

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kailan

Tanaman kailan merupakan salah satu sayuran yang diminati masyarakat dan mempunyai peluang tinggi untuk dikembangkan di Indonesia. Kailan merupakan tanaman semusim yang dapat tumbuh baik pada dataran rendah ataupun dataran tinggi. Tanaman kailan merupakan salah satu jenis sayuran yang termasuk dalam kelas *Dicotyledoneae*. Tanaman kailan mempunyai sistem perakaran yaitu akar tunggang dan memiliki cabang akar yang kuat. Cabang akar atau akar sekunder tumbuh dan menghasilkan akar tersier yang akan berfungsi menyerap unsur hara dalam tanah (Darmawan, 2009).

Klasifikasi tanaman kailan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledone*
Famili : *Cruciferae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica oleracea* var. *acephala* (Pasaribu, 2009).

A. Morfologi Tanaman Kailan

1. Akar

Kailan mempunyai akar tunggang dan cabang akar yang kokoh. Sistem perakaran kailan yang relatif dangkal dapat menembus kedalaman tanah antara 20-30 cm (Sunarjono, 2004).

2. Batang

Batang kailan merupakan batang sejati, tidak terlalu keras, tegak, beruas-ruas dengan diameter 3-4 cm berwarna hijau muda. Batang kailan pada umumnya pendek dan banyak mengandung air atau herbaceous. Disekeliling batang hingga titik tumbuh terdapat tangkai daun yang bertangkai pendek, mempunyai batang tunggal berwarna hijau kebiruan dan bercabang dibagian atas batang (Sunarjono, 2004).

3. Daun

Daun kailan diketahui dengan daun roset yang berbentuk spiral kearah pucuk cabang yang tak berbatang. Sebagian besar sayuran kailan memiliki daun yang berukuran besar dan permukaan serta sembir daun yang rata. Kailan mempunyai daun yang tebal, datar, mengkilap, keras, berwarna hijau kebiruan dan letaknya berselang. Daun seperti caisim dengan daun panjang dan melebar sedangkan warna daun berbentuk bujur telur seperti kembang kol (Sunarjono, 2004).

4. Bunga

Pada umumnya tanaman kailan mempunyai bunga berwarna kuning, namun ada juga yang berwarna putih. Bunganya muncul dari ujung atau tunas. Kailan

berbunga sempurna dengan 6 benang sari yang sisanya dalam lingkaran luar. Bunga kailan terdapat di ujung batang, kepala bunga berukuran kecil mirip dengan bunga pada brokoli (Sunarjono, 2004).

5. Biji

Biji pada tanaman kailan memiliki bentuk polong, panjang dan ramping. Bijinya memiliki warna coklat sampai kehitaman. Biji tersebut yang digunakan untuk perbanyakan tanaman. Biji kailan melekat pada kedua sisi sekat bilik yang membagi menjadi dua bagian (Sunarjono, 2004).

B. Syarat Pertumbuhan

1. Iklim

Tanaman kailan dapat tumbuh dan berkembang pada kondisi iklim yang sesuai pada kawasan atau daerah yang mempunyai suhu diantara 23-35 °C. Kelembaban udara antara 80-90% yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman kailan. Curah hujan yang dibutuhkan sekitar antara 1000-1500 mm/tahun, keadaan tersebut akan mempengaruhi ketersediaan air pada tanaman kailan. Kailan termasuk tanaman yang toleran terhadap kekeringan atau ketersediaan air yang terbatas. Curah hujan yang terlalu tinggi dapat menurunkan kualitas kailan, karena curah hujan yang tinggi dapat merusak daun kailan. Varietas kubis-kubisan (*Brassicaceae*) seperti tanaman kailan dapat beradaptasi pada dataran rendah dengan baik (Sunarjono, 2004).

2. Ketinggian tempat

Tanaman kailan mampu beradaptasi dengan baik pada dataran tinggi ataupun rendah. Tanaman kailan dapat dibudidayakan didaerah dataran tinggi dan rendah dengan ketinggian diantara 500-2000 meter di atas permukaan laut (mdpl) (sunarjono, 2004).

