



Unit OPI Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER

**PENGARUH CEKAMAN KEKERINGAN DAN  
DOSIS PEMUPUKAN N TERHADAP SIFAT FISIK  
DAN FISILOGIS TEMBAKAU BESUKI VOOR OOGST**  
(*Nicotiana tabaccum L*)

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu  
Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Agronomi  
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh :

**Dwi Kurniawan AP**  
NIM : 991510101093

Acc. : Hafidah  
Pembelian  
Terima : 29 Juni 2004  
No. Surat : CM

633.71  
KUR  
P

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN**

Juni 2004

KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL

**PENGARUH CEKAMAN KEKERINGAN DAN  
DOSIS PEMUPUKAN N TERHADAP SIFAT FISIK  
DAN FISILOGIS TEMBAKAU BESUKI VOOR OOGST**  
(*Nicotiana tabaccum L*)

Oleh  
**Dwi Kurniawan AP**  
NIM.991510101093

Dipersiapkan dan disusun dibawah bimbingan:

Pembimbing Utama: **Ir. Usmadi, MP**  
NIP. 131 759 530

Pembimbing Anggota: **Ir. Denna Eriani M, MP**  
NIP. 131 759 541

KARYA ILMIAH TERTULIS

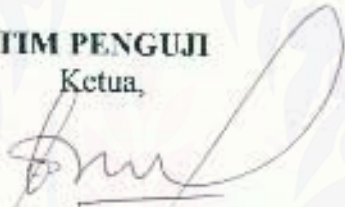
PENGARUH CEKAMAN KEKERINGAN DAN  
DOSIS PEMUPUKAN N TERHADAP SIFAT FISIK  
DAN FISILOGIS TEMBAKAU BESUKI VOOR OOGST  
(*Nicotiana tabaccum L.*)

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**Dwi Kurniawan AP**  
991510101093

Telah diuji pada tanggal  
1 Juni 2004  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

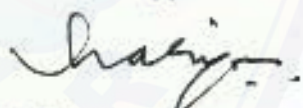
**TIM PENGUJI**  
Ketua,

  
**Ir. Usmadi, MP**  
NIP. 131 759 530

Anggota I

  
**Ir. Denna Eriani Munandar, MP**  
NIP. 131 759 541

Anggota II

  
**Ir. Kacung Hariyono, MS**  
NIP. 132 135 201



**MENGESAHKAN**  
Dekan,

  
**Ir. Arie Mudtiharjati, MS**  
NIP. 130 609 808

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Cekaman Kekeringan Dan Dosis Pemupukan N Terhadap Sifat Fisik Dan Fisiologis Tembakau Besuki Voor Oogst (*Nicotiana tabacum* L.)**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi tingkat Strata Satu pada Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juli 2003 sampai dengan Oktober 2003 dilahan percobaan Jurusan Budidaya Pertanian. Dengan terselesaikannya penelitian dan penulisan skripsi ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahnda Soetrisno Hadi dan Ibunda Winingsih yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik dalam hal materi maupun semangatnya yang sangat mendukung bagi penulis. Kemudian penulis tak lupa memberikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Ir. Arie Mudjiharjati, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah menyetujui karya tulis ilmiah ini
2. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS selaku ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember
3. Ir. Usmadi, MP selaku DPU yang telah memberikan ide, masukan, buah pikiran dan saran baik selama penelitian maupun selama penulisan skripsi
4. Ir. Denna Eriani Munandar, MP selaku DPA I yang telah memberikan arahan, saran selama penulis melakukan penelitian dan penulisan skripsi
5. Ir. Kacung Hariyono, MS selaku DPA II yang telah memberikan sumbangannya yang berupa kritik dan saran kepada penulis dalam penulisan skripsi
6. Kakanda penulis Eko Irianto dan Adinda Tri Ananingsih yang selalu memberikan motivasi dan semangatnya selama penulisan skripsi

7. Partner penelitian penulis Diana, Nunung, dan Hakimin yang telah membantu penulis melaksanakan penelitian, Indra dan kawan-kawan KAPANOTE yang memberikan semangat kepada penulis

Kesempurnaan hanya dimiliki oleh Allah SWT, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran membangun untuk menyempurnakan skripsi ini yang semoga bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Jember, Juni 2004

