

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisa sidik ragam pengamatan tinggi tanaman (lihat lampiran 4.a) pemupukan nitrogen memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman lidah buaya. Data hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman lidah buaya dengan pemupukan nitrogen pada tanah histosol (cm).

DOSIS (N) UREA	RERATA
D2 (200 kg/ha = 4.28 g/pot)	31.167 a
D1 (100 kg/ha = 2.14 g/pot)	30.333 a
D0 (tanpa perlakuan)	27.833 ab
D3 (300 kg/ha = 6.42 g/pot)	25.167 b
D4 (400 kg/ha = 8.57 g/pot)	24.500 b

KK = 9.43 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa dosis pemupukan nitrogen memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Rerata tinggi tanaman terbaik diperoleh pada perlakuan dengan dosis 200 kg/ha (4.28 g/pot) yakni 31.167 cm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan urea dengan dosis 100 kg/ha (2.14 g/pot) dengan tinggi tanaman 30.333 cm, serta pada perlakuan pupuk urea dengan dosis D0 (tanpa perlakuan urea) dengan nilai tinggi tanaman 27.83 3cm. Perlakuan D0 (tanpa perlakuan urea) berbeda tidak nyata dengan perlakuan urea dengan dosis 300 kg/ha (6.42 g/pot) dan perlakuan urea dengan dosis 400kg/ha (8.57 g/pot). Pada pemupukan N dengan dosis yang diujicobakan 0 - 400 kg/ha menunjukkan bahwa dosis pemupukan N optimal untuk pertumbuhan tanaman tercapai pada dosis 100 kg/ha (2.14 g/pot) dan pemupukan N dengan dosis urea 200 kg/ha. Pada dosis pemupukan urea 300-400 kg/ha,

tanaman menunjukkan respon yang bernilai minimum untuk pertumbuhan tinggi tanaman.

Pertumbuhan tinggi tanaman fase vegetatif sangat dipengaruhi oleh banyaknya unsur hara yang diserap oleh tanaman, yang memungkinkan terjadinya proses fisiologi tanaman berjalan dengan sempurna sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih pesat, terutama pertumbuhan tinggi tanaman. Tanaman sangat membutuhkan unsur N yang mempunyai peran dalam pembentukan asam amino, klorofil, protein, lainnya. Dosis pemupukan urea 100 kg/ha merupakan dosis yang lebih baik pengaruhnya untuk pertumbuhan tinggi tanaman, hal ini sesuai dengan dosis yang direkomendasikan untuk budidaya tanaman lidah buaya pada tanah Histosol yaitu 200 kg/ha .

Lingga (1999), mengemukakan bahwa apabila pemupukan yang dilakukan tidak sesuai dengan dosis yang dianjurkan maka akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hakim et al. (1986), melaporkan bahwa unsur yang diberikan kepada tanaman dalam dosis seimbang akan memberikan pertumbuhan yang baik bagi tanaman. Unsur hara N yang diserap tanaman dan ditranslokasikan ke jaringan tanaman di manfaatkan untuk melakukan pertumbuhan vegetatif yang akan mendukung pertumbuhan tanaman selanjutnya.

Nitrogen merupakan unsur hara yang utama dalam proses pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun. Kartasaputra (1979), mengemukakan bahwa nitrogen merupakan unsur utama bagi pertumbuhan tanaman terutama pertumbuhan vegetatif, dan apabila tanaman kekurangan unsur nitrogen pertumbuhannya akan terhambat.

Syarief (1986), menyatakan bahwa proses pembelahan sel akan berjalan cepat dengan adanya ketersediaan nitrogen yang cukup, karena nitrogen mempunyai peranan utama untuk memacu proses pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya batang dan daun yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Pemupukan nitrogen yang berlebihan akan menyebabkan ketersediaan nitrogen dalam tanah berlebih yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman tinggi tanaman tidak baik, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa pemberian nitrogen pada dosis 300 kg/ha dan 400 kg/ha yang mempunyai hasil yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman pada pemupukan urea dengan dosis 100 kg/ha dan 200 kg/ha. Baharsyah (1982), berpendapat bahwa pemberian urea secara berlebihan akan mempengaruhi aktivitas fisiologis tanaman, bila dosis urea yang diberikan berlebih, nitrogen yang terkandung tidak dapat diserap tanaman dengan baik. Keadaan tersebut bila dalam waktu yang lama tanaman tidak bisa tumbuh dan berkembang dengan baik.

Pertumbuhan tinggi tanaman lidah buaya didukung oleh faktor lingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman seperti suhu lingkungan tanaman. Tanaman lidah buaya dapat tumbuh dengan suhu 16-31°C, dengan aerasi tanah baik, sehingga penyerapan hara melalui akar tanaman berjalan dengan baik; dengan demikian laju fotosintesis dan aktivitas metabolisme tanaman dapat meningkat. Tyvi (1995), melaporkan bahwa apabila laju fotosintesis meningkat akan mengakibatkan biomassa tanaman lebih banyak terbentuk sehingga laju pertumbuhan tinggi tanaman akan meningkat.

