



**PENGARUH CEKAMAN KEKERINGAN TERHADAP PERTUMBUHAN  
DAN STRUKTUR MORFOLOGI TANAMAN TEMBAKAU  
BEZUKI VOOR-OOGST**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Asal	: Hadiah	Klas
Terima Tgl:	Pembelian <b>26 FEB 2001</b>	633.7
No. Induk :	102.395.244	

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Melaksanakan Penelitian Tingkat Sarjana  
Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian  
Universitas Jember

Oleh :

**Muhammad Arief Sutanto**

FIB195105

TANAMAN TEMBAKAU

S  
633.7  
Sut  
f  
C-1

**FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER**

**FEBRUARI, 2001**

Diterima oleh

Fakultas Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (SKRIPSI)

Dipertahankan pada:

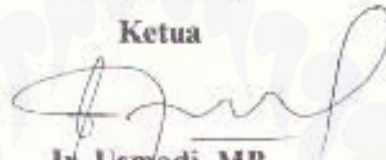
Hari : Kamis

Tanggal: 1 Februari 2001

Tempat : Fakultas Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua



Ir. Usmadi, MP  
NIP. 131 759 530

Anggota I



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

Anggota II

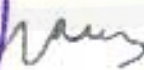


Ir. Irwan Sadiman  
NIP. 131 287 089

Mengesahkan,

Dean Fakultas Pertanian

Universitas Jember



Ir. Arie Mudiharjati, MS  
NIP. 130 609 808

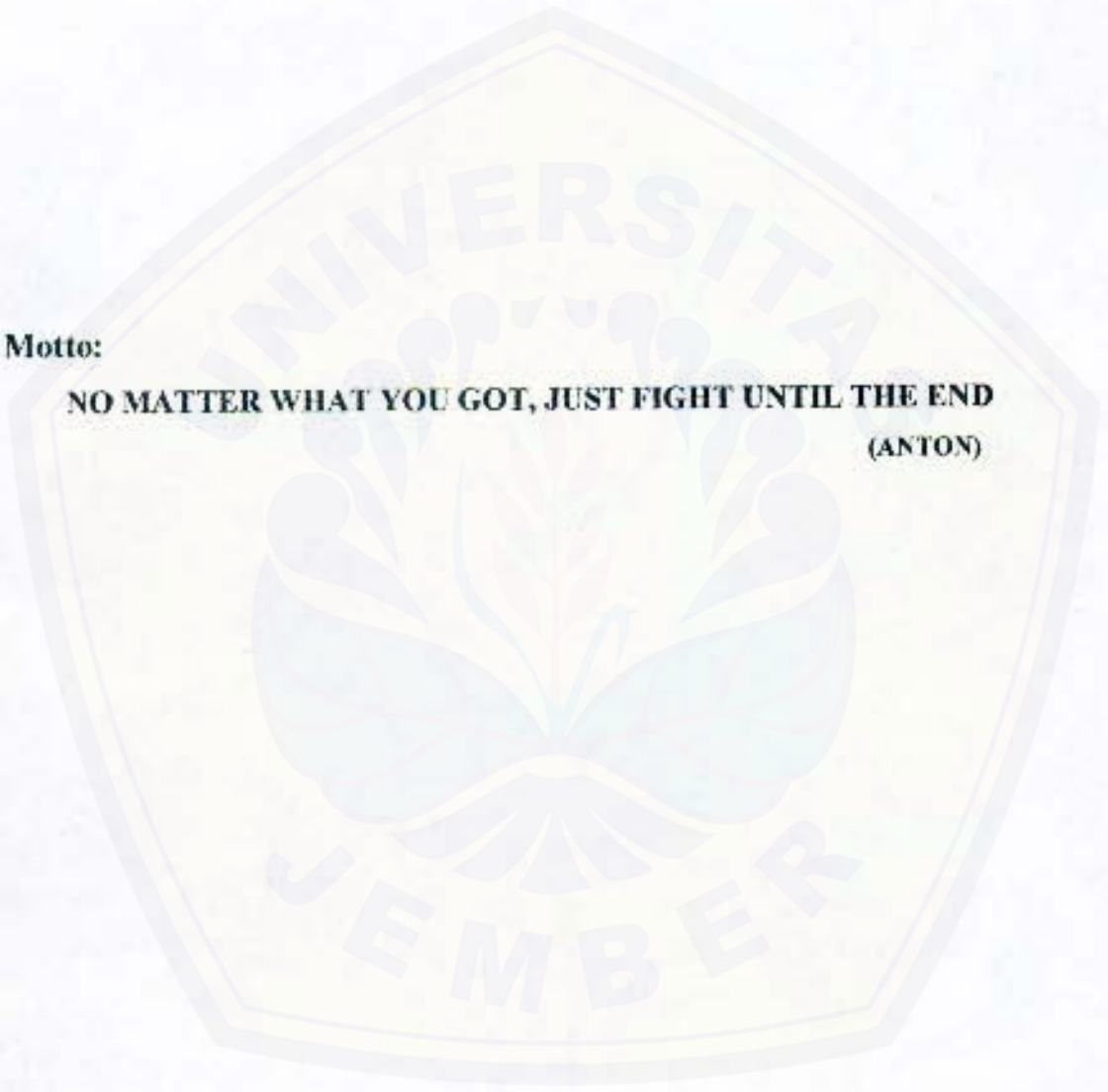
**DOSEN PEMBIMBING:**

<b>Ir. USMADI, MP</b>	<b>(DPU)</b>
<b>Ir. H. DENNA ERIANI MUNANDAR, MP</b>	<b>(DPA I)</b>
<b>Ir. IRWAN SADIMAN</b>	<b>(DPA II)</b>

**Motto:**

**NO MATTER WHAT YOU GOT, JUST FIGHT UNTIL THE END**

**(ANTON)**



## PERSEMBAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini kupersembahkan kepada:

- Ibunda tercinta, Mustafiyah, yang telah merawat dan membesarkan aku dengan penuh kasih sayang, Do'a-ku akan selalu menyertaimu.
- Ayahanda tercinta, Drs. Sudarmo, yang selalu memberikan do'a dan kasih sayangnya.
- Adinda tersayang, Nur Arifiyah, semoga Allah SWT mengabulkan cita-citamu.
- Sri Mulyati, terima kasih atas kesetiaan dan kasih sayangmu. Semoga Allah SWT mengabulkan do'a kita.
- Everybody who fight for Love and Freedom.
- Almamaterku.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis dengan judul “Pengaruh tingkat cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Struktur Morfologis Tanaman Tembakau Besuki Voor-Oogst”.

Karya Ilmiah Tertulis ini sebagai syarat untuk menyelesaikan program strata satu pada jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Ir. Arie Mudjiharjati, MS, selaku dekan Fakultas Pertanian yang telah memberikan izin atas penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
2. Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS, selaku ketua Jurusan Agronomi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyusun Karya Ilmiah Tertulis ini.
3. Ir. Usmadi, MP, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing serta memberikan petunjuk dan nasehat kepada penulis.
4. Ir. H. Denna Eriani Munandar, MP, selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang telah memberikan saran, bimbingan dan petunjuk kepada penulis selama penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
5. Pak Misgo, Mas Sugiono dan Mas Budi yang telah banyak membantu selama melakukan penelitian di kampus Tegal Boto, Jember.
6. Keluarga dirumah, Kakek, nenek, om Mustafa, lik Nanung, bu Aminah, de Hasanah, de Harik, mas Syafi', mbak Jamilah, mbak Nunung, Rofik dan Yayan yang telah memberi semangat pada penulis.
7. Bidadari kecilku, Faranita Dyastuti, Vindi, Iva dan Chipi yang telah memberi inspirasi pada penulis.
8. Mas Iwan dan Mas Budi di Bima Rental Computer yang telah membantu pengetikan Karya Ilmiah Tertulis ini.

9. Rekan-rekan tercinta: Nanang (njo'), Adi (congox), Budi (mochai), Arief (sukir), Junaidi (manchox), Yogis (igos), Agus (lujap), Made (genthonk), Titin (bad factor), Devi (deplok), Utami (utam) dan Rekan-rekan Himagro' 95 yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
10. Rekan-rekan Himagro'96 serta Mbak Lutfiyah, terima kasih atas bantuan selama menyelesaikan Karya Ilmiah tertulis ini.
11. Tommy (chimot) dan Yuni (anyok) rekan penelitian yang telah membantu secara langsung dalam suka dan duka selama penelitian.
12. Sarwo Danuji, Agus siswanto, Saiful Nasirudin serta Bung dan rekan-rekan di-Panti Merah Kartini 21 Jember. Terima kasih atas sumbangan pola pikir kerakyatannya.
13. Rekan-rekan pondokan Tisna.
14. Semua pihak yang telah membantu terselesainya Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis sadar bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan saran dan masukan yang berharga bagi penyempurnaan tulisan ini. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi para akademisi, kaum tani dan semua pembaca, Amin.