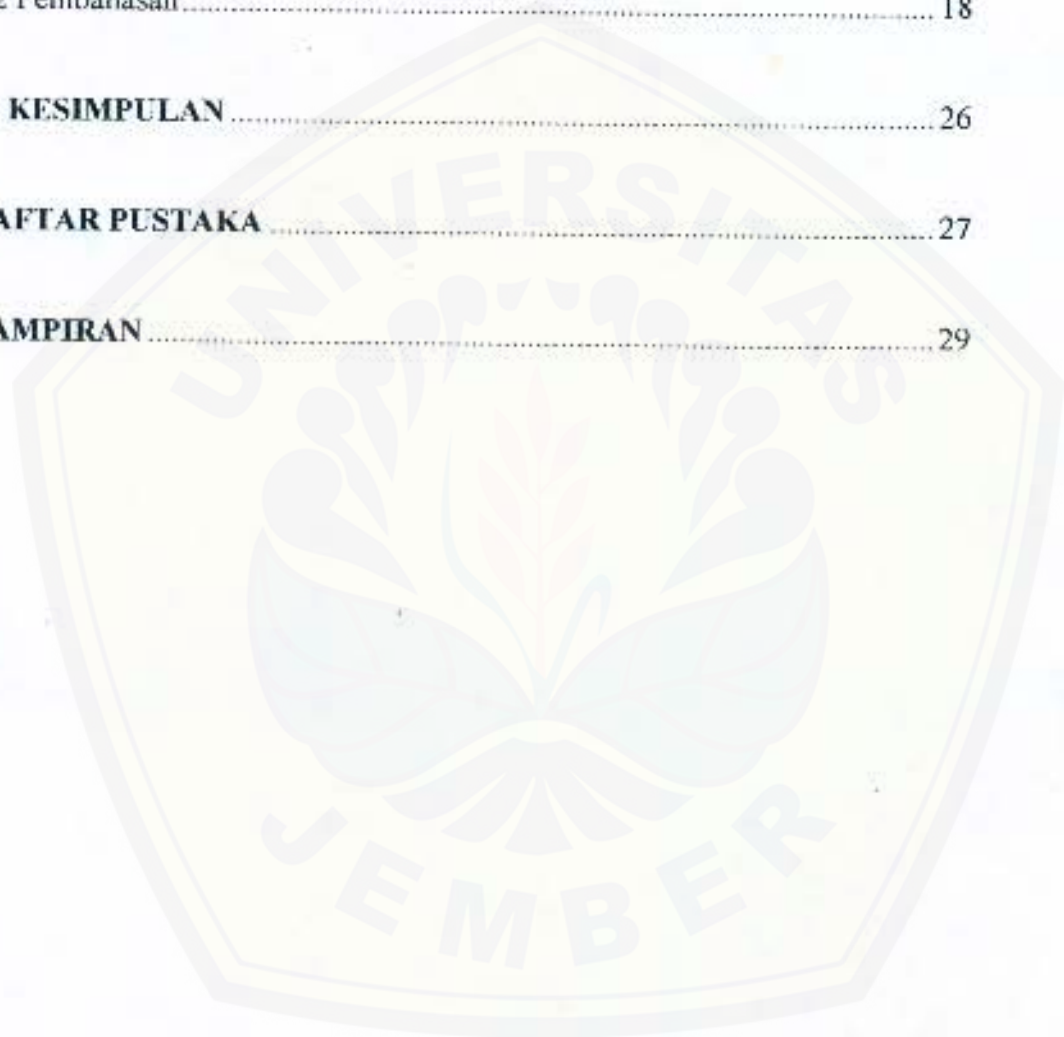
Penulis



**DAFTAR ISI**

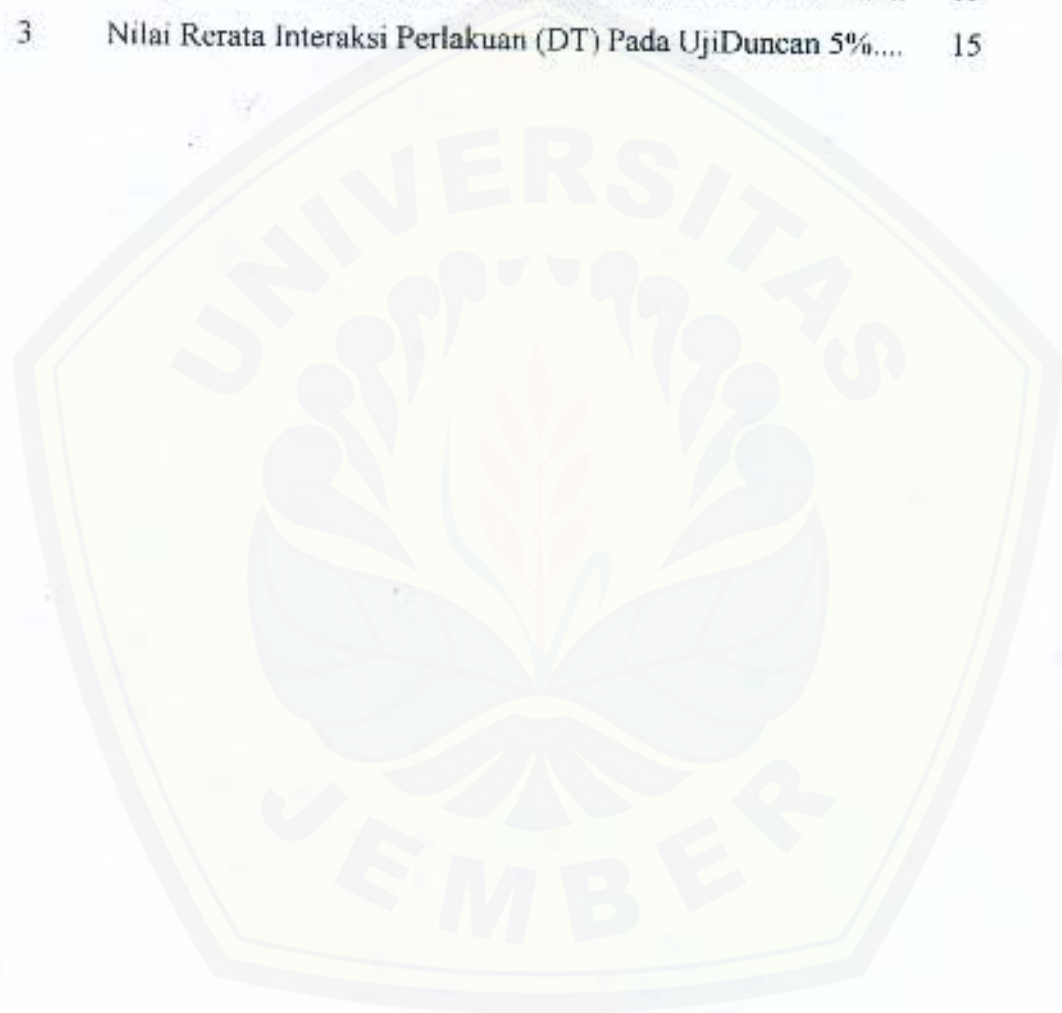
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>RINGKASAN</b> .....	x
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Tanaman Tembakau.....	4
2.2 Peranan Air Bagi Tanaman.....	5
2.3 Peranan Nitrogen Bagi Tanaman.....	7
2.4 Hipotesis.....	9
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	10
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	10
3.2 Bahan dan Alat.....	10
3.3 Rancangan Percobaan.....	10
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	11
3.4.1 Persiapan Media Tanam.....	11
3.4.2 Penanaman Bibit.....	11
3.4.3 Pemeliharaan.....	11
3.4.4 Penyiraman.....	11
3.5 Parameter Pengamatan.....	13
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	14
4.1 Hasil.....	14
4.1.1 Distribusi Stomata.....	15

4.1.2 Kadar Klorofil Daun.....	16
4.1.3 Kadar Air Daun.....	16
4.1.4 Luas Daun.....	17
4.1.5 Rasio Pucuk : Akar.....	17
4.1.6 Efisiensi Penggunaan Air.....	17
4.2 Pembahasan.....	18
<b>V. KESIMPULAN.....</b>	<b>26</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>27</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>29</b>



**DAFTAR TABEL**

Nomor	Teks	Halaman
1	Rangkuman Nilai Kuadrat Tengah semua Parameter.....	14
2	Rangkuman Nilai Rerata Semua Parameter.....	15
3	Nilai Rerata Interaksi Perlakuan (DT) Pada Uji Duncan 5%....	15





## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Parameter Pengamatan Kadar Air (%).....	29
	Analisis Sisik Ragam.....	29
	Uji Duncan (Faktor D).....	30
	Uji Duncan (Faktor T).....	30
2	Parameter Pengamatan Kadar klorofil (mg/g jaringan) .....	31
	Analisis Sisik Ragam.....	31
	Uji Duncan (Faktor DT).....	32
3	Parameter Pengamatan Efisiensi Penggunaan Air (g/l) .....	33
	Analisis Sisik Ragam.....	33
	Uji Duncan (Faktor D).....	34
	Uji Duncan (Faktor T).....	34
4	Parameter Pengamatan Luas Daun (cm <sup>2</sup> ).....	35
	Analisis Sisik Ragam.....	35
	Uji Duncan (Faktor D).....	36
	Uji Duncan (Faktor T).....	36
5	Parameter Pengamatan Rasio Pucuk : Akar.....	37
	Analisis Sisik Ragam.....	37
	Uji Duncan (Faktor D).....	38
	Uji Duncan (Faktor T).....	38
6	Parameter Pengamatan Distribusi Stomata (per cm <sup>2</sup> ).....	39
	Analisis Sisik Ragam.....	39
	Uji Duncan (Faktor D).....	40
	Uji Duncan (Faktor T).....	40

**Dwi Kurniawan AP**, 991510101093. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Dosis Pemupukan N terhadap Sifat Fisik dan Fisiologis Tembakau Besuki Voor Oogst (*Nicotiana tabaccum L.*) (dibimbing oleh Ir. Usmadi, MP sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Denna Eriani Munandar, MP sebagai Dosen Pembimbing Anggota).

### RINGKASAN

Tembakau merupakan tanaman yang bernilai ekonomi cukup tinggi sebagai bahan baku pembuatan rokok. Sumbangan tembakau terhadap pendapatan negara mencapai Rp 9,5 trilyun, sedangkan tenaga kerja yang diserap mencapai 3.220.000 orang. Selain itu juga menghasilkan devisa senilai USD 235,4 juta.

Tembakau Besuki Voor Oogst biasanya dibudidayakan pada musim kemarau, sehingga keadaan air tanah cukup rendah yang merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Salah satu cara untuk meningkatkan ketahanan tanaman dari cekaman air dapat dilakukan dengan pemupukan N sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh unsur N dalam meningkatkan sifat fisik dan fisiologis tanaman tembakau besuki Voor Oogst yang mengalami cekaman kekeringan.