#### 4.2. Jumlah Daun (Pelepah)

Hasil analisa sidik ragam pengamatan jumlah daun tanaman (lihat Lampiran 4.b ) pemupukan nitrogen memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman. Data hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata jumlah daun lidah buaya dengan pemupukan nitrogen pada tanah histosol (cm).

DOSIS (N) UREA	RERATA
D2 (200 kg/ha = 4.28 g/pot)	14.33 a
D1(100 kg/ha = 2.14 g/pot)	13.67 a
D0 (tanpa perlakuan)	13.67 a
D3 (300 kg/ha = 6.42 g/pot)	13.00 a
D4 (400 kg/ha = 8.57 g/pot)	12.33 a

KK = 8.40 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Data Tabel 2, menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap penambahan jumlah daun tanaman lidah buaya. Laju penambahan jumlah daun tanaman lidah buaya dipengaruhi oleh unsur hara yang terserap tanaman, unsur hara dalam tanaman berfungsi sebagai bahan dasar dalam pembentukan energi untuk pembelahan sel sehingga dapat membentuk daun baru. Selain itu, faktor yang mempengaruhi penambahan jumlah daun tanaman adalah lingkungan tanaman dan faktor genetik. Gardner (1991), menyatakan bahwa penambahan jumlah daun tanaman di pengaruhi oleh genetik dan faktor lingkungan.

Kondisi lingkungan penelitian (rumah kaca) memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman, tanaman lidah buaya dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang gembur, ketersediaan air tanah yang cukup, dan cahaya yang cukup. Pada tanah gambut yang digunakan untuk medium tumbuh tanaman telah mengalami pemampatan ruang pori tanah,

sehingga ketersediaan N yang tinggi dalam tanah tidak dapat diserap dan dimanfaatkan tanaman dengan baik sehingga perbedaan urea yang diberikan tidak nyata pengaruhnya, ketersediaan N akan dimanfaatkan sebagai bahan untuk pertumbuhan vegetatif, sehingga tanaman memiliki jumlah daun yang lebih banyak terbentuk yang akan mendukung pertumbuhan tanaman selanjutnya.

Kondisi tanah dan lingkungan sangat menentukan laju penyerapan unsur hara oleh akar tanaman dari dalam tanah, bila kondisi tidak optimal mengakibatkan penyerapan hara terganggu sehingga bahan dasar yang digunakan untuk proses fisiologis tanaman. Suhu ruangan yang tinggi saat penelitian berlangsung, menyebabkan tanaman harus mengalami laju transpirasi yang tinggi sehingga ketersediaan air tanaman sangat menipis, yang mengakibatkan daun tanaman menjadi kript dan berwarna kecoklatan pada ujung daun tanaman.

Suhu di sekitar tanaman sangat mempengaruhi laju penyerapan hara tanaman. Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) yang terlarut dalam air bersama dengan mineral yang lainnya, dengan suhu yang tinggi ketersediaan air dalam tanah akan semakin kecil sehingga larutan air dalam tanah menjadi keruh oleh ion nitrat. Air berfungsi sebagai transportasi bila ketersediaannya terbatas maka akan terbatas pula ion nitrat yang diserap akar tanaman. Lakitan (1996), melaporkan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya, ketersediaan air dan ketersediaan unsur hara dalam tanah.

Ketersediaan air yang optimal dalam tanah akan membantu tanaman dalam penyerapan hara dan garam mineral yang dibutuhkan oleh tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik seperti

penambahan jumlah daun tanaman. Semakin banyak jumlah unsur hara yang diserap oleh tanaman akan mengakibatkan aktivitas fisiologis tanaman meningkat.

Pertumbuhan jumlah daun lidah buaya berasal dari meristem yang terdapat di antara jaringan yang terdiferensiasi (meristem inrekalar). Translokasi asimilat terjadi dengan adanya molekul atau ion yang melintasi membran dari daun ke jaringan meristematik. Pada suhu yang tinggi translokasi asimilat terhambat karena terjadinya dehidrasi, yang menyebabkan respirasi meningkat. Pada suhu yang tinggi menyebabkan terjadinya gangguan pertumbuhan meristematik, karena asimilat sebagai bahan dasar yang tidak sampai pada jaringan tersebut (Jumin, 2002). Lakitan (2000), melaporkan bahwa lingkungan merupakan faktor yang mempengaruhi laju pembentukan daun baru pada tanaman adalah unsur hara, ketersediaan air, suhu, dan aerasi dalam tanah.