Jember, Januari 2001

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
RINGKASAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Tembakau.....	4
2.2 Peranan Air Bagi Tanaman.....	6
2.3 Pengaruh Cekaman Air Terhadap Metabolisme Tanaman.....	7
2.5 Hipotesis.....	9
III. METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Tempat dan Waktu.....	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 Perkitungan Kebutuhan Air.....	12
3.5 Parameter Pengamatan.....	12
3.5.1 Parameter Utama.....	12
3.5.2 Parameter Pendukung.....	13
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>14</b>
4.1 Kondisi Umum.....	14
4.2 Hasil Pengamatan.....	14
4.2.1 Tinggi Tanaman.....	15
4.2.2 Luas Daun.....	17
4.2.3 Volume Akar.....	20
4.2.4 Laju Pertumbuhan Relatif.....	22
4.2.5 Rendemen Daun.....	24
4.3 Pembahasan.....	26
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>
<b>FOTO PENELITIAN.....</b>	<b>46</b>

DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Rangkuman Nilai F-Hitung Seluruh Parameter.....	15
2a.	Rata-Rata Tinggi Tanaman Karena Perlakuan Tingkat Cekaman.....	15
2b.	Rata-Rata Tinggi Tanaman Karena Perlakuan Saat Cekaman.....	16
3a.	Rata-Rata Luas Daun Karena Perlakuan Tingkat Cekaman.....	17
3b.	Rata-Rata Luas Daun Karena Perlakuan Saat Cekaman.....	19
4a.	Rata-Rata Volume Akar Karena Perlakuan Tingkat Cekaman.....	20
4b.	Rata-Rata Volume Akar Karena Perlakuan Saat Cekaman.....	21
5.	Rata-Rata Rendemen Daun Akibat Interaksi Tingkat dan Saat Cekaman.....	24

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Grafik Hubungan Tingkat Cekaman dan tinggi Tanaman.....	16
2.	Grafik Hubungan saat Cekaman dan Tinggi Tanaman.....	17
3.	Grafik Hubungan Tingkat Cekaman dan Luas Daun.....	18
4.	Grafik Hubungan Saat Cekaman dan Luas Daun.....	19
5.	Grafik Hubungan Tingkat Cekaman dan Volume Akar.....	20
6.	Grafik Hubungan Saat Cekaman dan Volume Akar.....	22
7.	Laju Pertumbuhan Relatif Akibat Perlakuan Tingkat Cekaman.....	23
8.	Laju Pertumbuhan Relatif Akibat Perlakuan Saat Cekaman.....	23
9.	Grafik Hubungan Antara Tingkat dan Saat Cekaman Kekeringan Dengan Rendemen Daun.....	25

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1a.	Tinggi Tanaman.....	36
1b.	Tabel Dua Arah Faktor T x S Tinggi Tanaman.....	36
1c.	Sidik Ragam Tinggi Tanaman.....	37
2a.	Luas Daun.....	38
2b.	Tabel Dua Arah Faktor T x S Luas Daun.....	38
2c.	Sidik Ragam Luas Daun.....	39
3a.	Volume Akar.....	40
3b.	Tabel Dua Arah Faktor T x S Volume Akar.....	40
3c.	Sidik Ragam Volume Akar.....	41
4a.	Rendemen Daun.....	42
4b.	Tabel Dua Arah Faktor T x S Rendemen Daun.....	42
4c.	Sidik Ragam Rendemen Daun.....	43
5.	Pengamatan Suhu (°C), Kelembaban (%) dan Intensitas Cahaya (lux).	44

**Muhammad Arief Sutanto, FIBI95105, Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Struktur Morfologis Tanaman Tembakau Besuki Voor-Oogst (dibawah bimbingan Ir. Usyadi, MP dan Ir. Denna Eriani Munandar, MP).**

## RINGKASAN

Tanaman tembakau Besuki Voor-Oogst (VO) merupakan tanaman tembakau yang ditanam pada musim kemarau dengan ketersediaan air yang sangat terbatas sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan struktur morfologis tanaman. Untuk mengetahui besarnya pengaruh cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan struktur morfologis tanaman perlu memperhatikan tingkat pemberian air pada jumlah dan fase pertumbuhan tanaman sehingga dapat diketahui saat pemberian dan jumlah air yang ditambahkan agar dapat menghasilkan produksi sesuai dengan harapan.

Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat dan saat cekaman kekeringan yang paling merugikan terhadap pertumbuhan dan struktur morfologis tanaman tembakau besuki Voor-Oogst serta interaksinya.

Penelitian dilaksanakan di rumah plastik jurusan Budidaya Pertanian Universitas Jember dengan ketinggian tempat  $\pm$  89 meter dpl selama bulan Mei sampai dengan Agustus 2000.

Rancangan yang digunakan RAK faktorial 4 x 4 dengan tiga ulangan kemudian dilanjutkan dengan Uji Duncan pada taraf 5 %. Faktor pertama yaitu tingkat cekaman kekeringan yang terdiri dari empat taraf: 80 % - 90 % kapasitas lapang (T1), 65 % - 75 % kapasitas lapang (T2), 50 % - 60 % kapasitas lapang (T3), dan 35 % - 45 % kapasitas lapang (T4). Faktor kedua meliputi saat terjadinya cekaman kekeringan yaitu saat tanaman berumur 25 hari (S1), 35 hari (S2), 45 hari (S3) dan 55 hari (S4).

Hasil penelitian menunjukkan tingkat dan saat cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan struktur morfologis tanaman tembakau besuki Voor-Oogst, sedangkan interaksi antara tingkat dan saat cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen daun.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Tanaman tembakau termasuk tembakau Besuki Voor Oogst merupakan salah satu komoditas penting sub sektor perkebunan yang memberikan sumbangan tidak kecil bagi perekonomian Indonesia. Pengusahaan tembakau selain memiliki manfaat ekonomi berupa pemasukan pajak dan devisa yang cukup besar bagi negara juga memiliki manfaat sosial sebagai penyerap tenaga kerja yang dapat mencapai 4,5 juta jiwa. Tembakau mampu memasukkan cukai sekitar 2,06 triliun rupiah setiap tahunnya dari industri rokok dan merupakan jumlah penerimaan terbesar dari cukai yang dipetik pemerintah. Jumlah tersebut belum termasuk pajak dan devisa ekspor yang setiap tahunnya terus meningkat (Anonim, 1996; Cahyono, 1998).

Tembakau di Indonesia ada beberapa jenis, masing-masing mempunyai kekhasan dan mempunyai sasaran pasar sendiri-sendiri. Ada jenis tembakau yang dipasarkan ke luar negeri dan ada yang ditujukan untuk memenuhi permintaan pasar domestik, contohnya tembakau VO. Industri tembakau Besuki VO dan rokok tampaknya masih memiliki prospek yang cukup baik, hal ini didasarkan atas konsumsi rokok di dalam negeri yang cukup tinggi dan ada kecenderungan meningkat sejalan dengan perkembangan dan peningkatan pendapatan perkapita. Pasar tembakau khususnya Besuki VO sebagai bahan baku dalam pembuatan rokok kretek masih terbuka tetapi harus sesuai dengan kualitas yang diinginkan masing-masing pabrik (Anonim, 1995). Produksi rokok Indonesia antara tahun 1995 sampai tahun 1997 rata-rata sebesar 196,933 juta batang dengan kebutuhan bahan baku rata-rata sebesar 258.000 ton (Anonim, 1997).

Menurut Cahyono (1998), tembakau Besuki VO biasanya dibudidayakan pada musim kemarau, dengan awal tanam pada akhir musim penghujan dan panen pada musim kemarau, sehingga sangat mungkin terjadi cekaman kekeringan selama fase pertumbuhannya. Menurut Islami dan Utomo (1995) tanaman yang menderita cekaman kekeringan secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibanding tanaman yang tumbuh normal. Cekaman kekeringan mempengaruhi semua aspek

pertumbuhan tanaman yaitu mempengaruhi proses fisiologi dan biokimia tanaman serta menyebabkan terjadinya modifikasi morfologi dan anatomi tanaman termasuk daun yang merupakan komponen utama dari tembakau.

Usaha tani Tembakau rakyat sampai saat ini masih menghadapi permasalahan yang kompleks terutama dalam bidang produksi dan pemasaran. Bidang produksi terlihat adanya kecenderungan produktivitas yang rendah. Produksi tembakau didaerah Jember, Jawa Timur tahun pada 1996 sebesar 1,46 ton/hektar, tahun 1997 1,32 ton/hektar dan tahun 1998 1,17 ton/hektar. Rendahnya produksi tembakau antara lain disebabkan ketersediaan air yang tidak mencukupi selama pertumbuhan tanaman. Ketersediaan air antara lain mempengaruhi kecepatan fotosintesis, sebab air adalah komponen essensial dalam reaksi fotosintesis. Kurangnya kelembaban tanah atau air di atmosfer menyebabkan ketegangan pada tanaman dan mempengaruhi efisiensi dalam reaksi fotosintesis. Pengaruh langsung tersedianya air dalam fotosintesis adalah sebagai kontrol stomata. Pada kondisi air tersedia pertumbuhan tanaman akan berlangsung dengan cepat, terutama bila kesuburan fisik dan kimia tanah berada pada tingkat yang optimal. Penurunan kadar air tanah akan berpengaruh pada laju fisiologis dan jika berkelanjutan dapat mengakibatkan penghambatan bahkan dapat menghentikan pertumbuhan (Sugianto et al, 1993).

## 1. 2 Intisari Permasalahan

Produksi tembakau Besuki VO dewasa ini masih rendah, salah satu penyebabnya adalah ketersediaan air. Masa pertumbuhan tembakau VO sebagian besar berada pada musim kemarau sehingga ketersediaan air sangat menjadi masalah. Cekaman kekeringan mempengaruhi proses fisiologis dan biokimia tanaman yang berakibat pada pertumbuhan dan struktur morfologi tanaman termasuk daun yang merupakan komponen utama dari tembakau. Tingkat Cekaman kekeringan dan saat terjadinya cekaman kekeringan pada tembakau Besuki Voor Oogst akan mempengaruhi pertumbuhan dan struktur morfologi tanaman. Sehingga perlu diketahui pengaruh cekaman kekeringan baik tingkat maupun saat terjadinya terhadap pertumbuhan dan struktur morfologi tembakau Besuki Voor Oogst.