Penelitian ini menggunakan RAK faktorial dengan dua faktor, yaitu faktor cekaman kekeringan dan faktor dosis pemupukan N. Perlakuan cekaman yang diberikan adalah T1 = 80-90% kapasitas lapang, T2 = 65-75% kapasitas lapang, T3 = 50-60% kapasitas lapang dan T4 = 35-45% kapasitas lapang. Sedangkan pupuk N yang digunakan adalah urea, dengan dosis D1 = 2,76g N/tanaman, D2 = 3,45g N/tanaman dan D3 = 4,14g N/tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan yang semakin tinggi menyebabkan turunnya distribusi stomata daun tembakau sampai pada 50-60% kapasitas lapang, luas daun dan nilai efisiensi penggunaan air tanaman cenderung turun. Sedangkan dosis pupuk N yang semakin tinggi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air daun dan luas daun tetapi distribusi stomata dan rasio pucuk : akar cenderung turun, sedangkan efisiensi penggunaan air tanaman cenderung naik. Interaksi antara perlakuan tingkat cekaman kekeringan dengan dosis pupuk N berpengaruh terhadap kadar klorofil daun, pada perlakuan D1T1 (D1 = 2,76g N/tanaman dan T1 = 80-90% KL) memiliki kadar klorofil yang tertinggi.

## I. PENDAHULUAN



Unit EFT Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Tanaman tembakau Besuki Voor Oogst (Kasturi) merupakan suatu jenis tanaman tembakau yang bernilai ekonomi cukup tinggi. Tembakau besuki Voor Oogst merupakan bahan baku pembuatan rokok kretek, sehingga berprospek baik dengan syarat memperhatikan kualitas permintaan masing-masing pabrik. Sumbangan tembakau terhadap pendapatan negara mencapai 9,5 trilyun, sedangkan penyerapan tenaga kerja mencapai 3.220.000 orang. Selain itu, tembakau juga menghasilkan devisa senilai USD 235,4 juta (Anonim,2001).

Tembakau besuki Voor Oogst biasanya dibudidayakan pada musim kemarau, sehingga keadaan air tanah cukup rendah dan merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Menurut June dan Turyanti (1999), ketersediaan air yang kurang biasanya berpengaruh terhadap luas daun, LAI, fotosintesis, perkembangan organ reproduksi, partisi fotosintat dan produksi.

Salah satu pengaruh paling besar dari kekurangan air adalah berkurangnya luas daun tanaman. Pertumbuhan daun tergantung dari pembelahan sel dan pembesarannya. Kedua proses ini, pembelahan dan pembesaran sel berkurang dengan adanya defisit air, walaupun masih terdapat ketidakpastian mengenai proses mana yang paling sensitif. Luas daun ini dapat berkurang dengan menguning dan gugurnya daun dengan meningkatnya cekaman air (June dan Turyanti, 1999).

Pengaruh kekurangan air yang lebih besar adalah sintesis klorofil yang dibatasi. Hormon tanaman juga berubah konsentrasinya. Dengan berkurangnya kelembaban, kebanyakan enzim menunjukkan aktivitas berkurang (nitrat reduktase), tetapi beberapa enzim hidrolisis meningkat aktivitasnya. Pembongkaran molekul primer cadangan menurunkan potensial zat terlarut, berakibat meningkatnya potensial tekanan dan menetralkan pengaruh dari kekurangan air (Gardner dkk, 1991).

Pada potensial air yang lebih rendah, pembentukan klorofil dihambat. Banyak kajian menunjukkan bahwa aktivitas enzim tertentu, khususnya nitrat reduktase, fenilalanin amino liase (PAL) dan beberapa enzim misalnya  $\alpha$ -amilase dan ribonuklease, memperlihatkan aktivitas yang meningkat. Diperkirakan enzim hidrolitik seperti itu dapat merombak pati dan bahan lain untuk membuat potensial osmotik lebih rendah, dan karena itu membuat tumbuhan tahan terhadap kekeringan (Salisbury dan Ross, 1995).

Untuk meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman air dapat dilakukan dengan pemupukan N dan Zn. Pemupukan dengan N dan Zn pada tanaman kopi akan menaikkan produksi ATP yang merupakan senyawa yang berperan sebagai penyimpan energi dan sumber energi. Selain itu nitrogen berperan dalam meningkatkan pembentukan protein dan pengikat air (*bound water*) pada tanaman kopi. Air pengikat ini adalah bagian dari cairan sel yang terikat lebih erat dengan koloid, sehingga air tidak mudah terlepas dan hilang dari sel. Air pengikat ini telah sering ditandai sebagai salah satu faktor yang menentukan resistensi terhadap kekeringan (Soedarsono, 1999).

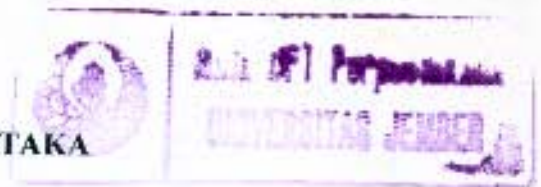
Nitrogen merupakan bagian pokok tanaman hidup. Nitrogen hadir sebagai satuan fundamental protein, asam nukleat dan senyawa organik lain. Kekahatan nitrogen menyebabkan pembelahan sel terhambat dan akhirnya menyusutkan pertumbuhan. Jika pasok nitrogen cukup, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk fotosintesis. Nitrogen memegang peranan penting sebagai penyusun klorofil yang menjadikan daun berwarna hijau. Warna daun ini merupakan petunjuk yang baik bagi aras nitrogen suatu tumbuhan. Tanaman yang kahat nitrogen akan memperlihatkan dedaunan dengan warna kekuningan pucat sampai hijau kemerahan, sedangkan jika kelebihan nitrogen akan berwarna hijau kelam (Mas'ud, 1992).

## 1.2 Perumusan Masalah

Tembakau Besuki Voor Oogst ditanam pada musim kemarau dengan keadaan air yang relatif terbatas sehingga tanaman sering mengalami cekaman kekeringan yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan mempengaruhi sifat fisiologis dan sifat fisik tanaman antara lain adalah distribusi stomata, turunnya sintesis klorofil, kadar air daun, luas daun, rasio pucuk akar, dan efisiensi penggunaan air. Salah satu cara menghindari cekaman kekeringan adalah dengan melalui pemupukan N, karena unsur N mempunyai peranan yang penting dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan.

## 1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh tingkat cekaman kekeringan terhadap kualitas fisik dan fisiologis daun tembakau Besuki Voor Oogst
2. Mengetahui peranan unsur N dalam meningkatkan sifat fisik dan sifat fisiologis tanaman tembakau Besuki Voor Oogst yang mengalami cekaman kekeringan
3. Mengetahui dosis pemupukan N yang paling tepat untuk meningkatkan sifat fisik dan kemampuan fisiologis tanaman tembakau Besuki Voor Oogst dari cekaman kekeringan



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Tembakau

Tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) merupakan tanaman berbatang tunggal dan tegak yang pada bagian pucuknya dapat tumbuh bunga. Daunnya berbentuk bulat telur (*ovale*) dan lanset memanjang (*oblong-lanceolate*), tersusun secara spiral, dan menunjukkan perkembangan heteroblastik, dengan luas berkisar  $6 \text{ dm}^2$  pada daun bawah, sedangkan pada daun tengah sampai  $18 \text{ dm}^2$  dan untuk daun atas mencapai  $12 \text{ dm}^2$  (Goldsworthy dan Fisher, 1996).

Tanaman tembakau bisa hidup di dataran tinggi maupun rendah. Perbedaan tinggi dari suatu tempat berpengaruh terhadap kualitas daun tembakau. Tembakau yang ditanam pada ketinggian 1000-1500 meter dpl, pH 5,5-6,5 daunnya akan besar dan tebal, sedangkan tembakau yang ditanam pada dataran rendah daunnya besar dan tipis. Tembakau dataran tinggi memerlukan temperatur udara yang rendah sedangkan tembakau dataran rendah memerlukan temperatur udara yang tinggi. Temperatur udara yang cocok untuk pertumbuhan tembakau pada umumnya berkisar  $21-32,5^\circ\text{C}$  (Cahyono, 1998). Faktor curah hujan berpengaruh terhadap kualitas tembakau. Tembakau yang tumbuh di dataran rendah umumnya menghendaki intensitas hujan rata-rata 2000 mm per tahun. Pada bulan kering curah hujan rata-rata 80 mm per bulan, sedangkan pada bulan basah curah hujan tidak lebih dari 250 mm per bulan.