Ketersediaan nitrogen yang rendah pada tanah histosol menyebabkan aktivitas sel-sel yang berperan dalam fotosintesis tidak dapat memanfaatkan energi sinar matahari secara optimal sehingga laju fotosintesis menurun, yang mengakibatkan fotosintat yang dihasilkan sedikit dan menghambat laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam pembentukan daun baru. Nitrogen yang diserap oleh tanaman akan memberikan pengaruh penambahan jumlah daun apabila kondisi lingkungan tanaman mendukung, akan mempengaruhi penambahan jumlah daun tanaman, jumlah daun dipengaruhi oleh faktor genetik. Gardner (1991), mengemukakan bahwa pertumbuhan jumlah daun tanaman dipengaruhi oleh genetik dan faktor lingkungan. Yoshida (1981), mengatakan bahwa nitrogen sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman dan dalam merangsang pertumbuhan daun.

### 4.3. Panjang Daun (cm)

Hasil analisa sidik ragam pengamatan panjang daun (lihat lampiran 4.c) pemupukan nitrogen memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang daun tanaman lidah buaya. Data hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata panjang daun lidah buaya dengan pemupukan nitrogen pada tanah histosol (cm).

DOSIS (N) UREA	RERATA
D2 (200 kg/ha = 4.28 g/pot)	33.50 a
D1 (100 kg/ha = 2.14 g/pot)	29.33 ab
D0 (tanpa perlakuan)	28.83 ab
D4 (400 kg/ha = 8.57 g/pot)	25.00 b
D3 (300 kg/ha = 6.42 g/pot)	24.83 b

KK= 12.34 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Data Tabel 3 menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Panjang daun terbaik diperoleh pada perlakuan urea 200 kg/ha dengan rerata panjang daun 33.50 cm, yang diikuti oleh perlakuan 100 kg/ha dengan rerata panjang daun 29.33 cm dan tanpa perlakuan yang memperoleh rerata panjang daun 28.83 cm. Peningkatan dosis pemupukan urea melebihi dosis 200 kg/ha (dosis pemupukan urea 300 kg/ha dan 400 kg/ha) ternyata memberikan hasil yang kurang baik terhadap pertumbuhan panjang daun, dan berbeda nyata terhadap tanpa perlakuan dan perlakuan dengan dosis pemupukan urea yang rendah (100 kg/ha dan 200 kg/ha).

Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan urea dengan dosis rendah (< 200 kg/ha) lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang daun tanaman. Pemupukan urea dengan dosis yang rendah ternyata hara N lebih optimum diserap oleh akar tanaman untuk memenuhi pertumbuhan panjang daun tanaman. Nitrogen tersedia dalam tanah berbentuk nitrat, amonium/amonia, nitrogen

organik dan molekul nitrogen. Sebagian besar nitrogen diserap tanaman dalam bentuk nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dari dalam tanah, karena ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) mudah teroksidasi menjadi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) oleh bakteri nitrifikasi. Nitrat yang terserap oleh bulu-bulu akar tanaman diangkut ke bagian atas tumbuhan melalui xylem dimanfaatkan oleh tanaman dalam proses fisiologisnya.

Ketersediaan N bagi tanaman dalam medium tumbuh akan menyebabkan terjadinya peningkatan serapan N, yang akan selalu diikuti oleh unsur P dan K yang mengakibatkan pertambahan panjang daun tanaman akan meningkat. Fosfor merupakan penyusun asam nukleat dalam molekul ATP untuk mentransfer energi, berperan aktif dalam respirasi dan pembelahan sel tanaman sehingga sangat berkaitan dengan proses fisiologis tanaman. Tanaman yang kekurangan pospat pertumbuhannya akan terhambat. Kalium merupakan unsur yang sangat penting bagi tanaman untuk mengaktifkan enzim, terutama terkonsentrasi pada titik bagian tanaman yang meristem.

Laju penyerapan N oleh akar tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama ketersediaan air dalam tanah. Apabila tanah Histosol dalam keadaan jenuh air, hara nitrogen yang diberikan pada tanah kurang efektif diserap oleh tanaman sehingga pupuk urea yang diberikan berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang daun tanaman lidah buaya. Peningkatan dosis pemupukan N yang tinggi menyebabkan ketersediaan hara nitrogen sangat tinggi sehingga melebihi jumlah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga konsumsi nitrogen oleh tanaman berlebih, hal tersebut dapat dilihat pada tabel 3 pertumbuhan panjang daun tanaman yang dipupuk urea dengan dosis tinggi (300 – 400 kg/ha) menghasilkan panjang daun yang lebih minimum.