### 1.3 Tujuan

1. Mengetahui interaksi antara tingkat dan saat terjadinya cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan struktur morfologi tanaman tembakau Besuki Voor Oogst.
2. Mengetahui pengaruh tingkat cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan struktur morfologi tanaman tembakau Besuki Voor Oogst.
3. Mengetahui pengaruh saat terjadinya cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan struktur morfologi tembakau Besuki Voor Oogst.

### 1.4 Manfaat

Penelitian yang dilakukan diharapkan memberikan manfaat dari segi:

1. Segi Ilmiah, dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan, khususnya mengenai budidaya tanaman Tembakau Besuki Voor Oogst.
2. Segi Praktis, dapat diketahui tingkat dan saat cekaman kekeringan yang paling merugikan bagi pertumbuhan dan sifat morfologis tanaman tembakau sehingga petani dapat menghindari keadaan tersebut.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Tembakau

Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum L.*) memiliki batang yang tegak dengan tinggi sekitar 1,2 meter, dengan kedudukan daun menyebar pada buku-buku yang ada pada batang. Batang tanaman tembakau berbentuk agak bulat, batangnya agak lunak tetapi kuat, makin keujung semakin kecil, batang tanaman tidak bercabang atau sedikit bercabang berwarna hijau dan hampir seluruhnya ditumbuhi bulu-bulu halus yang berwarna putih (cahyono,1998). Tanaman tembakau menghasilkan batang tunggal yang diakhiri oleh sekumpulan bunga (Paperfus dan Quin, 1992).

Tanaman tembakau apabila tumbuh bebas dan menguntungkan, panjang akar tunggangnya dapat mencapai 50 – 75 cm. Pada tanaman yang dipindahkan dari persemaian ke lahan, jarang terdapat akar tunggang karena fungsinya diganti oleh akar cabang dan akar serabut (*radix adventicia*) yang lurus dan sedikit bercabang yang hampir sama besarnya (Djojosoediro, 1988).

Bagian terpenting dari tembakau adalah daun, karena pada bagian inilah yang nantinya akan dipanen. Daun tembakau bentuknya bulat panjang, ujungnya runcing, tepinya licin dan bertulang sirip. Daun dan batang tembakau dihubungkan oleh tangkai daun yang pendek atau tidak bertangkai sama sekali, dan tanaman biasanya memiliki daun sekitar 24 helai, bahkan pada kondisi yang baik jumlahnya bisa meningkat lagi menjadi sekitar 28 – 32 helai. Ukuran daun cukup bervariasi menurut keadaan tempat tumbuh dan jenis tembakau yang ditanam, sedangkan ketebalan dan kehalusan daun antara lain dipengaruhi oleh keadaan kering dan banyaknya curah hujan. Daun tersusun atas lapisan palisade parenkhim pada bagian atasnya dan parenkhim spon pada bagian bawah, serta memiliki mulut daun (stomata) yang terletak merata. Proses pematangan daun biasanya dimulai dari bagian ujungnya baru kemudian menyusul bagian pangkal daun, hal ini diperlihatkan oleh perubahan warna daun dari hijau – kuning – coklat pada bagian ujungnya kemudian disusul oleh bagian pangkal daun (Anonim, 1996)

Pada umumnya tanaman tembakau memerlukan tanah yang cukup mengandung air, tetapi tidak terlalu basah (becek). Struktur tanah perlu dipelihara sebaik-baiknya dengan pengolahan tanah yang sempurna serta pembuangan air (drainase) yang lancar (Djojosoediro, 1988). Setiap jenis tembakau menghendaki jenis tanah yang berbeda dan ada syarat khusus yang dikehendaki tanaman tembakau. Syarat tersebut adalah tanah yang berstruktur remah agar tembakau cukup memperoleh air dan udara. Tembakau Besuki cocok dibudidayakan pada tanah yang berasal dari bahan-bahan vulkanis yang berdaya serap air baik, berstruktur lepas dan bertekstur remah (Anonim, 1996).

Faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tembakau, misalkan tembakau Besuki menghasilkan daun tembakau yang berkualitas baik bila ditanam didaerah Besuki Jawa Timur (Jember dan Bondowoso) karena faktor iklim dan tanahnya sangat cocok (Cahyono, 1998).

Tanaman tembakau bisa hidup di dataran rendah maupun didataran tinggi. Perbedaan ketinggian tempat mengakibatkan perbedaan kualitas daun tembakau. Tembakau yang ditanam pada ketinggian 1000 – 1500 m dpl, pH 5,5 – 6,5 daunnya akan besar dan tebal, sedangkan tembakau yang ditanam didataran rendah daunnya besar dan tipis (Anonim, 1996). Temperatur udara yang cocok untuk pertumbuhan tembakau pada umumnya berkisar antara 21 – 32,2 °C (Cahyono, 1998). Menurut Djojosoediro (1988) tembakau yang ditanam didataran rendah (Besuki, Klaten dan Deli) memerlukan suhu sekitar 26 – 28 °C. Suhu udara sangat mempengaruhi kelembapan udara disamping peranannya selama pertumbuhan tanaman. Kelembapan udara sangat mempengaruhi berbagai macam proses selama pengeringan dan fermentasi.

Faktor curah hujan juga mempengaruhi kualitas tembakau. Tembakau dataran rendah umumnya menghendaki curah hujan rata-rata sekitar 2000 mm/tahun. Pada bulan kering curah hujannya rata-rata 80 mm/bulan, sedangkan pada bulan basah curah hujan tidak lebih dari 250 mm/bulan (Anonim, 1996).

Berdasarkan musim penanamannya, tembakau dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu tembakau Voor Oogst yang ditanam pada akhir musim hujan dan dipanen pada musim kemarau dan tembakau NaaOogst yang ditanam pada akhir

musim kemarau dan dipanen pada musim hujan. Tembakau Kasturi yang dalam perdagangan internasionalnya dikenal dengan nama tembakau Besuki Voor Oogst merupakan tanaman tembakau yang umum ditanam didaerah Jember dan sekitarnya, ditanam tepat waktu, dipanen pada musim kemarau dan dikeringkan dengan sinar matahari (*sun cured*) dalam bentuk lembaran serta difermentasi (Anonim,1996).

## 2. 2 Peranan Air Bagi Tanaman

Air bagi tanaman mempunyai fungsi yang sangat penting, yaitu sebagai pengangkut hara tanaman dari tanah ke daun, mengedarkan hasil fotosintesis dan metabolisme, mempertahankan ketegangan sel-sel tanaman sehingga berbagai mekanisme dalam tubuh tanaman dapat tetap terjamin. Peranan air bagi kehidupan tanaman antara lain: 1. Sebagai pelarut unsur hara didalam tanah sehingga tanaman dapat dengan mudah mengambil hara tersebut melalui akar dan sekaligus mengangkut hara tersebut keorgan-organ tanaman yang memerlukan; 2. Merupakan salah satu komponen penting dalam fotosintesis, yaitu proses pembentukan karbohidrat dan energi dengan bantuan sinar matahari; 3. Berlangsungnya seluruh proses fisiologi tanaman termasuk reaksi-reaksi kimia; 4. Mempertahankan ketegapan tanaman; 5. Sebagai pengontrol suhu dalam tanaman pada saat terik matahari. Air mengendalikan suhu tanaman dengan cara penguapan melalui stomata yang ada dipermukaan daun. Penguapan memerlukan panas, sehingga suhu tanaman yang tadinya tinggi menjadi konstan kembali (Sutedja dan Kartasaputra, 1991; Danarti dan Najiyati, 1992; Agustina,1992).

Tanaman mengambil air (beserta bahan kimia terlarut) dari tanah melalui rambut akar yang terdapat pada permukaan akar. Air yang berada dekat dengan rambut akar diserap oleh tanaman dengan melalui jaringan xilem diangkut kebatang, kemudian diedarkan keseluruh bagian tanaman. Besarnya air yang diserap oleh akar tanaman sangat bergantung pada kondisi air tanah dan kondisi lingkungan diatas tanah. Kisaran kadar air tanah yang tersedia secara optimum berada antara kapasitas lapang dan titik layu permanen yang berada antara 50 % sampai 70 % air tersedia (Danarti dan Najiyati, 1992; Jumin, 1989). Kapasitas lapang merupakan

keadaan tanah yang menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap daya tarik gravitasi, sedangkan titik layu permanen merupakan kandungan air tanah dimana akar-akar tanaman mulai tidak mampu lagi menyerap air dari tanah sehingga tanaman menjadi layu (Hardjowigeno, 1987).

Ketersediaan air dalam tanah ditentukan oleh kemampuan partikel tanah dalam menyimpan air dan kemampuan akar untuk menyerap air. Pemberian air dalam jumlah yang cukup menyebabkan tanah tetap stabil dan tanaman dapat menyerap air lebih mudah sehingga laju asimilasi tanaman meningkat dan pada akhirnya produksi tanaman dapat meningkat.

Peranan air bagi pertumbuhan tanaman sangat penting terutama dalam mekanisme adaptasi tanaman terhadap kondisi lingkungan. Air lebih banyak dipakai untuk mengatur penyesuaian temperatur tanaman dengan lingkungan melalui proses transpirasi, berperan juga dalam distribusi unsur hara dan senyawa organik dalam tubuh tanaman, dan hanya sebagian kecil yang digunakan untuk fotosintesis (Syamsunihar, dkk, 1997).

Laju fotosintesis tumbuhan tingkat tinggi sangat dibatasi oleh ketersediaan air. Kekurangan air dapat menghambat laju fotosintesis, terutama pengaruhnya terhadap turgiditas sel penjaga stomata. Kekurangan air akan mengakibatkan turgiditas sel penjaga menurun yang menyebabkan stomata menutup dan akhirnya menghambat serapan  $\text{CO}_2$  yang dibutuhkan untuk sintesis karbohidrat (Lakitan, 1995).