Berbeda dengan tanaman lain, daun tembakau merupakan organ yang sangat dipengaruhi oleh cara budidaya dan lingkungan, oleh karena itu sifat fisik dan kimianya sangat tergantung oleh waktu dan teknik budidayanya. Pada tembakau sifat ini penting untuk kualitas hasil akhir dan terutama menentukan dapat diterimanya oleh pabrik atau konsumen (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

Tembakau dihasilkan dalam suatu kisaran lingkungan yang luas tetapi paling sedikit terdapat 120 hari yang bebas embun beku mulai dari penanaman sampai kemasakan daun. Tanah yang paling sesuai untuk tembakau adalah tanah pasir bertekstur ringan dan geluh berpasir, dengan kedalaman paling sedikit 900 mili meter, permeable dengan pengatusan permukaan yang memadai dan relatif subur.

Tanah bertekstur berat dan subur lebih sesuai untuk tipe tembakau asapan dan angin (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

Tanaman tembakau merupakan tanaman berdaun banyak dengan sistem akar serabut. Varietas tembakau sangat banyak dengan jumlah, ukuran, warna, bentuk, dan tekstur daun, ukuran internoda, warna dan bentuk bunga yang bermacam-macam. Daun yang masak mempunyai ukuran 1 sampai 1,5 kaki, yang mana pada beberapa tempat pada satu tanaman tembakau dapat menghasilkan lebih dari 25 helai daun (Tso, 1972).

Kualitas krosok tembakau yang diinginkan oleh konsumen adalah yang berkualitas baik, hal ini sangat tergantung dari teknik budidaya dan pengolahan yang baik. Tso (1972) menyebutkan kriteria kualitas krosok yang baik yang meliputi karakteristik fisik dan kimiawi yang dibagi menjadi 3 yaitu: (1) kriteria secara visual yang meliputi ukuran, bentuk, tingkat kerusakan, warna, tekstur, ketebalan daun, kadar air, bau dan rasa (2) kriteria fisik adalah meliputi tingkat kekeringan dan posisi tangkai (3) kriteria kimia meliputi kadar nikotin, gula, sari minyak eter, komponen mineral, alkalinitas air, nitrogen total, asam non volatile dan lain-lain.

## 2.2 Peranan Air Bagi Tanaman

Air merupakan substansi yang penting untuk pertumbuhan tanaman maka ketersediaan air dalam tanah yang cukup harus dipenuhi. Fungsi air dalam tanaman adalah sebagai penyusun protoplasma, bahan esensial untuk fotosintesis dan merubah tepung menjadi gula, sebagai pelarut hara untuk dapat bergerak kegiatan dalam dan melalui bagian tanaman, dan memberi ketegaran tanaman (*turgidity*) yang memelihara bentuk dan posisinya yang menguntungkan bagi tanaman untuk dapat menangkap cahaya matahari (Sutedja dan Kartasaputra, 1991).

Air memegang peranan penting dalam seluruh kegiatan fisiologis tembakau. Kandungan air pada daun tembakau yang segar ±88%. Kebutuhan air pada tembakau tergantung pada macam tembakaunya. Sekalipun tembakau memerlukan jumlah air yang cukup banyak untuk pertumbuhan keseluruhan,

tetapi pada saat tanaman masih muda diperlukan kondisi yang kering. Kekeringan pada fase ini merangsang pertumbuhan akar sehingga tanaman memiliki sistem perakaran yang baik dan kelak menghasilkan produksi yang lebih tinggi (Hartana, 1978).

Hampir setiap proses metabolisme tanaman langsung atau tidak langsung dipengaruhi oleh suplai air, jika suplai air berkurang maka perpanjangan daun terganggu, selain itu berdampak pada kandungan karbohidrat dalam daun. Kenaikan karbohidrat sangat signifikan dengan tingkat pelebaran daun, hal ini juga berkaitan dengan spesies, iklim, dan pemeliharaan tembakau (Tso, 1972).

Kekurangan air dapat menghambat laju fotosintesis, terutama pengaruhnya terhadap turgiditas sel penjaga stomata. Kekurangan ini menyebabkan sel penjaga stomata menurun dan berakibat stomata menutup sehingga menghambat serapan  $\text{CO}_2$  yang dibutuhkan untuk sintesis karbohidrat (Lakitan, 1995).

Cekaman air dapat mempengaruhi inisiasi daun, dan fase pembelahan dan pengembangan sel dari pertumbuhan daun bibit tembakau. Perkembangan sel menurun dengan cepat dengan kekurangan air sedikit tetapi pembelahan sel jauh kurang peka, dan berlangsung terus, meskipun pada laju yang berkurang setelah pengembangan terhenti. Jika cekaman air berlangsung lama, pengembangan daun yang dapat di panen di hambat dan hasil serta kualitas kurang baik. Daun tanaman tembakau yang mengalami cekaman kekeringan akan lebih tebal dengan tekstur dan elastisitas yang jelek karena pengembangan sel untuk memperluas daun dibatasi serta lebih padatnya sel persatuan luas daun (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

Dalam kondisi kekurangan air yang sedang hingga tinggi, konsentrasi asam amino prolin konsentrasinya meningkat lebih besar daripada asam amino lainnya. Prolin membantu toleransi terhadap kekeringan, bertindak selaku kolam nitrogen atau sebagai molekul zat terlarut yang mengurangi potensial zat terlarut sitoplasma (Gardner dkk, 1991).

Sementara cekaman kekeringan bertambah dari ringan menjadi sedang, proses-proses biokimia sel menjadi lebih dipengaruhi. Biosintesis protein dan klorofil sensitif terhadap cekaman kekeringan yang ringan, sedangkan di bawah



kondisi cekaman kekeringan yang sedang, tingkat reduktase nitrat, metabolisme hormon pertumbuhan mulai dipengaruhi (Fitter dan Hay,1998).

### 2.3 Peranan Nitrogen Bagi Tanaman

Perubahan komposisi kimia daun yang berhubungan dengan perbedaan pemberian air kelihatannya bergantung langsung pada perbedaan ketersediaan nitrogen. Karena metabolisme nitrogen dan karbohidrat sangat saling bergantung, perubahan ini mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap kualitas. Kandungan nikotin cenderung relatif lebih rendah pada pertanaman yang diairi secara konstan dan bila pertanaman mengalami cekaman air kandungan klorofilnya lebih tinggi (Goldsworthy dan Fisher,1992).

Kekurangan unsur N menyebabkan helaian daun berwarna kekuningan, terutama tampak jelas pada daun-daun bawah. Hal ini disebabkan karena haranya diserap oleh daun-daun pucuk yang sedang tumbuh, padahal penyerapan dari tanah kurang lancar. Gejala lainnya adalah pertumbuhan terhambat sehingga ukuran daun kecil. Kelebihan N juga tidak dikehendaki karena menyebabkan klorofil lebih stabil sehingga sulit terombak dalam proses pengeringan, dan akan diperoleh krosok yang berwarna kehijau-hijauan. Pengaruh lain adalah memperbesar terbentuknya protein yang kurang baik terhadap sifat pembakaran (Hartana, 1978).

Peningkatan hasil dan mutu tembakau antara lain difakukan dengan pemupukan nitrogen (N), karena unsur ini sangat berpengaruh terhadap peningkatan hasil dan mutu tembakau. Sebagai unsur yang berperan penting terhadap proses pembelahan sel tanaman, maka ketersediaan unsur N dalam tanah sangat dibutuhkan tanaman tembakau untuk mendukung pertumbuhannya (Djajadi dkk, 2000).