3. Tanah

Dalam budidaya kailan sebaiknya pada tanah berkeadaan gembur dan memiliki pH 5,5-6,5. Kailan dapat tumbuh dan beradaptasi pada semua jenis tanah, seperti tanah yang bertekstur ringan sampai berat. Pertumbuhan kailan terbaik pada jenis tanah lempung berpasir (penulis PS, 1993). Tanaman kailan mempunyai perakaran yang pendek sehingga kailan tumbuh dilapisan tanah top soil. Top soil merupakan lapisan tanah bagian atas, dibidang pertanian top soil mempunyai peran penting karena dilapisan itu terjadinya kegiatan mikroorganismenya yang secara alami seperti dekomposisi serasah pada permukaan tanah yang pada akhirnya akan meningkatkan kesuburan tanah (Andy, 2009).

2.2. Akar Gada

Akar gada merupakan penyakit yang disebabkan oleh serangan jamur *Plasmodiophora brassicae* yang menyerang pada sistem perakaran yang menyebabkan akar akan membesar, hal tersebut dapat mengganggu penyerapan unsur hara dan mineral dari dalam tanah. *Plasmodiophora brassicae* merupakan patogen tular tanah yang perlu diperhatikan dan dapat menyebabkan penyakit akar gada pada tanaman kubis-kubisan. Penyakit ini juga sering disebut penyakit akar pekuk atau penyakit akar bengkak. Berikut klasifikasi *plasmodiophora brassicae* :

kingdom : Protozoa
filum : Plasmodiophoromycota
kelas : Plasmodiophoromycetes
ordo : Plasmodiophorales
famili : Plasmodiophoraceae
genus : Plasmodiophora
spesies : *Plasmodiophora brassicae* (Agrios, 2005).



Gambar 2.1. akar yang terserang *Plasmodiophora brassicae* pada tanaman kubis

Tanaman yang terserang penyakit akar gada akan menjadi layu seperti kekurangan air, kerdil dan pertumbuhannya terganggu sehingga pembentukan krop tidak maksimal. Di Indonesia, penyakit akar gada menyebabkan kerusakan pada tanaman kubis-kubisan sekitar 88.60% dan pada tanaman caisin berkisar antara 5,42-64,81% (Cicu, 2006).

Plasmodiophora brassicae Wor akan membentuk spora tahan yang dapat berkecambah dalam tempat yang sesuai, kemudian mengganda sampai mencapai

berkali lipat dari ukuran semula dan biasanya menjadi satu zoospora yang muncul melalui satu celah pada dinding sel pada akar. Zoospora tersebut tidak memiliki dinding sel, hanya protoplas berinti satu yang sangat aktif bergerak seperti amoeba. Zoospora mempunyai dua flagel yaitu panjang dan pendek. Pada tingkatan terakhir di dalam plasmodium terjadi pemisahan di sekitar inti dan membentuk spora tahan. Spora tahan oleh dinding sel sampai dinding ini terurai oleh jasad sekunder di dalam tanah (Semangun, 2006).

Siklus Hidup *Plasmodiophora brassicae* Wor menghasilkan dua fase plasmodium yang berbeda yakni plasmodium primer yang selanjutnya membentuk zoosporangia berdinding sel tipis dan plasmodium sekunder yang membentuk spora rehat (resting spore) dinding sel yang tebal tersusun dari senyawa kitin dan dapat berkecambah dengan zoosporanya, dinding sel tebal ini mengakibatkan spora dapat bertahan lebih lama. Sebagaimana patogen yang bersifat endoparasit obligat, plasmodium hidup di dalam sel inang dan menyerang sel tersebut. Siklus penyakit dimulai dengan perkecambahan satu zoospora primer dari satu spora rehat haploid dalam tanah. Zoospora primer ini menembus rambut akar dan menginfeksi isi sel dan masuk ke dalam sel inang. Setelah penetrasi rambut akar atau sel epidermis inang oleh zoospora primer, protoplasma yang berinti satu akan menembus masuk ke dalam sel inang. Pembelahan mitosis terjadi dan protoplasma membentuk plasmodium primer setelah plasmodium primer mencapai ukuran tertentu, membelah menjadi beberapa bagian yang berkembang menjadi zoosporangia. Setiap zoosporangium mengandung empat sampai delapan

zoospora sekunder yang dapat terlepas melalui lubang atau pori-pori pada dinding sel inang. Zoospora sekunder yang lepas bisa masuk ke sel inang yang lain atau keluar dari akar, dan selanjutnya zoospora sekunder ini dapat menginfeksi kembali rambut-rambut akar menyebabkan perkembangan aseksual patogen yang cepat (Pracaya, 2007).