Histosol yang digunakan sebagai medium memiliki kejenuhan basa 5 % sehingga ketersediaan hara N dan P tinggi pada tanah akan tetapi tidak tersedia bagi tanaman. Menurut Soepardi dan Surowinoto (1982), tanah Histosol dengan kejenuhan basa < 20 % mengakibatkan hara N dan P tinggi tetapi tidak tersedia bagi tanaman dan kejenuhan tanah Histosol sebaiknya 30%, agar unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dapat tersedia dalam tanah dan dapat diserap tanaman dengan baik. Rendahnya ketersediaan hara dalam tanah Histosol disebabkan oleh terbentuknya organo-metal yang menghambat fiksasi ion-ion Cu yang berhubungan erat dengan kadar asam fenolat pada tanah Histosol. Sabiham (1997), melaporkan bahwa kekahatan Cu dalam tanah Histosol disebabkan oleh kandungan asam fenolat yang tinggi dalam tanah histosol. Hara Cu dalam tanaman berfungsi sebagai aktivator transport elektron dalam proses fotosintesis, bahan pembentukan klorofil, dan secara tidak langsung berperan dalam pembentukan akar tanaman.

Hara Cu di serap tanaman dalam bentuk ion  $Cu^{++}$  dan dapat juga dalam bentuk senyawa kompleks organik. Ketersediaan Cu optimal pada kisaran pH 5,5. Tanah Histosol yang memiliki pH yang rendah (3.5), maka diduga tanaman yang tumbuh pada medium tersebut kekurangan tembaga, sehingga perkembangan akar tanaman kurang optimal dan sangat mempengaruhi jumlah unsur hara yang diserap tanaman, semakain terbatasnya hara yang diserap oleh tanaman akan semakin menghambat laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama panjang daun.

#### **4. 4. Tebal Daun (cm)**

Hasil analisa sidik ragam pengamatan tebal daun setelah tanaman (lihat Lampiran 4.d ) pemupukan nitrogen memberikan pengaruh yang tidak berbeda

nyata terhadap pertumbuhan tanaman lidah buaya. Data hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata tebal daun lidah buaya dengan pemupukan nitrogen pada tanah histosol (cm).

DOSIS (N) UREA	RERATA
D0 (tanpa perlakuan)	1.24 a
D1 (100 kg/ha = 2.14 g/pot)	1.23 a
D2 (200 kg/ha = 4.28 g/pot)	1.23 a
D3 (300 kg/ha = 6.42 g/pot)	1.17 a
D4 (400 kg/ha = 8.57 g/pot)	1.03 a

KK = 10.46 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Tabel 4. menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap tebal daun tanaman lidah buaya. Rerata tebal daun tanaman tertinggi, diperoleh pada perlakuan D0 (tanpa perlakuan) yang menghasilkan tebal daun tanaman 1.24 cm dan rerata tebal daun tanaman tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Pertumbuhan tebal daun tanaman yang tidak berbeda nyata pada perlakuan, diduga disebabkan oleh kemampuan akar dalam menyerap unsur hara N dari dalam tanah. Banyak sedikit N yang terserap akar tanaman dipengaruhi suhu, ketersediaan air tanah, cahaya, struktur tanah. Ismail (1979), menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, cahaya, tanah dan atmosfer.

Suhu merupakan faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi ketersediaan air dalam tanah. Suhu yang tinggi akan mempercepat lajunya evapotranspirasi, sehingga air yang dimanfaatkan tanaman menjadi terbatas. Rumah kaca kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau pada siang hari mencapai 41°C sehingga tanaman yang tumbuh harus menyesuaikan diri

terhadap keadaan suhu yang tinggi. Suhu yang tinggi memberikan respon terhadap proses biokimia tanaman. Kenaikan suhu yang semakin tinggi secara terus menerus akan mengakibatkan pergerakan molekul air dalam jaringan tanaman semakin cepat sehingga laju respirasi semakin cepat. Pergerakan molekul-molekul yang semakin cepat akan meningkatkan frekuensi benturan molekul, yang diikuti oleh penurunan aktivitas enzim yang diakibatkan oleh panas (Sutcliffe, 1977 dalam Fitter dan Hay, 1991).

Banyaknya akumulasi N yang terserap oleh tanaman sebagai bahan protein yang terdapat dalam jel daun lidah buaya, sangat dipengaruhi oleh keberadaan suhu disekitar tanaman. Suhu yang tinggi menyebabkan akumulasi N yang terdapat dalam daun akan kembali pecah sehingga pemupukan N pada tanah tidak berbeda nyata, peningkatan dosis pemupukan N pada tanah tidak mengalami peningkatan tebal daun, tetapi memberikan tebal yang lebih kecil.