Ketebalan daun sangat dipengaruhi kepadatan struktur sel-sel daun. Kepadatan sel-sel daun dipengaruhi oleh ketersediaan unsur N dan air. Curah hujan menyebabkan terbentuknya lapisan kutikula pada permukaan daun semakin tipis dan mencuci garam-garam yang mengendap pada permukaan daun

akibat transpirasi, sehingga menyebabkan daun menjadi semakin tipis (Sholeh dkk, 2000).

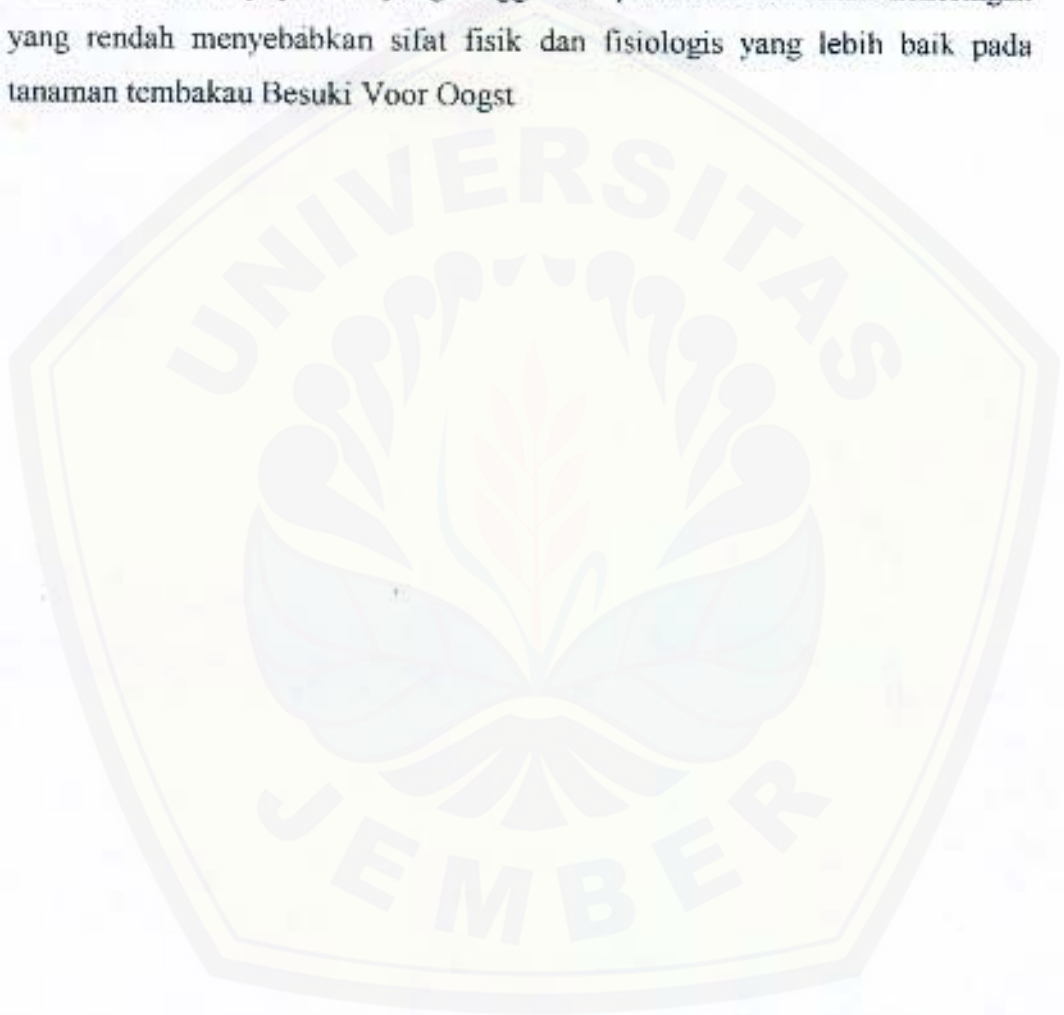
Kebutuhan unsur N bagi tanaman tembakau lebih banyak daripada unsur lainnya. Unsur hara N berperan meningkatkan pertumbuhan vegetatif, seperti batang, daun, perakaran dan pembentukan sel-sel baru. Selain itu, zat hara nitrogen digunakan untuk pembentukan klorofil atau zat hijau daun dan meningkatkan kemampuan tanaman menyerap hara lain (Cahyono, 1998). Unsur N terutama dibutuhkan untuk pembentukan asam amino yang merupakan senyawa pembentuk protein. Sebaliknya, kekurangan nitrogen selama perkembangan menghasilkan daun kecil dan kekurangan klorofil yang menyebabkan daun berwarna pucat, mempunyai tekstur dan aroma yang kurang baik dan kandungan nikotin yang rendah (Goldsworthy dan Fisher, 1992). Cahyono (1998) menyatakan bahwa kekurangan nitrogen menyebabkan tanaman tumbuh lambat dan krosok yang diperoleh bermutu rendah.

Unsur kunci dalam keharaan tembakau adalah nitrogen. Nitrogen harus cukup untuk meningkatkan berat kering dan pelebaran daun dengan cepat selama fase pertumbuhan. Nitrogen di dalam tanah akan habis pada akhir fase. Jika terjadi kelebihan nitrogen dalam tanah, penyerapan akan terus berlangsung yang akan mengakibatkan tertundanya pemasakan daun sehingga menyebabkan kerugian berupa menurunnya kualitas yang serius (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

Unsur N merupakan bahan penting penyusun asam amino, amida, nukleotida dan nukleoprotein, serta esensial untuk pembelahan sel dan untuk pertumbuhan tanaman (Gardner dkk, 1991). Pada budidaya tanaman tembakau, pemupukan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas tembakau. Pupuk yang mengandung unsur N mempunyai efek yang baik bagi tanaman tembakau, antara lain mempertinggi ketahanan tanaman terhadap kekeringan, memperbesar persentase tinggi tanaman, dan memperbaiki daya bakar tembakau (Hartana, 1978).

#### 2.4 Hipotesis

1. Tingkat cekaman kekeringan berpengaruh terhadap sifat fisik dan fisiologis tanaman tembakau Besuki Voor Oogst
2. Pupuk N dapat meningkatkan sifat fisik dan fisiologis tanaman tembakau Besuki Voor Oogst dari cekaman kekeringan
3. Pemberian dosis pupuk N yang tinggi dan perlakuan cekaman kekeringan yang rendah menyebabkan sifat fisik dan fisiologis yang lebih baik pada tanaman tembakau Besuki Voor Oogst





### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian lapang dilaksanakan di rumah plastik jurusan Budidaya Pertanian Universitas Jember, dengan ketinggian tempat  $\pm 89$  dpl dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juli 2003 sampai dengan Oktober 2003.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk percobaan lapang meliputi bibit tembakau Besuki VO (kasturi), tanah yang dikering anginkan, pupuk SP-36, urea, dan insektisida Decis 2,5 yang berbahan aktif deltametrin serta nematisida Furadan 3G dengan bahan aktif carbofuron. Alat yang digunakan meliputi *polybag* ukuran 60x35 cm, cangkul, ayakan, sekop, *sprayer*, timbangan, gelas ukur, *roll meter*.

#### 3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) faktorial, dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah tingkat cekaman kekeringan yang terdiri atas empat taraf yaitu T1 = 80-90% KL, T2 = 65-75% KL, T3 = 50-60% KL, T4 = 35-45% KL. Faktor kedua adalah dosis pemupukan N yang terdiri atas tiga taraf yaitu D1 = 2,76g N/tanaman, D2 = 3,45g N/tanaman, D3 = 4,14g N/tanaman.