### **2.3 Pengaruh Cekaman Air Terhadap Metabolisme Tanaman**

Goldworthy dan Fisher (1992), defisit air atau cekaman air adalah suatu situasi ketika sel atau jaringan kurang dari keadaan turgid penuh. Cekaman air dapat bervariasi dari sedikit pengurangan potensial air sampai pada keadaan layu sementara pada siang hari yang terik. Akibat lebih lanjut adalah terjadinya layu tetap bahkan mati karena kekeringan. Secara sederhana cekaman kekeringan terjadi apabila kehilangan air pada proses transpirasi lebih besar daripada laju absorpsi.

Tanggapan pertumbuhan dan hasil tanaman terhadap cekaman air tergantung fase pertumbuhan saat cekaman air tersebut terjadi. Cekaman air yang

terjadi pada fase pertumbuhan vegetatif yang cepat, pengaruhnya akan lebih merugikan dibandingkan dengan cekaman air yang terjadi pada fase pertumbuhan lainnya. Tanaman yang menderita cekaman air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibanding tanaman normal. Cekaman air mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman yaitu mempengaruhi proses fisiologis dan biokimia tanaman serta menyebabkan terjadinya perubahan morfologi dan anatomi tanaman. Struktur karakteristik tanaman juga dapat berubah karena kekurangan air, misalnya ukuran sel, perubahan kutikula, frekuensi stomata dan ketebalan lapisan palisade. Cekaman air berpengaruh terhadap tekanan turgor sel, penurunan potensial air tanaman dan perubahan osmotik dalam tubuh tanaman. Turgor berpengaruh terhadap perbesaran dan perbanyakan sel tanaman, membuka dan menutupnya stomata, perkembangan daun, pembentukan dan perkembangan bunga serta pergerakan berbagai bagian tanaman lainnya. (Islami dan Utomo, 1995; Hakim, 1986).

Gardner et al,1991, menyatakan bahwa cekaman air akan menyebabkan akar tanaman yang terbentuk sedikit, ukurannya kecil dengan daerah penyebaran yang relatif sempit. Sebagai akibat lebih lanjut, absorpsi air dan zat hara menurun. Kejadian-kejadian tersebut dikuti dengan terganggunya metabolisme karbohidrat, protein, zat pengatur tumbuh dan translokasi yang menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, pengurangan laju pelebaran daun dan indeks luas daun.

Kecadaan rawan air yang semakin besar karena kandungan air tanah yang semakin menipis, mengakibatkan tekanan turgor sel daun turun sampai nol, dan menyebabkan menutupnya stomata. Penutupan stomata menghambat masuknya  $CO_2$  kedalam tanaman sehingga sintesis karbon tidak dapat berjalan dengan baik yang pada akhirnya menyebabkan terhambatnya pembelahan dan pembesaran sel tanaman (Salisbury dan Ross, 1995).

McCants dan Woltz, 1967; Akehurst, 1981 dalam Papefus dan Quin (1992) berpendapat bahwa kebutuhan air suatu pertanaman tembakau dibagi dalam tiga fase. Fase Pertama kebutuhan air sedikit dan tanaman peka terhadap pengairan yang berlebihan. Fase kedua meliputi sisa fase perkembangan yang berlangsung sampai kemunculan dan pengembangan daun-daun sisanya. Selama fase ini

tanaman memerlukan hujan atau pengairan yang cukup. Fase ketiga meluas sampai bagian terakhir fase pemasakan ketika kebutuhan air menurun karena daun dihilangkan dan tanaman menua. Kalau cekaman air berlangsung lama, pengembangan daun yang dapat dipanen dihambat dan hasil serta kualitas daun kurang baik. Daun produksi dari tanaman yang kekeringan seperti itu tebal dengan tekstur dan elastisitas yang jelek. Cekaman air selama fase kedua dan ketiga menunda kemasakan daun dan menurunkan kandungan nitrogen daun (membatasi penimbunan pati) sehingga kandungan nikotin daun olahan tinggi dan kandungan gulanya relatif rendah.

Pada fase ketiga kebutuhan air tanaman menurun, hal ini disebabkan daya hantar stomata daun yang lebih tua relatif rendah meskipun dalam cahaya matahari penuh. Meskipun cekaman air selama fase tiga mempunyai pengaruh kurang baik terhadap kualitas daun seperti fase kedua, pengaruhnya terhadap hasil lebih kecil karena kebanyakan daun yang berperan terhadap hasil sudah berkembang sempurna (Turner dan Incoll, 1971; Papenfus dan Quin 1992).

### 3. 5 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara tingkat dan saat terjadinya cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan struktur morfologi tanaman tembakau Besuki Voor Oogst.
2. Tingkat cekaman kekeringan berpengaruh terhadap Pertumbuhan dan struktur morfologi tanaman tembakau Besuki Voor Oogst
3. Saat terjadinya cekaman kekeringan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan struktur morfologi tanaman tembakau Besuki Voor Oogst.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di rumah plastik jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember dengan ketinggian tempat  $\pm$  89 m dpl. Penelitian dilakukan mulai Mei sampai Agustus 2000.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi benih tembakau Kasturi Cepu, tanah sebagai media, pupuk SP-36, pupuk KNO<sub>3</sub>, serta insectisida Decis 2,5 EC dan fungisida Dithane.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Polybag ukuran 60 X 35, cangkul, Sekop, ayakan, sprayer, timbangan, gelas ukur, roll meter, gunting, lux meter, thermohigrometer dan alat-alat penelitian lainnya.

#### 3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial 4 x 4 dengan rancangan pola RAK (rancangan acak kelompok) yang diulang tiga kali. Faktor pertama adalah tingkat cekaman kekeringan yang terdiri dari empat taraf yaitu: 80 – 90 % kapasitas lapang (T1), 65 – 75 % kapasitas lapang (T2), 50 – 60 % kapasitas lapang (T3) dan 35 – 45 % kapasitas lapang (T4). Faktor kedua adalah saat terjadinya cekaman kekeringan yang terdiri dari empat taraf yaitu: saat tanaman berumur 25 HST (S1), 35 HST (S2), 45 HST (S3) dan 55 HST (S4).

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

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

Keterangan:

$Y_{ijk}$  = Respon karena pengaruh tingkat cekaman kekeringan ke-i, saat terjadinya cekaman kekeringan ke-j dan ulangan ke-k.

- $\mu$  = Rata-rata umum.
- $T_i$  = Pengaruh faktor tingkat cekaman kekeringan ke-i.
- $S_j$  = Pengaruh faktor saat terjadinya cekaman kekeringan ke-j.
- $(TS)_{ij}$  = pengaruh interaksi antara faktor tingkat cekaman kekeringan ke-i dan faktor saat terjadinya cekaman kekeringan 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.

Dari nilai rerata perlakuan pada setiap parameter percobaan dianalisa dengan sidik ragam (uji F), bila menunjukkan perbedaan yang nyata, maka diuji dengan uji jarak berganda Duncan pada tingkat nyata 5 %, dan untuk menentukan nilai optimum digunakan uji regresi polinomial.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Media Tanam

Tanah yang telah diambil dari lahan dikeringanginkan kemudian dihaluskan dan diayak. Tanah tersebut dimasukkan kedalam polybag ukuran 60 X 35 cm, masing-masing polybag berisi 10 kg media.

#### 3.4.2 Penanaman Bibit

Bibit tembakau yang telah berumur 40 hari dipindahkan ke polybag ukuran 60 X 35 cm yang berisi 10 kg tanah. Penanaman dilakukan pada sore hari dengan cara merobek kantong plastik media persemaian. Setiap polybag ditanam satu bibit tembakau, yang sebelum maupun sesudah penanaman bibit disiram dengan air.

#### 3.4.3 Pemeliharaan

##### a. Pemupukan

Pemupukan P (SP-36) diberikan sekali menjelang saat tanam sebanyak 5 g/ tanaman, sedang untuk pupuk  $KNO_3$  diberikan secara bertahap. Tahap



**b. Penyiraman**

Penyiraman sebelum perlakuan dilaksanakan sesuai baku teknis sampai kapasitas lapang untuk semua tanaman dan pada umur 25 hari penyiraman dilakukan sesuai dengan perlakuan. Air yang ditambahkan sebesar air yang hilang dihitung dengan cara menimbang media.