Ketersediaan air dalam tanah dan jaringan tanaman memegang peranan penting dalam proses fisiologi tanaman. Tanaman tidak akan dapat hidup tanpa air, karena air adalah matrik dari kehidupan, bahkan makhluk lain akan punah tanpa air. Kramer (1969), menjelaskan tentang betapa pentingnya air bagi tumbuh-tumbuhan; yakni air merupakan bagian dari protoplasma (85-90% dari berat keseluruhan bahagian hijau tumbuh-tumbuhan, dan air merupakan reagen yang penting dalam proses-proses fotosintesa dan dalam proses-proses hidrolis. Air juga merupakan pelarut dari garam-garam, gas-gas dan material-material yang bergerak kedalam tanaman, melalui dinding sel dan jaringan esensial untuk menjamin adanya turgiditas, pertumbuhan sel, stabilitas bentuk daun, proses

membuka dan menutupnya stomata serta kelangsungan gerak struktur tumbuh-tumbuhan (Ismal, 1979).

Nitrogen diserap akar tanaman dalam bentuk nitrat  $\text{NO}_3^-$  dalam suhu optimal akan memperlancar proses asimilasi nitrogen, baik yang masih didalam tanah maupun yang sudah sampai ke jaringan tanaman. Pada suhu yang tinggi reaksi enzim nitrit reduktase akan dikacaukan oleh energi suhu tersebut, sehingga ammonia tidak akan terbentuk dan menghasilkan nitrit yang dapat meracuni tanaman.

Salain faktor genetik, kemungkinan tebal daun tanaman dipengaruhi oleh penyerapan hara nitrogen yang kurang efektif oleh tanaman sehingga mengakibatkan pengaruh yang tidak nyata terhadap pertumbuhan tebal daun lidah buaya. Menurut Sutirno (1988), pemberian hara yang cukup pada awal pertumbuhan akan mempengaruhi potensi genetik suatu tanaman, karena laju penyerapan nitrogen dan fosfor akan memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pemupukan urea dengan dosis yang tinggi (300-400 kg/ha) memberikan hasil yang lebih kecil pada pengamatan tebal daun tanaman. Rinsema (1986), menyatakan bahwa pemupukan urea yang berlebihan dapat menyebabkan keracunan pada tanaman, karena urea di dalam tanah akan diubah menjadi karbondioksida dalam jaringan tanaman melalui proses asimilasi, sebaliknya pemberian yang terlalu rendah menyebabkan ketersediaan nitrogen dalam tanah relatif sedikit, sehingga pertumbuhan tanaman terhambat, dan aktivitas fisiologis tidak dapat berlangsung dengan baik.

Proses pertumbuhan tanaman terdiri dari pembelahan sel, perbesaran sel dan diferensiasi sel (Darmawan dan Baharsyah, 1982). Kekurangan air pada tanaman terjadi karena ketersediaan air dalam media tidak cukup dan transpirasi yang berlebihan atau kombinasi kedua faktor tersebut. Suhu yang tinggi disekitar tanaman mengalami cekaman air, apabila kecepatan absorpsi air tidak dapat mengimbangi kehilangan air melalui proses transpirasi (Islami dan Utomo, 1995).

Kehilangan air dari tanaman oleh transpirasi merupakan suatu akibat yang tidak dapat dielakkan dari keperluan membuka dan menutupnya stomata untuk masuknya CO<sub>2</sub>, kehilangan air melalui transpirasi lebih besar melalui stomata daripada melalui kutikula (Yoshida, 1981). Tebal daun tanaman lidah buaya merupakan ukuran perkembangan tajuk, sangat peka terhadap cekaman air, yang mengakibatkan penurunan dalam pembentukan tebal daun.

Tebal daun lebih peka terhadap cekaman air daripada penutupan stomata. Selanjutnya dikatakan bahwa peningkatan tebal daun akibat cekaman air cenderung terjadi pada daun-daun yang lebih bawah, yang paling kurang aktif dalam fotosintesa dan dalam penyediaan asimilat, sehingga kecil pengaruhnya terhadap hasil (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

Kekurangan air dapat menghambat laju fotosintesa, karena turgiditas sel penjaga stomata akan menurun. Hal ini menyebabkan stomata menutup (Lakitan, 1995). Penutupan stomata pada kebanyakan spesies akibat kekurangan air pada daun akan mengurangi laju penyerapan CO<sub>2</sub> yang sama dan pada akhirnya akan mengurangi laju fotosintesa (Goldsworthy dan Fisher, 1995). Disamping itu penutupan stomata merupakan faktor yang sangat penting dalam perlindungan mesophyta terhadap cekaman air yang berat (Fitter dan Hay, 1994).