Model matematik yang digunakan menurut Gasperz (1994) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + (TS)_{ij} + \gamma_k + \epsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  : Respon karena pengaruh tingkat cekaman ke-i, tingkat dosis pemupukan N ke-j dan ulangan ke-k

$\mu$  : Rata-rata umum

$T_i$  : Pengaruh faktor tingkat cekaman kekeringan ke-i

$S_j$  : Pengaruh faktor tingkat dosis pemupukan N ke-j

- (TS)<sub>ij</sub> : Pengaruh interaksi antara faktor tingkat cekaman kekeringan ke-i dan tingkat dosis pemupukan N ke-j
- $\gamma$  : Pengaruh kelompok ulangan ke-k
- $\epsilon_{ijk}$  : Pengaruh galat percobaan ke-k yang memperoleh taraf ke-i faktor T dan taraf ke-j faktor S

Data di analisis dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Apabila hasil analisis sidik ragam perlakuan berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam, yaitu dengan pengambilan tanah yang telah dikering anginkan, kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan berdiameter 0,5 cm. Tanah yang telah siap dimasukkan dalam *polybag* dengan ukuran 60x35 cm, masing-masing berisi 10 kg tanah.

#### 3.4.2 Penanaman Bibit

Penanaman bibit tembakau yaitu dengan memindahkan bibit tembakau yang berumur 40 hari ke dalam *polybag* yang berisi tanah. Setiap *polybag* ditanam satu bibit, dan sebelum dan sesudah penanaman disiram dengan air.

#### 3.4.3 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilaksanakan dengan pemberian pupuk SP-36 5g/tanaman yang diberikan sekali menjelang tanam, sedangkan pupuk urea diberikan secara bertahap. Tahap pertama saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam (HST) sebanyak 1/3 dosis urea yaitu D1 = 2g urea/tanaman, D2 = 2,5g urea/tanaman, D3 = 3g urea/ tanaman dan tahap kedua diberikan pada umur 14 HST sebanyak 2/3 dosis yaitu D1 = 4g urea/tanaman, D2 = 5g urea/tanaman, D3 = 6g urea/tanaman.

#### 3.4.4 Penyiraman

Penyiraman sebelum perlakuan dilaksanakan sesuai baku teknis sampai kapasitas lapang untuk semua tanaman. Pada saat tanaman tembakau sudah mencapai umur 25 HST diberlakukan tingkat cekaman kekeringan 80-90%KL.

65-75% KL, 50-60% KL, 35-45% KL. dengan cara pemberian air sesuai perlakuan kadar lengas dengan menggunakan perhitungan kapasitas lapang secara gravimetri.

Pada saat pertumbuhan tanaman semakin besar, maka kehilangan air juga akan semakin besar baik dari tanah atau dari tanaman yang disebut dengan evapotranspirasi. Untuk mempertahankan kapasitas lapang sesuai dengan perlakuan, maka perlu diketahui berat tanaman dengan cara mengambil tanaman untuk diketahui beratnya. Karena berat tanaman semakin bertambah, maka jumlah air yang ditambahkan sesuai dengan % KL. juga bertambah. Jika evapotranspirasi mengakibatkan berat *polybag* berkurang dibawah kisaran perlakuan 80-90% KL, 65-75% KL, 50-60% KL, 35-45% KL. maka ditambahkan air sampai mencapai kisaran tersebut.

Cara penambahan air menggunakan metode gravimetri sebagai berikut:

- 100% KL

Mengambil sampel tanah yang telah dikering anginkan sebesar 200g dan ditambahkan air sampai jenuh dan didiamkan selama 48 jam, kemudian ditimbang. Misalkan berat menjadi  $\chi$  gram. Maka, air yang ditambahkan untuk 100% KL :  $\chi g - 200g = Y$  ml.

- 80%-90% KL

$$80/100 \times 50 Y \text{ ml} = a \text{ ml} \qquad 90/100 \times 50 Y \text{ ml} = b \text{ ml}$$

Maka volume air yang ditambahkan antara a sampai b ml

- 65%-75% KL

$$65/100 \times 50 Y \text{ ml} = c \text{ ml} \qquad 75/100 \times 50 Y \text{ ml} = d \text{ ml}$$

Maka volume air yang ditambahkan antara c sampai d ml

- 50%-60% KL

$$50/100 \times 50 Y \text{ ml} = e \text{ ml} \qquad 60/100 \times 50 Y \text{ ml} = f \text{ ml}$$

Maka volume air yang ditambahkan antara e sampai f ml

- 35%-45% KL

$$35/100 \times 50 Y \text{ ml} = g \text{ ml} \qquad 45/100 \times 50 Y \text{ ml} = h \text{ ml}$$

Maka volume air yang ditambahkan antara g sampai h ml

Kisaran berat per *polybag* ditentukan sebagai berikut:

80%-90% KL : (10+a sampai 10+b) kg

65%-75% KL : (10+c sampai 10+d) kg

50%-60% KL : (10+e sampai 10+f) kg

34%-45% KL : (10+g sampai 10+h) kg

Karena tanaman semakin bertambah beratnya, maka untuk mempertahankan berat tersebut setiap bulannya ada tanaman yang dikorbankan untuk mencari berat tanaman tersebut.

Misalkan untuk perlakuan 80%-90% KL:

Bulan I : berat tanaman 200g = (10+a sampai 10+b ml) + 200g

Bulan II : berat tanaman 1000g = (10+a sampai 10+b ml) + 1000g

Bulan III : berat tanaman 1500g = (10+a sampai 10+b ml) + 1500g

Maka kisaran berat per *polybag* akan bertambah seiring dengan penambahan berat tanaman per *polybag*.

### 3.5 Parameter Pengamatan

Parameter percobaan yang diamati dalam penelitian meliputi:

1. Distribusi stomata daun tembakau dicari dengan menghitung jumlah stomata per satuan luas
2. Kadar klorofil pada daun tembakau dihitung dengan menggunakan spektrofotometer
3. Kadar air daun dihitung dengan cara mencari selisih berat basah daun dengan berat keringnya
4. Luas daun dihitung dengan mencari panjang dan lebar dikalikan dengan faktor koreksi
5. Rasio pucuk : akar dihitung dengan membandingkan berat kering bagian atas tanaman dengan berat kering akar
6. Efisiensi Penggunaan Air dihitung dengan membandingkan berat kering total tanaman dengan jumlah air yang diberikan

## V. KESIMPULAN

Dari uraian hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa :

1. Perlakuan cekaman kekeringan dengan persentase kapasitas lapang yang semakin rendah menurunkan distribusi stomata daun tembakau sampai pada 50-60% kapasitas lapang, sedangkan luas daun tanaman dan efisiensi penggunaan air tanaman cenderung menurun sampai perlakuan 35-45% kapasitas lapang
2. Perlakuan dosis pupuk N yang semakin tinggi menyebabkan distribusi stomata dan rasio pucuk : akar cenderung turun, sedangkan efisiensi penggunaan air tanaman cenderung naik
3. Perlakuan persentase kapasitas lapang dan dosis pupuk N dapat meningkatkan kadar klorofil daun pada kombinasi perlakuan 80-90% kapasitas lapang dan 2,76g N/tanaman