**3. 4. 4 Perhitungan Kebutuhan Air**

Jumlah air yang ditambahkan = BTKL - Berat tanah per polybag

$$\text{BTKL} = \frac{\text{BTKL/BTKM} \times \text{BTKA}}{\text{BTKA/BTKM}}$$

Keterangan:

- BTKA : Berat tanah kering angin
- BTKM : Berat tanah kering mutlak
- BTKL : Berat tanah kapasitas lapang

**3. 5 Parameter Percobaan****3. 5. 1 Parameter utama**

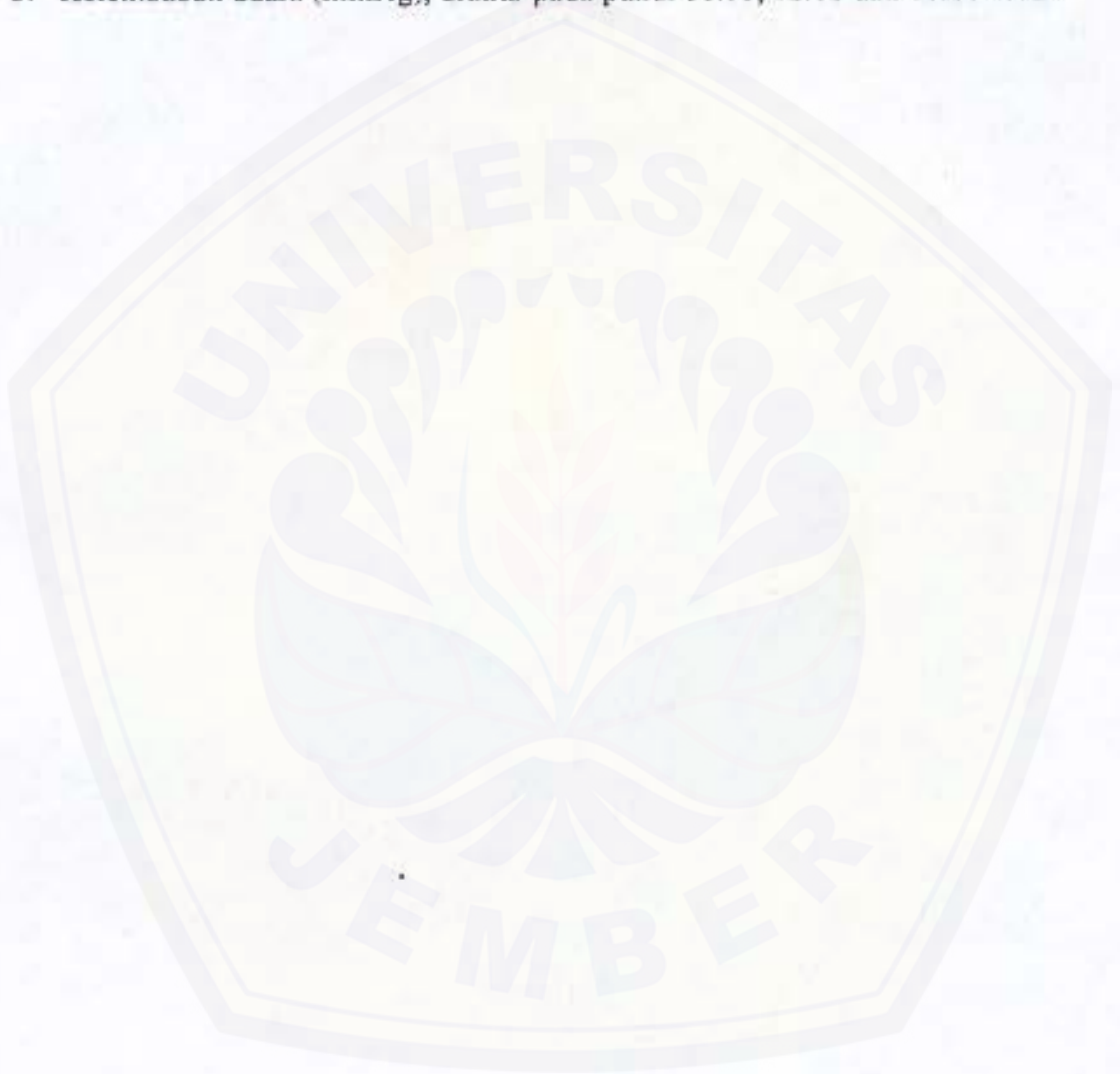
Parameter percobaan utama yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dari leher akar sampai pucuk tertinggi dan dilakukan pada saat panen.
2. Luas daun (cm<sup>2</sup>), diukur dengan mengalikan panjang dan lebar daun dengan faktor koreksi.
3. Volume akar (cm<sup>3</sup>), dihitung dengan menggunakan metode volumetri dan dilakukan pada akhir pertanaman.
4. Laju pertumbuhan relatif tanaman diukur setiap 15 hari sekali mulai tanaman berumur 25 HST sampai dengan panen.
5. Rendemen daun, dihitung dengan membandingkan berat kering daun dengan berat basah daun dikali 100 %.

### 3. 5. 2 Parameter Pendukung

Parameter percobaan pendukung meliputi:

1. Intensitas cahaya matahari (lux) diukur setiap hari pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB.
2. Suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ), diukur setiap hari pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB.
3. Kelembaban udara (mmHg), diukur pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Interaksi antara tingkat dan saat cekaman kekeringan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai rendemen daun tanaman tembakau Besuki Voor-Oogst.
2. Tingkat cekaman kekeringan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan struktur morfologis tanaman tembakau besuki Voor-Oogst.
3. Saat terjadinya cekaman kekeringan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan struktur morfologis tanaman tembakau besuki Voor-Oogst.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapat maka perlu diadakan penelitian untuk mengetahui pengaruh berbagai tingkat cekaman kekeringan yang terjadi pada satu fase tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. **Teknik Budidaya Tembakau Besuki Voor-Oogst**. Dinas Perkebunan DATI II Jember. Jember.
- Anonim. 1996. **Pembudidayaan, Pengolahan, dan Pemasaran Tembakau**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anonim. 1997. **Produksi Sigaret Indonesia**. Jakarta.
- Cahyono, B. 1998. **Tembakau Budidaya dan Analisa Usaha Tani**. Kanisius. Yogyakarta.
- Danarti dan Najiyati. 1992. **Petunjuk Mengairi dan Menyiram Tanaman**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Djojosoediro, S. 1988. **Pertembakauan di Indonesia**. Yayasan Cipta Usaha Jaya. Surabaya.
- Fitter, AH. Dan R.K. Hay. 1998. **Fisiologi Lingkungan Tanaman** terjemahan Andani, S dan E.D, Purbayanti dari Environmental Physiology of Plants. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gaspersz. 1989. **Metode Perancangan Percobaan**. Armico. Bandung.
- Gardner, F.P., Pearce, R.L, Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. terjemahan Susilo dari Physiology of Plants. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Goldsworthy, P.R. dan N.M Fisher. 1992. **Fisiologi Tanaman Budidaya Tropika**. terjemahan Tohari dari The Physiology of Tropical Field. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hakim, N, M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Dhiha, G. B. Honng dan H. H Baicy. 1986. **Dasar Ilmu Tanah**. Universitas Lampung, Lampung.
- Hardjowigeno, S. 1987. **Ilmu Tanah**. Melton Putra. Jakarta.
- Islami, T. dan W. H. Utomo. 1995. **Hubungan Tanah, Air dan Tanaman**. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Jumin, H. B. 1989. **Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi**. CV. Rajawali, Jakarta.

- Lakitan, B. 1995. **Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan**. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Munandar, D. E. 1997. **Pengaruh Dosis Bahan Organik dan Tenggang Waktu Pemberian Air terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao**. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Rahmad, B. 1999. **Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Interval Pemberian Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tembakau Besuki VO (*Nicotiana tabacum L.*)**. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. **Fisiologi Tumbuhan I**. terjemahan Diah R. Lukman dan Sumaryono dari *Plants Physiology*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sarief, S. 1985. **Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian**. Pustaka Buana. Bandung.
- Sugianto, Y, Sutrisno, M. E. Manan, Supriadi, Irsal. 1993. **Pengujian Cara pendugaan Tingkat Ketersediaan Air Bagi Tanaman di Ciledug Jakarta Selatan**. dalam Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Bogor. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
- Sutedja, M. M., dan A. G. Kartasapoetra. 1991. **Pengantar Ilmu Tanah**. Bina Aksara. Jakarta.
- Syamsunihar, A., Tohari dan Suhardi. 1997. Induksi Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Tanaman Semangka di Lahan Pasiran Pantai. **Agrijurnal** 4 (2). Jember. Jember.
- Tso, T. C. 1972. **Physiologi and Biochemistry of Tobacco Plants**. Dowden Hutchinson dan Ros inc, Nort Carolina.

Parameter : Tinggi Tanaman  
 Desain : RAK Faktorial 4x4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
T1S1	100.1	102	100.5	302.6	100.8667
T1S2	112.7	109.2	114	335.9	111.9667
T1S3	111.7	107.8	106.7	326.2	108.7333
T1S4	138.2	139	131.2	407.4	135.8
T2S1	97	96	98	291	97
T2S2	101.6	100	102.3	303.9	101.3
T2S3	100.7	102.5	104.2	307.4	102.4667
T2S4	129	101.2	130.2	360.4	120.1333
T3S1	85	89	90	264	88
T3S2	89.4	94.2	89.9	273.5	91.16667
T3S3	96	94	100	290	96.66667
T3S4	109.3	111.7	117.5	338.5	112.8333
T4S1	79	73	76	228	76
T4S2	82.1	80.5	82.7	245.3	81.76667
T4S3	89	85	82.7	256.7	85.56667
T4S4	102.5	100.5	104	307	102.3333
Jumlah	1623.3	1584.6	1629.9	4837.8	
Rata-rata	101.4563	99.0375	101.8688		100.7875