Tingkat produksi tanaman kubis-kubisan sering dipengaruhi oleh serangan *P.brassicae* yang menyebabkan akar menjadi bengkak yang dapat mengganggu penyerapan unsur hara dan menjadikan faktor pembatas budidaya tanaman kubis-kubisan apabila tanah sudah terinfeksi. Patogen tersebut mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap perubahan lingkungan dalam tanah. Gejala infeksi yang terlihat yaitu jika siang hari daun tanaman akan terlihat layu, kemudian kembali segar pada malam hari. Jika penyakit ini berkembang terus akan menjadikan daun kuning, tanaman kerdil dan mungkin mati atau hidup merana (Widodo, 1993).

Akar yang terinfeksi akan mengalami pembelahan yang sangat cepat (hipertropi) dan pembesaran sel (hiperplasia) yang menyebabkan terjadinya bintil atau kelenjar yang tidak teratur. Bintil ini bersatu, menjadi bengkakan memanjang yang mirip dengan batang (gada). Hal tersebut dapat menyebabkan rusaknya jaringan pengangkutan sehingga pengangkutan air dan hara tanah terganggu. Tanaman tampak merana, daun-daunnya berwarna hijau kelabu, dan lebih cepat layu daripada daun yang biasa. Kerusakan tanaman sudah sangat parah saat gejala di bagian atas tanah mulai tampak (Semangun, 1989).

2.3. Agens Hayati

2.3.1. *Gliocladium*.

Salah satu Agen Pengendali Hayati (APH) yaitu *Gliocladium* sp. yang mempunyai sifat antagonis terhadap jamur patogen. Berikut adalah klasifikasi

Gliocladium sp :

Kingdom : Fungi
Divisi : Amastigomycota
Sub Divisi : Deuteromycotina
Kelas : Deuteromycetes
Ordo : Hypocreales
Famili : Hypocreaceae
Genus : *Gliocladium*
Spesies : *Gliocladium* sp. (Semangun, 1996).

Gliocladium sp. merupakan cendawan tanah yang umumnya tersebar di berbagai jenis tanah, misalnya tanah hutan dan pada beragam rizosfer tanaman. Cendawan ini dapat tumbuh dengan cepat, memiliki tekstur bulu halus, pada awalnya berwarna putih dan menjadi pucat hingga hijau tua dengan sporulasi (Gandjar, 2006). *Gliocladium* sp. dapat memproduksi enzim selulase yang dapat mendegradasikan selulosa dan mempercepat proses dekomposisi bahan organik yang berasal dari pupuk kandang yang digunakan sebagai pupuk dasar pada media tanam. Dalam proses dekomposisi tersebut *Gliocladium* sp. mampu mempercepat

kesediaan hara baik bagi mikroorganisme itu sendiri maupun bagi tanaman budidaya (Mark, 2005).

Gliocladium sp. mempunyai konidiofor bercabang mengarah keatas dengan struktur sikat yang kompak (penicillate). Masing-masing percabangan membentuk alur berputar yang memiliki 4-5 kelopak konidia. Konidia berbentuk lonjong sampai pipih dan hyaline (Barnett & hunter, 1998). Suhu berkisar antara 25°C – 28°C optimum untuk perkembangan *Gliocladium* sp dan dapat tumbuh pada suhu minimum 4°C – 8°C. suhu yang dibutuhkan untuk perkembangan cendawan berbeda-beda tergantung dari spesies (Barnett dan Hunter, 1972).

Diketahui terdapat cendawan tanah organik yang efektif sebagai agens pengendalian hayati pada berbagai macam patogen tular tanah di antaranya *Gliocladium virens* dan *Gliocladium roseum*. Cendawan ini mampu hidup dan berkembang sebagai saprofit maupun parasit pada cendawan lain, mampu berkompetisi akan makanan, dapat mampu memproduksi zat penghambat dan bersifat hiperparasit (Papavizas, 1985). Cendawan *Gliocladium* sp. memarasit inangnya dengan cara menutupi atau membungkus jamur lain, menghasilkan enzim-enzim dan menghancurkan dinding sel patogen hingga patogen mati. Mekanisme antagonistik dari *Gliocladium* sp. terhadap organisme lain adalah hiperparasitisme, antibiosis dan lisis atau kombinasi keduanya. Cendawan ini pertama kali dilaporkan memproduksi bahan anti cendawan (anti fungal) gliotoxin dan virin (Barnett dan Hunter, 1998).