Pada umumnya tanaman yang tumbuh pada tanah dengan aerasi yang baik akan mempunyai sistem perakaran yang lebih panjang daripada tanaman yang tumbuh pada tempat yang kering. Rendahnya kadar air tanah akan menurunkan perpanjangan akar, kedalaman penetrasi dan diameter akar (Islami dan Utomo, 1995). Peningkatan pertumbuhan akar di bawah kondisi cekaman air ringan sampai sedang mungkin sangat penting dalam menyadap persediaan air baru bagi suatu tanaman. Hasil penelitian Martin, Tenorio dan Ayerbe (1994) menunjukkan bahwa perakaran tanaman yang mengalami cekaman air pada paruh kedua dari siklus hidupnya tidak dapat menjelajahi keseluruhan lapisan tanah pada kedalaman 45 – 75 cm.

#### 4.5. Berat Daun Segar (Gram)

Hasil analisa sidik ragam pengamatan berat daun segar (lihat Lampiran 4.e) pemupukan nitrogen memberikan pengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan berat daun segar tanaman lidah buaya. Data hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata-rata berat daun basah tanaman lidah buaya dengan pemupukan nitrogen pada tanah histosol (gram).

DOSIS (N) UREA	RERATA
D1 (100 kg/ha = 2.14 g/pot)	70.00 a
D2 (200 kg/ha = 4.28 g/pot)	70.00 a
D0 (tanpa perlakuan)	56.67 a
D3 (300 kg/ha = 6.42 g/pot)	40.00 a
D4 (400 kg/ha = 8.57 g/pot)	40.00 a

KK = 29.53 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Tabel 5, menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap pertumbuhan berat daun segar tanaman lidah buaya. Rerata berat daun segar tertinggi terlihat pada perlakuan D1 (100 kg/ha =

2.14 g/pot) dan D2 (200 kg/ha = 4.28 g/pot) yaitu 70.00 gram, dan tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan yang lain. Pemupukan urea dengan dosis yang rendah (100-200 kg/ha) memberi hasil yang baik dengan rerata 70.00 gram. Pemupukan urea dengan dosis yang tinggi menunjukkan rerata berat daun segar 40.00 g. Perlakuan peningkatan takaran dosis pemupukan urea yang lebih tinggi (300-400 kg/ha), ternyata menghasilkan penurunan berat segar daun hingga 28 %. Nitrogen merupakan faktor yang sangat menentukan hasil pertumbuhan vegetatif tanaman. Hansigi (1993), menyatakan bahwa nitrogen menentukan peningkatan hasil produksi biomasa tanaman.

Laju peningkatan berat daun segar tanaman lidah buaya dipengaruhi oleh faktor lingkungan di sekitar tanaman selama pertumbuhan vegetatif seperti suhu, ketersediaan air dalam tanah, dan aerasi tanah. Suhu memegang peranan penting proses fisiologi dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman, untuk pertumbuhan dan perkembangan yang baik tanaman memerlukan suhu 15 °C – 40 °C. Tanaman tumbuh baik pada kisaran suhu 16 °C – 31 °C, sedangkan suhu lingkungan di sekitar tanaman pada penelitian (rumah kaca) mencapai 41 °C sehingga pertumbuhan tanaman lidah buaya terhambat. Menurut Treshow (1970), suhu sangat menentukan gerak molekul dalam jaringan tanaman, pada suhu yang rendah molekul berjalan dengan lambat dan pada suhu yang tinggi kecepatan molekul berjalan sangat cepat pada jaringan tanaman yang mengakibatkan enzim dan biokatalisator menjadi rusak.

Kebutuhan air pada tanaman dapat dipenuhi melalui penyerapan air dari dalam tanah oleh akar tanaman, besar kecilnya hasil serapan air oleh akar dipengaruhi oleh kadar air tanah dan kondisi lingkungan di atas tanah.

Menurut Burstom (1956), tanaman yang kekurangan air secara langsung akan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Ketersediaan air dalam tanaman mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan sel, dan sangat menentukan hasil berat daun segar tanaman lidah buaya.

Berat Daun segar dapat didasarkan atas fungsinya sebagai penerima cahaya dan alat fotosintesis, laju fotosintesis persatuan tanaman ditentukan sebagian besar oleh luas daun (Sitompul dan Guritno, 1995). Daun yang tidak dalam kondisi saling menaungi akan dapat menyerap cahaya matahari, yang semakin meningkat sehingga dapat menyebabkan meningkatnya laju asimilasi bersih. Hal itu tidak terlepas dari keadaan perakarannya, yang berfungsi sebagai penyerap unsur hara dan lengas sebagai bahan dalam proses fotosintesis di daun untuk diubah bersama-sama  $\text{CO}_2$  menjadi karbohidrat. Perlakuan urea terhadap berat daun segar menunjukkan tidak beda nyata, maka hasil berat kering tanaman dan laju asimilasi bersih menunjukkan tidak beda nyata.

Pengamatan berat daun segar dilakukan hanya pada daun yang terpanjang dan terbesar yang aktif berfotosintesis, sehingga daun muda yang belum berkembang tidak diikutsertakan. Hasil tanaman yang berupa berat daun segar tanaman adalah hasil produksi dari pertumbuhan vegetatif tanaman, Oleh karena itu keberadaan air dalam jaringan daun tanaman akan mempengaruhi berat daun segar tanaman.