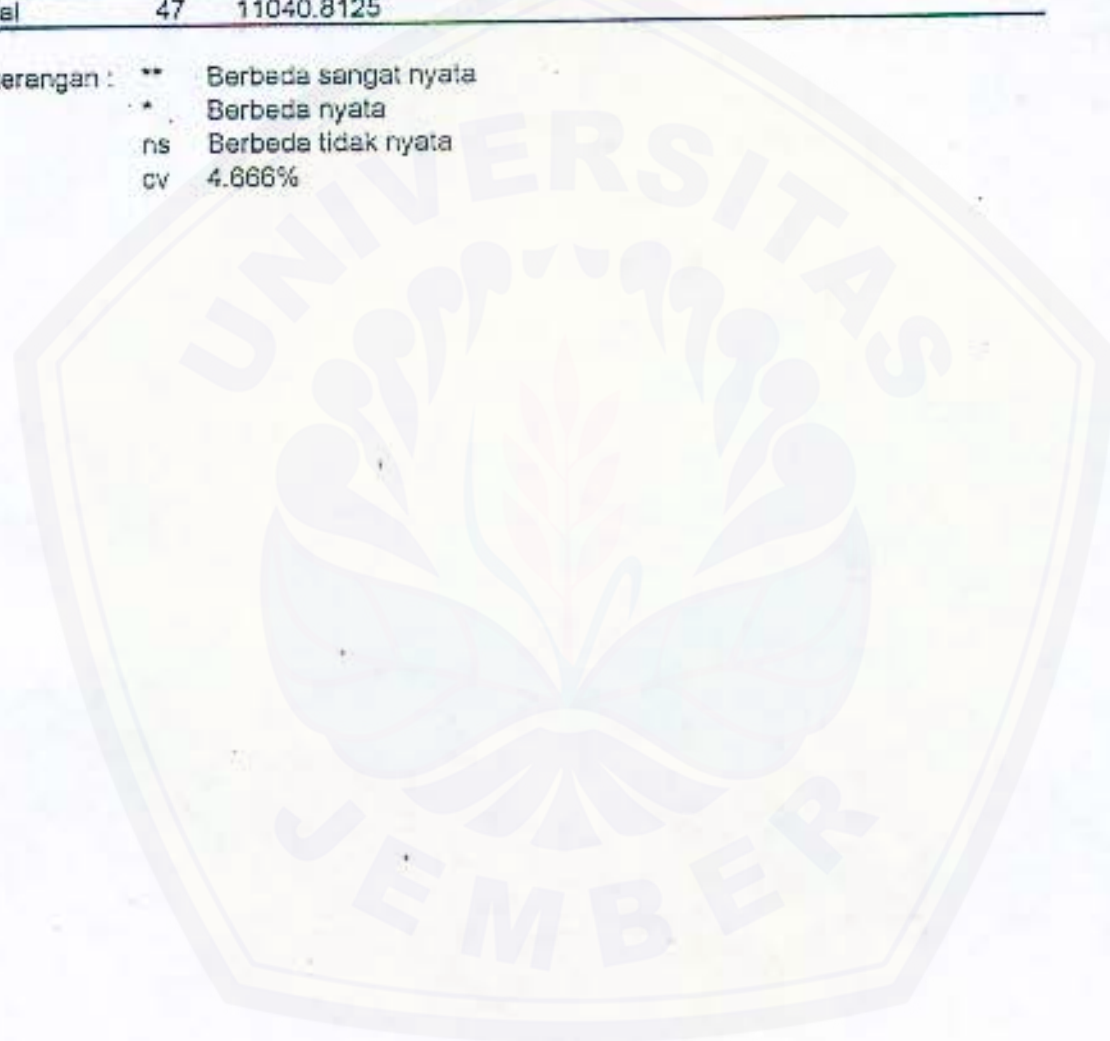
Tabel Dua Arsh TS

Perlakuan	T1	T2	T3	T4	Jumlah	Rata-rata
S1	302.6	291	264	228	1085.6	90.46667
S2	335.9	303.9	273.5	245.3	1158.6	96.55
S3	326.2	307.4	290	256.7	1180.3	98.35833
S4	407.4	360.4	338.5	307	1413.3	117.775
Jumlah	1372.1	1262.7	1166	1037	4837.8	
Rata-rata	114.3417	105.225	97.16667	86.41667		100.7875

## Sidik Ragam Tinggi Tanaman

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Blok	2	74.86125	37.430625	1.692182258	ns	3.32 5.39
Perlakuan	15	10302.35917	686.8239444	31.0502775	**	2.02 2.70
Faktor T	3	5076.4575	1692.1525	76.49966941	**	2.92 4.51
Faktor S	3	5027.424167	1675.808056	75.76076166	**	2.92 4.51
Interaksi TS	9	196.4775	22.05305556	0.996985472	ns	2.21 3.08
Galat	30	663.5920833	22.11973611			
Total	47	11040.8125				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
 \* Berbeda nyata  
 ns Berbeda tidak nyata  
 cv 4.666%



Parameter : Luas Daun (cm<sup>2</sup>)  
 Desain : RAK Faktorial 4x4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
T1S1	603.72	522.22	533.51	1659.45	553.15
T1S2	597.88	603.86	628.21	1829.95	609.9833
T1S3	664.01	613.26	640.21	2117.48	705.8267
T1S4	690.12	814.53	661.72	2166.37	722.1233
T2S1	550.76	477.18	439.1	1467.06	489.02
T2S2	466.2	503.7	484.73	1454.63	484.8767
T2S3	483.98	567.85	492.19	1544.02	514.6733
T2S4	664.92	517.1	678.24	1860.26	620.0867
T3S1	412.66	364.67	407.84	1185.17	395.0567
T3S2	412.89	421.05	410.7	1244.64	414.88
T3S3	494.41	450.71	438.84	1383.96	461.32
T3S4	543.16	563.18	616.23	1722.57	574.19
T4S1	340.99	245.44	313.86	900.29	300.0967
T4S2	281.94	366.84	304.84	953.62	317.8733
T4S3	372.12	379.49	473.18	1224.79	408.2633
T4S4	439.39	599.54	554	1592.93	530.9767
Jumlah	8019.17	8210.62	8077.4	24307.19	
Rata-rata	501.1981	513.1638	504.8375		506.3998

Tabel Dua Arah TS

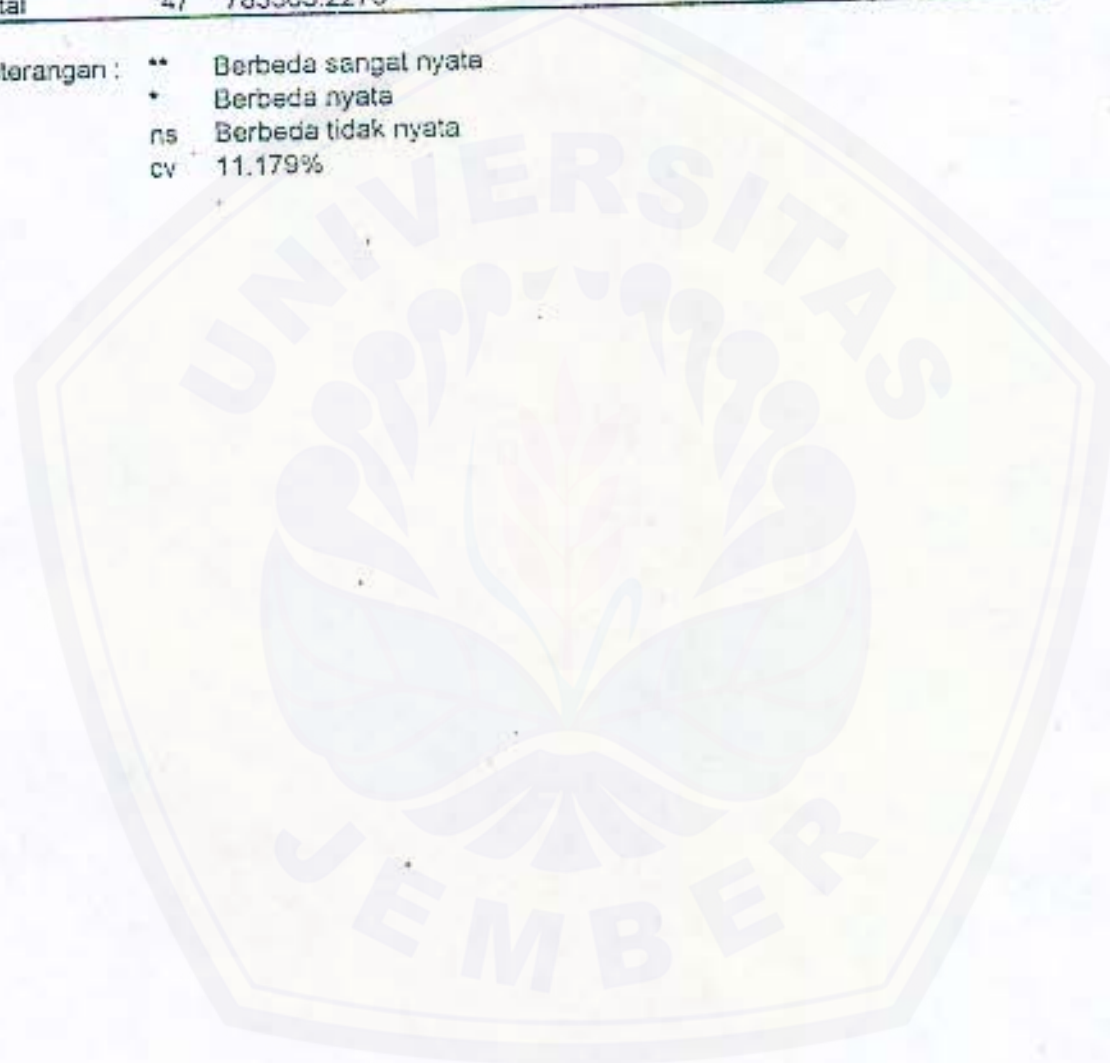
Perlakuan	T1	T2	T3	T4	Jumlah	Rata-rata
S1	1659.45	1467.06	1185.17	900.29	5211.97	434.3308
S2	1829.95	1454.63	1244.64	953.62	5482.84	456.9033
S3	2117.48	1544.02	1383.96	1224.79	6270.25	522.5208
S4	2166.37	1860.26	1722.57	1592.93	7342.13	611.8442
Jumlah	7773.25	6325.97	5536.34	4671.63	24307.19	
Rata-rata	647.7708	527.1642	461.3617	389.3025		506.3998



Sidik Ragam Luas Daun (cm<sup>2</sup>)