Stempel Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER



**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 2001. *Petunjuk Intensifikasi Tembakau*. Dinas Perkebunan Propinsi Jawa Timur: Surabaya
- Cahyono, B. 1998. *Tembakau dan Analisa Usaha Tani*. Kanisius: Yogyakarta
- Djajadi, A.S., T. Yulianti dan H. Istiono. 2000. Efektifitas Pupuk Hayati dan Pupuk Nitrogen (ZA) Dalam Meningkatkan Hasil dan Mutu Tembakau Virginia Serta Populasi Bakteri dan Kadar Nitrat Total Tanah. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri Badan Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*. 6 (3): 18-23
- Djajadi, M., Sholch dan N. Sudiby. 2002. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik ZA dan SP-36 Terhadap Hasil Dan Mutu Tembakau Temanggung Pada Tanah Andisol. *Jurnal LITTRIN*. 8 (2): 33-38
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. *Fisiologi Lingkungan Tanam*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1999. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta
- Gasprcz, V. 1994. *Metode Perancangan Percobaan*. CV Armico: Bandung
- Goldsworthy, P.R dan N.M. Fisher. 1996. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta
- Hartana, I. 1978. *Budidaya Tembakau Cerutu I masa Pra Panen*. Balai Penelitian Perkebunan: Jember
- Hartana, I. 1980. *Budidaya Tembakau Cerutu II Masa Lepas Panen*. Balai Penelitian Perkebunan Bogor Sub Balai Penelitian Budidaya: Jember
- June dan Turyanti. 1999. *Hubungan Air Tanah Dalam Kapita Selekta Agroklimatologi*. Jurusan Geofisika & Meteorologi IPB: Bogor
- Lakitan, B. 1995. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT Grafindo Persada: Jakarta
- Mas'ud, P. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa: Bandung

- Mubyanto, BO. 1999. Tanggapan Kopi Terhadap Cekaman Air. *Warta Puslit Kopi dan Kakao*. 13 (2): 89-95
- Pangaribuan, Y., Sudrajat., D. Asmono. 2000. Respon Fisiologis Beberapa Varietas Kelapa Sawit di Pembibitan Terhadap Cekaman Air. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. 8(2): 81-95
- Rahardjo, M dan I. Darwati. 1999. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Mutu simplisia Pegagan (*Centella asiatica* L). *Jurnal LITTRI*. 5(3): 93-97
- Rahardjo, M. dan I. Darwati. 2000. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Produksi dan Mutu Simplisia Tempuyung (*Sonchus arvensis* L). *Jurnal LITTRI*. 6(3): 73-77
- Salisbury, B dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 3. Penerbit ITB: Bandung
- Sholeh, M., A. Rachman dan Machfudz. 2000. Pengaruh Komposisi Pupuk KS, ZA, dan Urea Serta Dosis N terhadap Mutu Tembakau Besuki NO. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri Badan Penelitian dan Pengembanagan Tanaman Perkebunan*. 6 (3): 80-86
- Soedarsono. 1999. Respon Fisiologi Tanaman Kakao Terhadap Cekaman Air. *Warta Puslit Kopi dan Kakao*. 13 (2): 96-109
- Sutedja, M.M dan A.G. Kartasapoetra. 1991. *Pengantar Ilmu Tanah*. Bina Aksara: Jakarta
- Tso, T.C. 1972. *Physiology and Biochemistry of Tobacco Plants*. Dowden Hutchinson and Ross inc: Strondberg

Tabel Lampiran 1.

**Parameter Pengamatan Kadar Air (%)**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
D1T1	70.2	70.2	67.9	208.3	69.4
D1T2	72.0	69.1	71.9	213.0	71.0
D1T3	73.8	69.3	71.0	214.1	71.4
D1T4	80.8	72.3	75.9	228.9	76.3
D2T1	70.5	74.8	77.0	222.3	74.1
D2T2	75.2	67.5	73.8	216.6	72.2
D2T3	62.2	71.3	74.3	207.8	69.3
D2T4	71.6	73.4	70.9	216.0	72.0
D3T1	74.8	69.1	71.9	215.7	71.9
D3T2	72.7	79.9	71.8	224.4	74.8
D3T3	70.8	74.5	73.5	218.8	72.9
D3T4	71.8	71.4	72.7	216.0	72.0
Jumlah	866.4	862.7	872.7	2601.8	
Rata-rata	72.2	71.9	72.7		72.3

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	4.25	2.12	0.184	3.443	5.719
Perlakuan	11	138.43	12.58	1.093 ns	2.259	3.184
D	2	7.29	3.65	0.317 ns	3.443	5.719
T	3	25.83	8.61	0.747 ns	3.049	4.817
DT	6	105.31	17.55	1.524 ns	2.549	3.758
Galat/Sisa	22	253.42	11.52			
Total	35	396.10				

KK 4.70%

Keterangan:

- ns : tidak berbeda nyata
- \* : berbeda nyata
- \*\* : berbeda sangat nyata

**Uji Duncan (Faktor D)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
D2	71.89	1	0	0	a
D1	72.03	2	2.93	2.870687	a
D3	72.09	3	3.08	3.017651	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%

**Uji Duncan (Faktor T)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
T3	71.19	1	0	0	a
T1	71.81	2	2.93	3.314784	a
T2	72.65	3	3.08	3.484483	a
T4	73.43	4	3.17	3.586302	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%

Tabel Lampiran 2.

**Parameter Pengamatan Kadar Klorofil (mg/g jaringan)**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
D1T1	173.3	175.6	178.8	527.6	175.9
D1T2	114.7	110.7	111.4	336.8	112.3
D1T3	171.9	172.0	175.1	519.0	173.0
D1T4	156.3	157.3	157.4	471.0	157.0
D2T1	116.8	115.8	116.5	349.2	116.4
D2T2	143.4	142.0	147.5	432.9	144.3
D2T3	146.1	144.8	145.8	436.8	145.6
D2T4	129.0	128.2	129.0	386.2	128.7
D3T1	94.7	93.4	92.7	280.8	93.6
D3T2	112.8	112.4	112.8	338.0	112.7
D3T3	112.0	112.7	112.0	336.6	112.2
D3T4	142.7	139.8	139.8	422.2	140.7
Jumlah	1613.7	1604.9	1618.7	4837.2	
Rata-rata	134.5	133.7	134.9		134.4

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	8.19	4.09	1.811	3.443	5.719
Perlakuan	11	22,379.27	2,034.48	900.419 **	2.259	3.184
D	2	9,482.66	4,741.33	2,098.418 **	3.443	5.719
T	3	2,757.06	919.02	406.740 **	3.049	4.817
DT	6	10,139.54	1,689.92	747.926 **	2.549	3.758
Galat/Sisa	22	49.71	2.26			
Total	35	22,437.17				

KK 1,12%

Keterangan:

ns : tidak berbeda nyata

\* : berbeda nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

**Uji Duncan (Faktor DT)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
D3T1	93.60	1	0	0	h
D3T3	112.20	2	2.93	2.542794	g
D1T2	112.30	3	3.08	2.672971	g
D3T2	112.70	4	3.17	2.751078	g
D2T1	116.40	5	3.24	2.811827	f
D2T4	128.70	6	3.29	2.855219	e
D3T4	140.70	7	3.32	2.881255	d
D2T2	144.30	8	3.35	2.90729	c
D2T3	145.60	9	3.37	2.924647	c
D1T4	157.00	10	3.39	2.942004	b
D1T3	173.00	11	3.41	2.959361	a
D1T1	175.90	12	3.42	2.96804	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%

Tabel Lampiran 3.