Berat daun segar tanaman lidah buaya dipengaruhi oleh hara yang terserap oleh akar tanaman, seperti unsur N dan P yang merupakan hara yang penting dalam pembentukan karbohidrat seagai penyusun organ tanaman. Pembentukan N organik dalam tanah tergantung pada keseimbangan ion-ion lain, termasuk Mg yang berfungsi bahan pembentuk klorofil dan ion fosfat bahan untuk mensintesa asam nukleat. Jumin ( 1992), menyatakan tinggi rendahnya berat tanaman

tergantung banyak sedikitnya bahan kering tanaman seperti karbohidrat, protein dan lemak. Pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman yang memerlukan energi yang besar untuk pembentukan karbohidrat, protein, dan lemak dan kandungan air dalam jaringan tanaman sangat menentukan berat daun segar tanaman lidah buaya.

#### 4.6. Efisiensi nitrogen (%)

Hasil analisa sidik ragam pengamatan efisiensi serapan nitrogen tanaman (lihat lampiran 4.f) pemupukan nitrogen memberikan pengaruh tidak nyata terhadap serapan nitrogen tanaman lidah buaya. Data hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata-rata efisiensi serapan nitrogen tanaman lidah buaya dengan pemupukan nitrogen pada tanah histosol (%).

DOSIS (N) UREA	RERATA
D3 (300 kg/ha = 6.42 g/pot)	0.31 a
D4 (400 kg/ha = 8.57 g/pot)	0.25 a
D1 (100 kg/ha = 2.14 g/pot)	0.21 a
D2 (200 kg/ha = 4.28 g/pot)	0.15 a

KK = 27.80 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Data Tabel 6, menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap serapan nitrogen tanaman. Rerata serapan nitrogen tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan D3 (300 kg/ha = 6.42 g/pot) memperoleh nilai efisiensi serapan nitrogen sebesar 0.31 %, dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan yang lain. Keefisiensi nilai serapan nitrogen oleh tanaman dipengaruhi oleh kemampuan akar dalam mengabsorpsi hara nitrogen yang tersedia dalam tanah Histosol. Serapan nitrogen tanaman sangat berhubungan jumlah unsur nitrogen yang tertinggal dalam tanah (persentase) setelah penelitian

lihat tabel lampiran 7, terlihat bahwa kandungan nitrogen yang dalam tanah histosol tertinggi pada perlakuan D1 (100 kg/ha = 2.14 g/pot) dengan jumlah N yang tertinggi dalam tanah 17.06 %, sedangkan N yang terendah ditunjukkan pada perlakuan D3 (300 kg/ha = 6.42 g/pot).

Banyak sedikitnya N yang diserap oleh tanaman di pengaruhi oleh perkembangan akar tanaman. Perkembangan akar tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, aerasi tanah, ketersediaan air tanah, penghalang mekanis dan ketersediaan unsur hara. Dalam kondisi fisik dan kimia tanah yang optimal, sistem perkembangan perakaran tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman. Perkembangan akan menyimpang (tidak baik) jika kondisi tanah tidak optimal, jika tanah dalam kondisi jenuh maka akar tidak dapat melakukan metabolisme secara normal. Nitrogen diserap oleh akar tanaman dalam bentuk ion  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  yang terlarut bersama dengan air dari dalam tanah. Nitrogen dalam tanaman berfungsi sebagai pembentukan klorofil dan asam-asam amino yang diperlukan tanaman untuk pembentukan produksi tanaman selama pertumbuhan vegetatif.

Nitrogen merupakan komponen dari asam-asam amino (protein), klorofil, koenzim dan asam nukleat yang sering menjadi unsur pembatas pertumbuhan tanaman. Menurut Salisbury (1995), nitrogen sangat berperan dalam pertumbuhan pada fase vegetatif tanaman dan dibutuhkan dalam jumlah yang relative lebih banyak dari pada unsur lain. Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$  diserap tanaman akan segera di reduksi menjadi amonium dan ion-ion amonium dan karbohidrat akan mengalami sintesis dalam daun dan asam amino terutama dalam klorofil.

Tanah histosol dengan persentase kejenuhan basa 10-20% mengakibatkan hara N dan P tinggi tetapi tidak tersedia bagi tanaman, kejenuhan tanah gambut sebaiknya 30% akan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dapat tersedia dalam tanah dan dapat diserap tanaman dengan baik (Soepardi dan Surowinoto, 1982). Rendahnya ketersediaan hara dalam tanah histosol disebabkan oleh terbentuknya organo-metal yang menghambat fiksasi ion-ion Cu yang berhubungan erat dengan kadar asam fenolat pada tanah gambut. Sabiham (1997), melaporkan bahwa kekahatan Cu dalam tanah gambut disebabkan oleh kandungan asam fenolat yang tinggi dalam tanah histosol.