Penggunaan *Trichoderma* dan *Gliocladium* sp. dengan dosis 24 gram/polybag dapat menekan kejadian dan keparahan penyakit *Fusarium oxysporum* serta dapat membantu pertumbuhan pada tanaman bawang merah (Rhamadhina dkk, 2013). Penggunaan *Gliocladium* sp. yang diaplikasikan dengan cara menyiramkannya pada tanah di sekitar bibit tanaman pisang dapat menekan perkembangan penyakit layu di lapangan pada fase vegetatif, sampai dengan tanaman berumur 4-5 bulan sebesar 68,5% (Djatnika dkk, 2003). Jamur *Gliocladium* sp. dapat juga menekan penyakit *Colletotrichum capsici* dengan presentase penghambatan tertinggi pada konsentrasi 10^{12} konidia/ml yaitu sebesar 52,1%. Semakin tinggi konsentrasi *Gliocladium* sp. maka semakin tinggi juga presentase penghambatan jamur *Colletotrichum capsici* (Rizal, 2017).

2.3.2. *Trichoderma*.

Salah satu mikroba fungsional yang dikenal luas sebagai pupuk biologis tanah adalah jamur *Trichoderma* sp. Spesies tersebut selain sebagai pengurai juga dapat berfungsi sebagai agens hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman. Berikut adalah klasifikasi *Trichoderma* sp:

Kingdom : Fungi
Divisi : Amastigomycota
Sub Divisi : Deuteromycotina
Kelas : Deuteromycetes
Ordo : Moniliales

Famili : Moniliaceae
Genus : Trichoderma
Spesies : *Trichoderma sp.* (Alexopoulos, 1979)

Di dalam tanah *Trichoderma sp.* merupakan jamur yang paling sering ditemukan. Jamur *Trichoderma sp.* dapat menginfeksi dan tumbuh di akar sebagaimana seperti strain rizosfer lakukan. Setelah *Trichoderma sp.* masuk dan kontak dengan akar maka akan menginfeksi permukaan akar atau korteks, tergantung pada strain. *Trichoderma sp.* adalah jamur yang terdapat pada hampir semua tanah dan habitat beragam (Gusnawaty, 2014).

Jamur *Trichoderma sp.* dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati dan sebagai pengurai. *Trichoderma sp.* sebagai agens hayati berfungsi sebagai aktifator bagi mikroorganisme lain di dalam tanah untuk menjaga kesuburan tanah dan menekan populasi jamur patogen, sehingga memiliki potensi sebagai kompos aktif juga sebagai agens pengendali organisme patogen. Selain itu manfaat lain dari *Trichoderma sp.* sebagai organisme pengurai dan membantu proses dekomposer dalam pembuatan pupuk bokashi dan kompos (Marianah, 2013).

Adanya *Trichoderma sp.* sangat disukai oleh akar tanaman tingkat tinggi, karena jamur tersebut dapat berfungsi sebagai pemicu pertumbuhan tanaman, pengurai unsur hara tanaman, pengurai herbisida di dalam tanah meskipun lambat dan juga berpotensi sebagai agens hayati dalam pengendalian penyakit tanaman (Erik, 2010). *Trichoderma sp.* merupakan jamur saprofit tanah yang dapat menyerang berbagai jenis jamur patogen yang menyebabkan penyakit pada

tanaman. *Trichoderma sp.* mengandung senyawa organik dari proses dekomposisi berbagai bahan organik yang berperan untuk memacu pertumbuhan, mempercepat proses pembungaan, meningkatkan biosistesis, meningkatkan hasil produksi tanaman, mencegah serangan penyakit tanaman yang ditularkan melalui tanah, mengemburkan dan memperbaiki struktur tanah serta menguraikan unsur hara yang terikat dalam tanah (Purwantisari dan Hastuti, 2009).

Inokulasi *Trichoderma sp* ke dalam tanah dapat menekan penyakit layu penyerang pada persemaian karena jamur tersebut dapat bersifat toksin. Selain itu, *Trichoderma sp* memiliki kemampuan berkompetisi dengan patogen tanah terutama dalam mendapatkan nitrogen dan karbon. *Trichoderma sp* mempunyai kemampuan berkompetisi dengan patogen tanah terutama dalam mendapatkan Nitrogen dan Karbon (Ismail dan Nurmasita, 2010).

