, membentuk cabang, daun, dan sedang dalam tahap awal tumbuh. Dalam kondisi seperti ini, tanaman sangat membutuhkan nutrisi yang lengkap untuk mendukung pertumbuhan akar, cabang, dan daun. Pupuk yang dibutuhkan oleh tanaman pada fase vegetatif adalah pupuk yang memiliki kandungan nitrogen tinggi. Pupuk berkadar nitrogen tinggi akan mampu memperkuat pertumbuhan tanaman hias. Unsur pendukung yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan daun adalah magnesium, zat besi, seng dan mangan. Pupuk berkadar nitrogen tinggi dapat berupa urea dan pupuk organik (pupuk kandang dan kompos). Pada tahap ketiga yaitu fase pertumbuhan generatif. Fase ini ditandai dengan munculnya bunga dan buah untuk kebutuhan reproduksi tanaman. Artinya pertumbuhan tunas dan daun akan berkurang. Contohnya adalah pada tanaman Adenium yang ruang batangnya menjadi longgar disebabkan rontoknya daun-daun yang menua. Lalu secara berangsur, tunas kuncup bunga yang kemerahan akan muncul di ujung batang. Ketika tanaman

mulai memasuki fase generatif, maka pupuk berkadar nitrogen tinggi harus dikurangi. Sebab penggunaan pupuk berkadar nitrogen tinggi pada fase ini akan menyebabkan bunga rontok. Sedangkan pupuk berkadar fosfor dan kalium tinggi, perlu ditambah. Unsur fosfor dapat mempercepat pertumbuhan bunga dan buah. Sementara itu, unsur kalium akan memperkuat kondisi tanaman agar tidak mudah terserang hama dan penyakit. Yang terakhir yaitu pada tahap pematangan biji, fase ini hanya sedikit membutuhkan unsur hara.

Beberapa unsur hara dibutuhkan dalam jumlah besar melebihi unsur lainnya. Penggunaan pupuk yang tidak tepat atau tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman harus dihindari karena akan memperlihatkan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Pupuk kompos organik dirasa tepat untuk memenuhi unsur hara yang dibutuhkan untuk empat fase tersebut karena pupuk kompos organik memiliki kandungan nitrogen atau N merupakan unsur hara di dalam tanah yang sangat berperan bagi pertumbuhan tanaman. Transformasi nitrogen sangat kompleks. Selain unsur N bahan organik juga membantu menyediakan unsur fosfor atau P. Unsur P merupakan zat yang penting, tetapi biasanya selalu dalam keadaan kurang di dalam tanah. Unsur P sangat penting sebagai sumber energi. Karena itu, kekurangan unsur P dapat menghambat pertumbuhan maupun reaksi metabolisme tanaman. Sedangkan penyerapan air sangat dibantu oleh kalsium. Kalsium juga berperan dalam mengaktifkan pembentukan bulu-bulu akar dan biji serta menguatkan batang. Kalsium bisa digunakan untuk menetralkan kondisi senyawa dan kondisi tanah yang merugikan. Kalium berfungsi dalam pembentukan protein dan karbohidrat. Selain itu, unsur ini juga berperan penting dalam pembentukan antibodi tanaman untuk melawan penyakit.

Solusi yang baik diterapkan dalam proses pembudidayaan tanaman Hanjeli dengan memberikan pupuk yang bisa memenuhi unsur yang dibutuhkan dan mengatur dosis pupuk yang akan diberikan terhadap tanaman Hanjeli sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman maksimal.