#### 4.7. Efisiensi produksi (%)

Hasil analisa sidik ragam pengamatan efisiensi produksi tanaman (lihat Lampiran 4.g) pemupukan nitrogen memberikan pengaruh nyata terhadap efisiensi produksi tanaman lidah buaya pada fase vegetatif. Data hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata efisiensi produksi tanaman lidah buaya dengan pemupukan nitrogen pada tanah histosol (%).

DOSIS (N) UREA	RERATA
D1 (100 kg/ha = 2.14 g/pot)	69.18 a
D2 (200 kg/ha = 4.28 g/pot)	52.85 ab
D3 (300 kg/ha = 6.42 g/pot)	28.20 ab
D4 (400 kg/ha = 8.57 g/pot)	15.88 b

KK = 5.21 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Data Tabel 7 menunjukkan bahwa dosis pemupukan nitrogen memberikan pengaruh nyata terhadap efisiensi produksi tanaman pada fase vegetatif. Rerata efisiensi produksi tanaman terbaik pada fase vegetatif tanaman diperoleh pada perlakuan D1 (100 kg/ha = 2.14 g/pot) yaitu 69.18 %, yang berbeda nyata dengan

perlakuan D4 (400 kg/ha = 8.57 g/pot) yang memperoleh nilai efisiensi produksi tanaman 15.88 %. Perlakuan ini tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D2 (200 kg/ha = 4.28 g/pot) dengan nilai efisiensi produksi 52.85 % dan D3 (300 kg/ha = 6.42 g/pot) yang memperoleh efisiensi produksi tanaman sebesar 28.20 %. Rerata efisiensi produk tanaman terendah diperoleh pada perlakuan D4 (400 kg/ha = 8.57 g/pot) yang memperoleh nilai efisiensi produksi tanaman sebesar 15.88 %. Perbedaan nilai efisiensi produksi tanaman di sebabkan oleh jumlah nitrogen yang terserap oleh akar tanaman yang dibarengi oleh unsur lainnya yang membantu tanaman dalam tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga menghasilkan produk yang optimal.

Kenaikan hasil produksi tanaman yang diakibatkan oleh peningkatan dosis pemupukan nitrogen memberikan hasil keefisiensi produksi yang rendah yaitu 15.88 %, dan keefisiensi produksi tanaman akan meningkat dengan menurunnya dosis pemupukan nitrogen seperti pada dosis pemupukan nitrogen 100 kg/ha = 2.14 g/pot memberikan hasil nilai keefisiensi produksi tanaman yang tinggi yaitu 69.18 %.

Berat kering tanaman mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa anorganik, terutama air dan karbon dioksida. Unsur hara yang diserap tanaman memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan berat kering tanaman. Berat kering tanaman merupakan akibat efisiensi penyerapan dan pemanfaatan radiasi matahari yang tersedia sepanjang masa petanaman oleh tajuk.

Laju asimilasi bersih dapat menggambarkan berat kering tanaman persatuan luas daun dengan asumsi bahan kering tersusun sebagian besar dari CO<sub>2</sub>

yang mengakibatkan pemupukan N berpengaruh nyata. Laju asimilasi bersih merupakan ukuran rata-rata efisiensi fotosintesis daun dalam satuan komunitas tanaman budidaya (Gardner, 1991).

Nitrogen sangat penting peranannya dalam pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman, karena unsur nitrogen merupakan unsur hara yang esensial sebagai penyusun asam-asam amino dan protein dalam pembangun tubuh taaman, sedangkan fospor berperan dalam perkembangan akar dan sebagai penyusun ATP, ADP, RNA, DNA, dan nukleotida NAD/ NADP serta FAD (Suseno, 1974 dalam Idwar, 1992).

Jumin (1986), menyatakan bahwa pupuk akan dapat diserap tanaman dengan baik apabila diberiakan dalam keadaan seimbang, dan bahan yang terlarut dapat berimbang dengan baik. Menurut Sutрино (1988), pemberian hara yang cukup pada awal pertumbuhan akan mempengaruhi potensi genetis suatu tanaman. Laju penyerapan nitrogen dan fosfor akan memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Rinsema (1986), menyatakan pemupukan urea yang berlebihan dapat menyebabkan keracunan pada tanaman, karena urea didalam tanah akan diubah menjadi karbondioksida dan sebaliknya pemberian yang terlalu rendah menyebabkan ketersediaan nitrogen dalam tanah relatif sedikit sehingga pertumbuhan tanaman terhambat dan aktivitas fisiologis tidak dapat berlangsung dengan baik.