**Parameter Pengamatan Efisiensi Penggunaan Air (g/l)**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
D1T1	1.0	0.7	0.6	2.3	0.8
D1T2	0.9	0.9	0.7	2.5	0.8
D1T3	0.7	1.0	0.7	2.5	0.8
D1T4	1.1	0.6	0.5	2.2	0.7
D2T1	1.1	0.8	0.6	2.5	0.8
D2T2	0.6	0.7	0.7	2.0	0.7
D2T3	0.7	0.6	0.6	1.9	0.6
D2T4	0.3	0.5	0.6	1.4	0.5
D3T1	0.8	0.6	1.1	2.5	0.8
D3T2	0.7	0.6	0.6	1.9	0.6
D3T3	0.7	0.6	0.6	1.8	0.6
D3T4	0.5	0.7	0.5	1.7	0.6
Jumlah	9.1	8.2	7.8	25.1	
Rata-rata	0.8	0.7	0.6		0.7

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0.07	0.03	1.134	3.443	5.719
Perlakuan	11	0.51	0.05	1.502 ns	2.259	3.184
D	2	0.15	0.07	2.403 ns	3.443	5.719
T	3	0.23	0.08	2.464 ns	3.049	4.817
DT	6	0.13	0.02	0.720 ns	2.549	3.758
Galat/Sisa	22	0.67	0.03			
Total	35	1.25				

KK 25.15%

Keterangan:

ns : tidak berbeda nyata

\* : berbeda nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

**Uji Duncan (Faktor D)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
D2	0.65	1	0	0	a
D3	0.66	2	2.93	0.148133	a
D1	0.79	3	3.08	0.155716	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%

**Uji Duncan (Faktor T)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
T4	0.58	1	0	0	b
T3	0.69	2	2.93	0.171049	ab
T2	0.71	3	3.08	0.179806	ab
T1	0.81	4	3.17	0.18506	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%



Tabel lampiran 4.

**Parameter Pengamatan Luas Daun (cm<sup>2</sup>)**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
D1T1	395.9	455.7	440.9	1292.5	430.8
D1T2	314.3	315.7	335.8	965.8	321.9
D1T3	383.4	337.8	304.1	1025.2	341.7
D1T4	229.2	358.2	347.3	934.8	311.6
D2T1	414.8	414.6	424.8	1254.2	418.1
D2T2	605.9	282.8	396.1	1284.8	428.3
D2T3	335.2	403.9	403.9	1143.1	381.0
D2T4	361.3	379.4	509.3	1250.0	416.7
D3T1	360.9	514.0	309.7	1184.6	394.9
D3T2	355.6	380.9	349.8	1086.3	362.1
D3T3	338.7	364.0	451.2	1153.9	384.6
D3T4	354.9	330.3	350.6	1035.8	345.3
Jumlah	4450.3	4537.4	4623.5	13611.1	
Rata-rata	370.9	378.1	385.3		378.1

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	1249.45	624.72	0.120	3.443	5.719
Perlakuan	11	56,855.68	5,168.70	0.990 ns	2.259	3.184
D	2	21,958.50	10,979.25	2.104 ns	3.443	5.719
T	3	16,886.83	5,628.94	1.078 ns	3.049	4.817
DT	6	18,010.35	3,001.72	0.575 ns	2.549	3.758
Galat/Sisa	22	114,826.05	5,219.37			
Total	35	172,931.18				

KK 19.11%

Keterangan:

ns : tidak berbeda nyata

\* : berbeda nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

**Uji Duncan (Faktor D)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
D1	351.53	1	0	0	a
D3	371.72	2	2.93	61.1062833	a
D2	411.01	3	3.08	64.2345913	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%

**Uji Duncan (Faktor T)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
T4	357.84	1	0	0	a
T3	369.14	2	2.93	70.5594582	a
T2	370.77	3	3.08	74.1717172	a
T1	414.60	4	3.17	76.3390725	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%

Tabel Lampiran 5.

**Parameter Pengamatan Rasio Pucuk: Akar**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
D1T1	2.9	3.3	3.0	9.2	3.1
D1T2	3.4	3.5	1.4	8.3	2.8
D1T3	3.2	3.6	2.9	9.7	3.2
D1T4	4.7	3.5	2.6	10.8	3.6
D2T1	3.0	2.9	3.8	9.7	3.2
D2T2	3.2	2.5	1.9	7.5	2.5
D2T3	1.7	2.4	2.4	6.5	2.2
D2T4	1.1	3.1	4.6	8.8	2.9
D3T1	2.3	3.3	0.5	6.1	2.0
D3T2	3.1	1.5	1.9	6.4	2.1
D3T3	2.1	2.3	2.8	7.2	2.4
D3T4	3.4	2.3	3.2	8.9	3.0
Jumlah	34.0	34.3	30.8	99.1	
Rata-rata	2.8	2.9	2.6		2.8

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0.61	0.31	0.363	3.443	5.719
Perlakuan	11	8.18	0.74	0.883 ns	2.259	3.184
D	2	3.63	1.82	2.157 ns	3.443	5.719
T	3	2.41	0.80	0.954 ns	3.049	4.817
DT	6	2.14	0.36	0.423 ns	2.549	3.758
Galat/Sisa	22	18.52	0.84			
Total	35	27.32				

KK 33.32%

Keterangan:

- ns : tidak berbeda nyata  
 \* : berbeda nyata  
 \*\* : berbeda sangat nyata

**Uji Duncan (Faktor D)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
D3	2.39	1	0	0	a
D2	2.71	2	2.93	0.776148	a
D1	3.16	3	3.08	0.815883	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%

**Uji Duncan (Faktor T)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
T2	2.48	1	0	0	a
T3	2.59	2	2.93	0.896219	a
T1	2.79	3	3.08	0.9421	a
T4	3.16	4	3.17	0.969629	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%

Tabel Lampiran 6.

**Parameter Pengamatan Distribusi Stomata (per cm<sup>2</sup>)**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
D1T1	849.0	509.0	615.0	1973.0	657.7
D1T2	764.0	700.0	785.0	2249.0	749.7
D1T3	615.0	404.0	764.0	1783.0	594.3
D1T4	552.0	530.0	509.0	1591.0	530.3
D2T1	764.0	785.0	934.0	2483.0	827.7
D2T2	615.0	764.0	509.0	1888.0	629.3
D2T3	509.0	431.0	467.0	1407.0	469.0
D2T4	431.0	573.0	743.0	1747.0	582.3
D3T1	700.0	594.0	431.0	1725.0	575.0
D3T2	615.0	721.0	658.0	1994.0	664.7
D3T3	594.0	594.0	509.0	1697.0	565.7
D3T4	509.0	424.0	764.0	1697.0	565.7
Jumlah	7517.0	7029.0	7688.0	22234.0	
Rata-rata	626.4	585.8	640.7		617.6

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F-Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	19490.72	9745.36	0.664	3.443	5.719
Perlakuan	11	312,657.89	28,423.44	1.936 ns	2.259	3.184
D	2	11,335.39	5,667.69	0.386 ns	3.443	5.719
T	3	160,025.22	53,341.74	3.633 *	3.049	4.817
DT	6	141,297.28	23,549.55	1.604 ns	2.549	3.758
Galat/Sisa	22	323,017.94	14,682.63			
Total	35	655,166.56				

KK 19.62%

Keterangan:

- ns : tidak berbeda nyata
- \* : berbeda nyata
- \*\* : berbeda sangat nyata

**Uji Duncan (Faktor D)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
D3	592,75	1	0	0	a
D2	627,08	2	2,93	102,4894	a
D1	633	3	3,08	107,7363	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%

**Uji Duncan (Faktor T)**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
T3	543	1	0	0	b
T4	559,44	2	2,93	118,3446	ab
T2	681,22	3	3,08	124,4032	ab
T1	686,78	4	3,17	128,0383	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata  
Pada uji Duncan taraf 5%



**Dwi Kurniawan Agung Pambudi**, lahir pada tanggal 22 Maret 1981 di Blitar yang merupakan putra ke-2 dari Soetrisno Hadi dan Winingsih. Setelah tamat dari SDN Kendalrejo I pada tahun 1993 kemudian melanjutkan ke SMPN I Wlingi dan lulus pada tahun 1996. Setelah tamat dari SMUN I

Talun pada tahun 1999 kemudian melanjutkan ke perguruan tinggi yaitu Universitas Jember pada Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Agronomi.