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Blok	2	1203.987579	601.9937896	0.187851606	ns	3.32	5.39
Perlakuan	15	686160.5158	45744.03438	14.27438367	**	2.02	2.70
Faktor T	3	433885.6693	144628.5564	45.13120743	**	2.92	4.51
Faktor S	3	228266.8602	76088.95339	23.74348762	**	2.92	4.51
Interaksi TS	9	24007.98629	2667.554032	0.832407771	ns	2.21	3.06
Galat	30	96138.72395	3204.624132				
Total	47	783503.2273					

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
 \* Berbeda nyata  
 ns Berbeda tidak nyata  
 cv 11.179%



Parameter : Volume Akar  
 Desain : RAK Faktorial 4x4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
T1S1	150	155	120	425	141.6667
T1S2	175	160	165	500	166.6667
T1S3	180	185	180	545	181.6667
T1S4	170	185	190	545	181.6667
T2S1	140	120	110	370	123.3333
T2S2	145	150	150	445	148.3333
T2S3	165	175	180	520	173.3333
T2S4	160	175	145	480	160
T3S1	110	100	105	315	105
T3S2	150	125	130	405	135
T3S3	155	160	155	470	156.6667
T3S4	175	150	160	485	161.6667
T4S1	100	95	105	300	100
T4S2	120	120	135	375	125
T4S3	130	135	140	405	135
T4S4	140	110	135	385	128.3333
Jumlah	2365	2300	2305	6970	
Rata-rata	147.8125	143.75	144.0625		145.2083

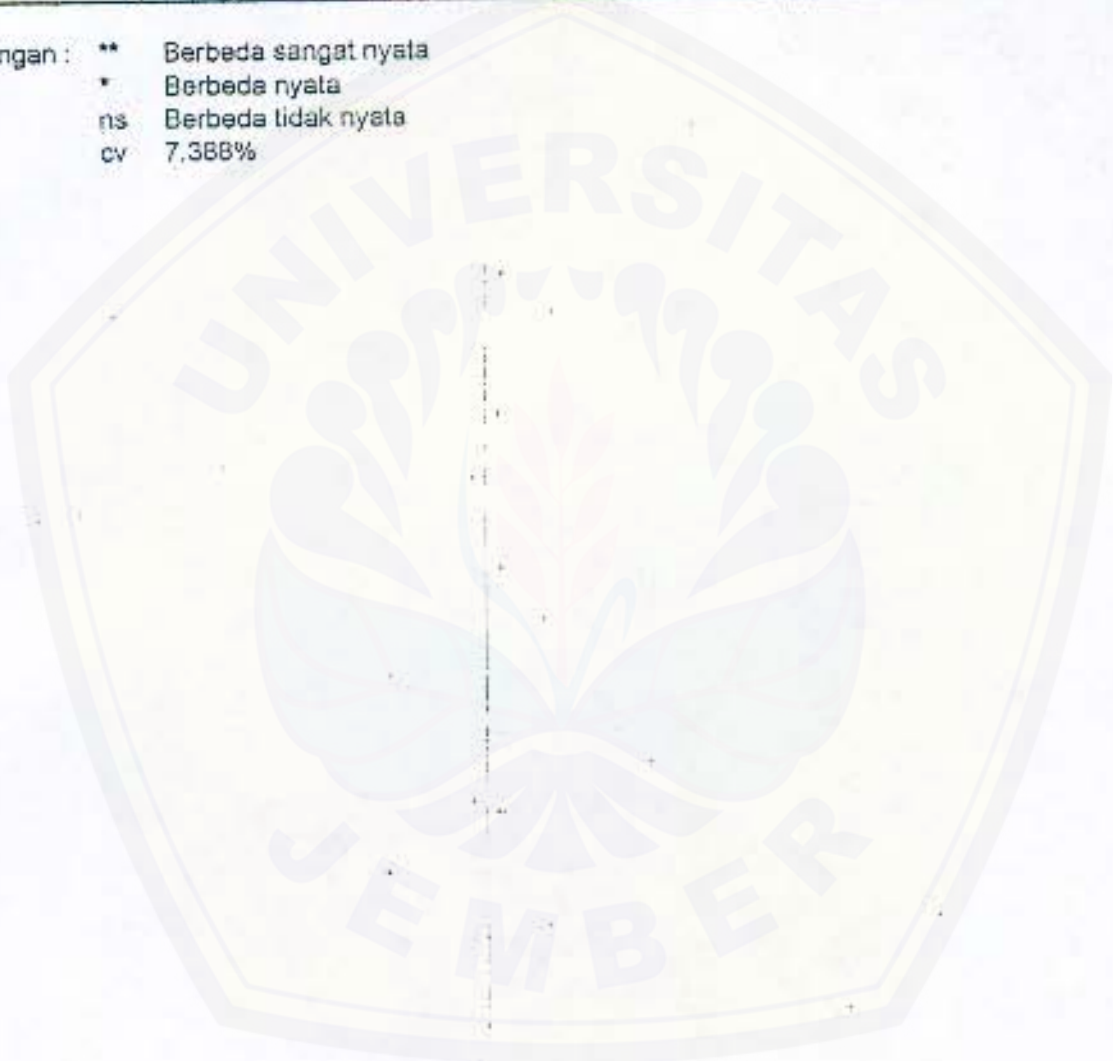
Tabel Dua Arah TS

Perlakuan	T1	T2	T3	T4	Jumlah	Rata-rata
S1	425	370	315	300	1410	117.5
S2	500	445	405	375	1725	143.75
S3	545	520	470	405	1940	161.6667
S4	545	480	485	385	1895	157.9167
Jumlah	2015	1815	1675	1465	6970	
Rata-rata	167.9167	151.25	139.5833	122.0833		145.2083

Sidik Ragam: Volume Akar

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Blok	2	163.5416667	81.77083333	0.71040724	ns	3.32	5.39
Perlakuan	15	28781.25	1918.75	16.66989326	**	2.02	2.70
Faktor T	3	13422.91667	4474.305556	38.87179487	**	2.92	4.51
Faktor S	3	14427.08333	4809.027778	41.77978884	**	2.92	4.51
Interaksi TS	9	931.25	103.4722222	0.898944193	ns	2.21	3.06
Galat	30	3453.125	115.1041667				
Total	47	32397.91667					

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
 \* Berbeda nyata  
 ns Berbeda tidak nyata  
 cv 7,388%



Parameter : Rendemen Daun (%)  
 Desain : RAK Faktorial 4x4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
T1S1	15.29	15.76	15.69	46.74	15.58
T1S2	15	14.9	14.89	44.79	14.93
T1S3	14.87	14.74	14.7	44.31	14.77
T1S4	14.6	14.01	14.34	42.95	14.31667
T2S1	15.41	15.89	15.92	47.22	15.74
T2S2	15.22	15.3	15.24	45.76	15.25333
T2S3	15.2	15.29	15.19	45.68	15.22667
T2S4	14.9	14.52	14.8	44.22	14.74
T3S1	15.71	15.97	16.01	47.69	15.89667
T3S2	15.81	15.69	15.7	47.2	15.73333
T3S3	15.31	15.35	15.29	45.95	15.31667
T3S4	14.87	14.85	14.86	44.58	14.86
T4S1	16.34	16.55	16.51	49.4	16.46667
T4S2	15.93	16.3	16.2	48.43	16.14333
T4S3	15.55	15.51	15.43	46.49	15.49667
T4S4	14.82	14.99	14.97	44.78	14.92667
Jumlah	244.83	245.62	245.74	736.19	
Rata-rata	15.30188	15.35125	15.35875		15.33729