Mekanisme utama dalam pengendalian patogen tanaman yang memiliki sifat tular tanah dengan menggunakan cendawan *Trichoderma sp* dapat terjadi melalui :

- a. Mikroparasit (memarasit miselium cendawan lain dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga cendawan akan mati).
- b. Menghasilkan antibiotik diantaranya alametichin, paracelsin, trichotoxin yang dapat menghancurkan sel cendawan melalui kerusakan terhadap permeabilitas membran sel dan enzim chitinase, laminarinase yang dapat menyebabkan lisis dinding sel.

- c. Memiliki kemampuan untuk berkompetisi merebutkan tempat hidup dan sumber makanan.
- d. Memiliki kemampuan untuk melakukan infeksi hifa. Hifa *Trichoderma sp* akan mengakibatkan perubahan permeabilitas dinding sel (Baker dan Cook, 1982).

Trichoderma sp merupakan jenis cendawan yang tersebar luas di dalam tanah dan memiliki sifat mikroparasit. Mikroparasit adalah kemampuan untuk menjadi parasit cendawan lain. Sifat itulah yang dimanfaatkan sebagai biokontrol terhadap jenis-jenis cendawan fotopatogen (Ismail dan Nurmasita, 2010).

Penggunaan *Trichoderma* terhadap *P. brassicae* penyebab akar gada pada tanaman kubis terbukti efektif mengendalikan penyakit akar gada serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kubis (Ni Putu Merry dkk, 2017). Salah satu pengendalian yang saat ini cukup efektif dan ramah lingkungan adalah secara biologis yakni dengan memanfaatkan musuh alami dari patogen. *Trichoderma sp.* sebagai musuh alami yang telah diteliti dan efektif mengendalikan *Phytophthora infestans* (Purwantisari dan Hastuti, 2009), *Phytium sp.* (Octriana, 2011), *Fusarium oxysporum* (Taufik, 2008) dan *Collectotrichum sp.* (Gusnawanty, 2014). Cendawan agen hayati *Trichoderma* memiliki kemampuan menghambat yang lebih besar terhadap pertumbuhan *Phytophthora palmivora* dibandingkan *Penicillium purpureescens*. Tipe interaksi yang terjadi antara agen hayati dan *Phytophthora palmivora* bersifat antagonis dimana koloni *Phytophthora palmivora* ditutupi oleh koloni *Trichoderma* dan pada daerah kontak hifa *Phytophthora palmivora* akan menyebabkan lisis dan mati. (Sunarwati dan Yoza,

2010). *Trichoderma* mempunyai potensi dalam menekan penyakit busuk pelepah sebesar 29-70%. Serta dapat menekan kehilangan hasil jagung sebesar 7-23%. (Soenartiningih *dkk*, 2014).

3.4. Fungisida kimia

Fungisida kimia adalah fungisida yang dibuat dari bahan kimia sintetis. Apabila fungisida kimia digunakan dalam jangka panjang dapat menyebabkan efek negatif bagi manusia, hewan dan lingkungan. Salah satu bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan penyakit akar gada salah satunya yaitu flusulfamide. Flusulfamide dibuat menjadi dua formulasi fungisida yaitu debu dan suspensi konsentrat dalam serangkaian bidang percobaan yang dilakukan di Inggris. Flusulfamide telah diteliti dan mempunyai kemampuan mengendalikan *P. brassicae* (Cheah *et al.*, 1998). Flusulfamide dalam bentuk debu dengan formulasi DP (dispersible powder) yaitu fungisida berbentuk serbuk dan dicampur dengan bahan organik seperti tempurung tanaman walnut, bubuk mineral profilit, benofit, dan talk. Fungisida dalam bentuk konsentrat (EC-emulsifiable concentrate) adalah fungisida yang terdiri dari bahan aktif teknis, cairan pelarut untuk bahan aktif, dan pengemulsi. Biasanya mengandung 15-50% bahan aktif (Untung, 2006).

Flusulfamide mempunyai cara kerja dengan menghambat perkecambahan spora dan khusus digunakan untuk tanah sehingga dapat mengontrol *P. brassicae*, *pythium*, *rhizoctonia* dan *fusarium* spp. Di Taiwan 0,5% flusulfamide direkomendasikan pada tanaman kubis dengan dosis 200 kg/ha dan dicampur

ditanah sebelum ditanami, untuk dapat mengontrol penyakit akar gada (Chen *et al.*, 2004). Flusulfamide tidak langsung beracun untuk spora *P. brassicae*, namun dapat menekan perkembangan akar gada dengan inhibisi perkecambahan dari *Plasmodiophora brassicae*. Flusulfamide dapat menghambat perkecambahan spora atau kelangsungan hidup zoospora primer yang dibebaskan dari spora rehat (Tanaka *et al.* 1999). Flusulfamide dipasarkan dijual dengan merk dagang Nebijin 0,3 DP dengan kandungan flusulfamide 0,3%.

3.5. Pupuk Daun

Kelebihan yang paling terlihat dari pupuk daun yaitu penyerapan unsur hara berjalan lebih cepat dibandingkan pupuk yang diberikan lewat akar. Hal tersebut mengakibatkan tanaman akan lebih cepat bertunas dan tanah tidak rusak. Pupuk daun merupakan bahan atau unsur yang diberikan melalui daun tanaman dengan cara menyemprotkan atau penyiraman kepada daun tanaman supaya unsur hara dapat langsung diserap tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan (Sutedjo, 1999).

Nitrogen (N) merupakan unsur hara pendorong pertumbuhan tanaman termasuk pembentukan sel baru. Apabila tanaman kelebihan nitrogen akan menyebabkan pembentukan protoplasma meningkat sehingga ukuran sel bertambah besar, akan tetapi dinding sel tipis. Fosfor (P) memiliki peran untuk mempercepat pembentukan bunga dan buah serta berpengaruh terhadap pembentukan akar yang sehat. Fosfor berperan juga dalam transfer energi dalam

sel serta pembentukan membran sel. Kekurangan unsur P mengakibatkan tanaman terhambat pertumbuhannya, daun berwarna hijau keunguan dan tidak terbentuk bunga. Kalium (K) berpengaruh terhadap kekuatan tanaman, merangsang pertumbuhan akar dan toleransi hasil-hasil fotosintesis. Kekurangan unsur K akan mengakibatkan terhambatnya fotosintesis dan meningkatnya proses respirasi. Gejala kekurangan unsur K adalah ujung dan tepi daun mengering, warna bunga pucat dan jumlah tangkai bunga menurun (Arie dan Purwanto, 2007).

Beberapa hal yang harus diperhatikan supaya pemberian pupuk melalui daun menjadi lebih efektif yaitu:

1. Kondisi iklim dan cuaca menentukan efektivitas pemberian pupuk daun. Apabila mendung tebal dan akan hujan sebaiknya pemberian pupuk ditunda. Apabila dilanjutkan maka pupuk akan larut bersama air hujan dan tidak diserap daun.
2. Pemberian pupuk sebaiknya saat kondisi angin tidak kencang. Apabila dilanjutkan maka sebagian pupuk akan terbawa angin sehingga tidak efektif.
3. Penyemprotan dilakukan secara merata diseluruh tajuk/daun dengan interval 7-14 hari sesuai fase pertumbuhan.
4. Pemberian tidak boleh berlebihan karena tanaman terbakar atau mati. Untuk itu anjuran penggunaan harus diperhatikan. (Setiadi dan Parimin, 2008).

Salah satu pupuk daun yang mengandung unsur hara makro dan mikro yaitu Gandasil D. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dari penggunaan pupuk daun maka faktor yang sangat penting diperhatikan adalah konsentrasi dan interval

pemberian. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemupukan melalui daun adalah konsentrasi larutan, jenis tanaman dan waktu pemberian (Riadi, 2009). Pupuk daun Gandasil D mengandung Nitrogen 14%, Fosfat 12%, Kalium 14%, Magnesium 1% dan sisanya unsur dan senyawa seperti Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Kobalt (Co), Seng (Zn). Terdiri atas pupuk anorganik makro dan mikro berbentuk serbuk dan berfungsi untuk pertumbuhan vegetatif, yaitu pada masa pertumbuhan tanaman karena Gandasil D membantu tanaman dalam menambah nutrisi pada pembentukan daun dan merangsang tumbuhnya tunas baru (Lingga, 2007).

Aplikasi pupuk daun gandasil D tiga hari sekali dengan konsentrasi 1 g/liter dan dosis 10 ml/tanaman merupakan frekuensi pengaplikasian pupuk untuk menghasilkan pertumbuhan bibit tertinggi dan bibit panili siap ditanam di lahan (5-7 ruas) tercapai pada umur 6-8 minggu setelah perlakuan (NurholisI *et al*, 2014). Pemberian pupuk gandasil D dengan konsentrasi 2 g/liter mempengaruhi terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan lebar daun pada tanaman anggrek kiltivar *Dendrobium* (Andalasari *et al.*, 2014).