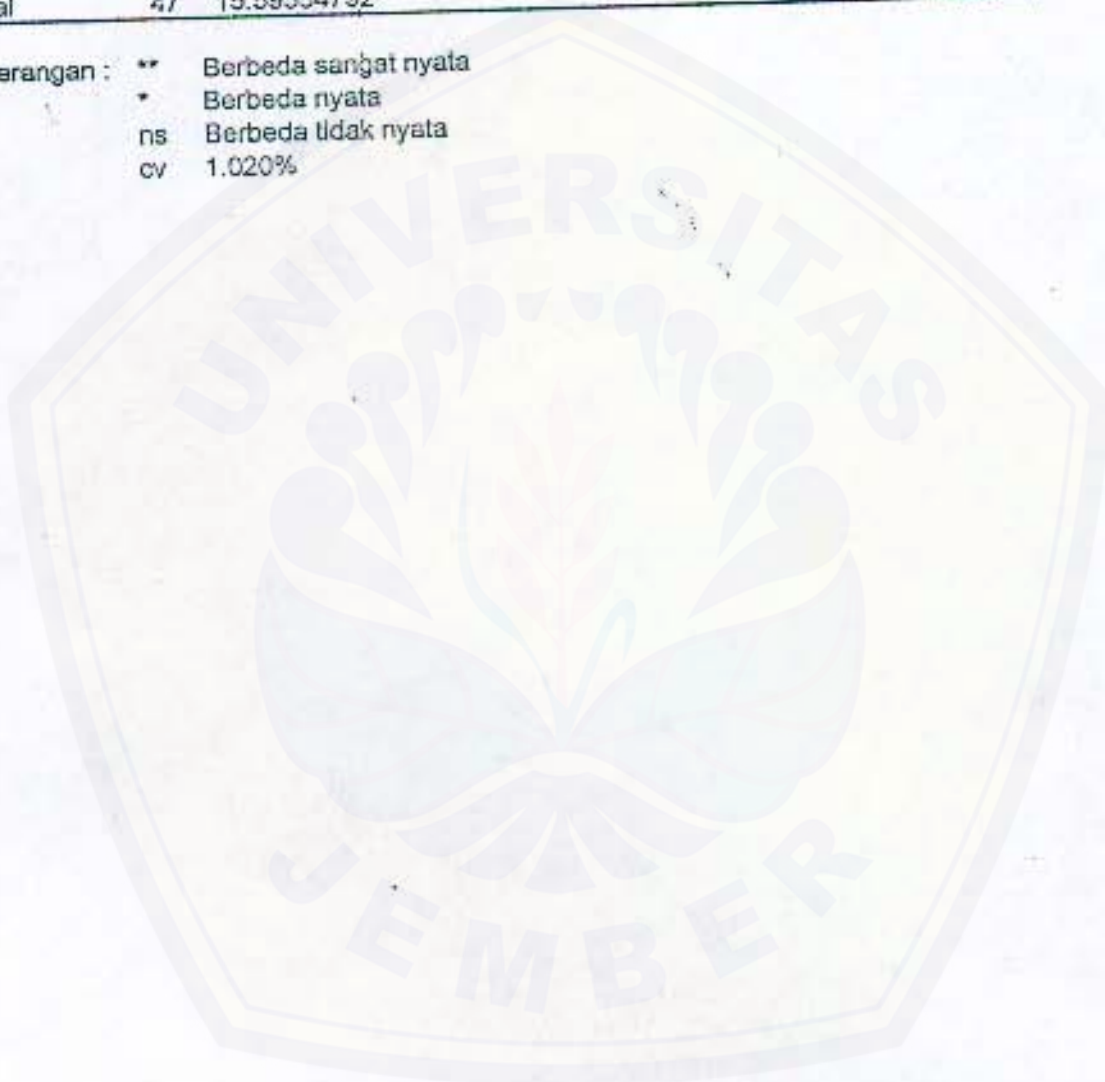
Tabel Dua Arah TS

Perlakuan	T1	T2	T3	T4	Jumlah	Rata-rata
S1	46.74	47.22	47.69	49.4	191.05	15.92083
S2	44.79	45.76	47.2	48.43	186.18	15.515
S3	44.31	45.68	45.95	46.49	182.43	15.2025
S4	42.95	44.22	44.58	44.78	176.53	14.71083
Jumlah	178.79	182.88	185.42	189.1	736.19	
Rata-rata	14.89917	15.24	15.45167	15.75833		15.33729

Sidik Ragam Rendemen Daun (%)

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Blok	2	0.030554167	0.015277083	0.624478395	ns	3.32	5.39
Pertakuan	15	14.83109125	0.98873875	40.41648357	**	2.02	2.70
Faktor T	3	4.701322917	1.567107639	64.05835732	**	2.92	4.51
Faktor S	3	9.392639583	3.130879861	127.9803735	**	2.92	4.51
Interaksi TS	9	0.73711875	0.081902083	3.347895696	**	2.21	3.06
Galat	30	0.7339125	0.02446375				
Total	47	15.59554792					

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
 \* Berbeda nyata  
 ns Berbeda tidak nyata  
 cv 1.020%



Lampiran 8. Pengamatan Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ), Kelembapan (%), Intensitas Cahaya (lux)

		08.00	12.00	16.00	08.00	12.00	16.00	08.00	12.00	16.00
1	04-Jun-00	25	38	27	83	50	76	675	1525	500
2	05-Jun-00	25	37	25	83	53	83	625	1500	425
3	06-Jun-00	25	37	27	83	58	76	650	1495	490
4	07-Jun-00	23	39	26	88	52	80	675	1535	423
5	08-Jun-00	24	33	25	87	70	83	585	1325	472
6	09-Jun-00	24	31	25	87	70	82	625	1250	525
7	10-Jun-00	23	32	26	89	78	80	550	1150	513
8	11-Jun-00	23	33	27	89	70	78	565	1100	523
9	12-Jun-00	26	35	27	80	75	80	643	1232	485
10	13-Jun-00	25	30	25	83	70	85	630	1250	413
11	14-Jun-00	24	32	25	84	68	88	635	1450	425
12	15-Jun-00	24	30	25	84	70	83	725	1450	412
13	16-Jun-00	25	35	27	83	62	80	632	1532	427
14	17-Jun-00	25	37	28	83	52	78	631	1825	483
15	18-Jun-00	26	36	28	80	68	78	650	1425	472
16	19-Jun-00	25	38	25	83	68	83	635	1425	426
17	20-Jun-00	27	37	28	78	69	78	723	1403	512
18	21-Jun-00	27	39	29	78	58	76	703	1725	523
19	22-Jun-00	27	39	30	78	48	76	685	1613	527
20	23-Jun-00	28	39	31	78	58	76	690	1700	418
21	24-Jun-00	26	40	31	80	44	76	625	1802	562
22	25-Jun-00	26	40	31	80	44	76	643	1800	516
23	26-Jun-00	26	36	29	80	50	78	640	1613	427
24	27-Jun-00	25	35	29	83	59	78	632	1402	462
25	28-Jun-00	25	36	28	83	60	78	642	1435	516
26	29-Jun-00	25	37	26	83	68	80	703	1500	512
27	30-Jun-00	26	38	25	80	68	83	595	1423	462
28	01-Jul-00	28	37	25	80	68	84	635	1324	482
29	02-Jul-00	27	37	28	78	68	78	660	1200	413
30	03-Jul-00	27	37	27	78	68	80	675	1314	423
31	04-Jul-00	28	38	27	78	68	80	632	1400	512
32	05-Jul-00	24	37	28	87	68	78	565	1214	592
33	06-Jul-00	24	37	26	87	68	82	601	1250	563
34	07-Jul-00	25	37	27	85	68	82	695	1335	523
35	08-Jul-00	26	37	27	83	68	81	732	1245	514
36	09-Jul-00	26	36	28	83	70	80	623	1450	423
37	10-Jul-00	25	34	25	85	72	83	725	1325	432
38	11-Jul-00	24	32	22	87	70	88	827	1200	441
39	12-Jul-00	23	30	25	89	72	83	929	1075	450
40	13-Jul-00	27	34	25	86	71	83	670	1040	312
Jumlah		1012	1431	1075	3316	2567	3208	26381	56257	18931
Rata-Rata		25,3	35,8	26,9	82,9	64,2	80,2	659,525	1406	473,28

Pengamatan Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ), Kelembapan (%), Intensitas Cahaya (lux)

No	Tanggal	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )			Kelembapan (%)			intensitas Cahaya (lux)		
		08.00	12.00	16.00	08.00	12.00	16.00	08.00	12.00	16.00
41	14-Jul-00	25	37	27	83	64	78	668	1453	493
42	15-Jul-00	27	36	25	76	65	80	668	1453	450
43	16-Jul-00	26	37	28	78	60	70	657	1850	483
44	17-Jul-00	25	35	24	78	78	76	664	1000	485
45	18-Jul-00	28	39	30	70	58	72	570	734	493
46	19-Jul-00	30	40	28	70	48	70	684	1850	550
47	20-Jul-00	24	39	26	85	58	70	678	1800	572
48	21-Jul-00	27	38	29	78	60	75	580	1500	475
49	22-Jul-00	32	38	31	70	58	78	864	1850	653
50	23-Jul-00	25	39	26	83	60	78	750	1400	400
51	24-Jul-00	28	39	28	70	58	78	690	1720	425
52	25-Jul-00	25	38	29	83	64	80	645	1250	425
53	26-Jul-00	28	38	31	70	62	82	657	1350	400
54	27-Jul-00	29	38	29	83	65	82	775	1400	415
55	28-Jul-00	30	39	27	70	65	80	785	890	413
56	29-Jul-00	24	38	26	68	64	80	575	1120	435
57	30-Jul-00	25	37	31	85	65	85	625	995	426
58	31-Jul-00	26	36	31	83	67	78	825	1250	413
59	01-Agust-00	27	37	27	80	68	85	685	1050	435
60	02-Agust-00	25	37	24	80	67	78	720	1425	422
61	03-Agust-00	24	37	24	85	67	86	625	1450	423
62	04-Agust-00	24	35	23	85	67	87	600	1125	400
63	05-Agust-00	24	35	23	85	67	84	595	950	452
64	06-Agust-00	24	33	22	85	68	85	580	850	431
65	07-Agust-00	23	33	26	85	70	78	565	900	500
66	08-Agust-00	25	30	28	88	70	76	695	850	350
67	09-Agust-00	26	34	25	83	75	76	725	1750	612
68	10-Agust-00	26	35	25	82	70	76	855	1450	490
69	11-Agust-00	27	35	26	80	65	74	645	1400	520
70	12-Agust-00	25	37	26	80	65	78	735	1000	415
71	13-Agust-00	26	35	27	80	63	72	725	1765	515
72	14-Agust-00	27	38	29	78	88	72	680	1475	500
73	15-Agust-00	27	38	28	78	80	78	725	1450	495
74	16-Agust-00	27	37	26	83	60	76	675	1440	425
75	17-Agust-00	25	37	26	83	60	78	625	1550	515
76	18-Agust-00	25	37	28	84	60	76	755	1850	358
77	19-Agust-00	25	38	27	80	58	78	575	1465	488
78	20-Agust-00	25	42	25	83	44	83	435	1520	512
79	21-Agust-00	25	38	23	86	56	88	295	1250	423
80	22-Agust-00	25	35	25	83	64	83	155	1026	250
81	23-Agust-00	25	35	25	83	64	83	155	1026	250
82	24-Agust-00	26	36	27	82	62	83	253	123	315
Jumlah		1092	1545	1119	3364	2657	3313	26438	55005	18862
Rata-Rata		26	36,8	26,6	80,1	63,3	78,88	629,476	1310	449,1

Suhu Harian = 29,563 $^{\circ}\text{C}$   
 Kelembaban Harian = 74,919 %  
 Intensitas Cahaya Harian = 821,24 lux

Foto Penelitian:



Perlakuan Tingkat Cekaman Kekeringan



Perlakuan Saat Cekaman Kekeringan