

**PENGUJIAN TINGKAT TOLERANSI
PLASMA NUTFAH TEBU (*Saccharum officinarum* L.)
TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN**

Oleh :
HANI WIDHIANATA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2008

repository.ub.ac

**PENGUJIAN TINGKAT TOLERANSI
PLASMA NUTFAH TEBU (*Saccharum officinarum* L.)
TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN**

Oleh :

HANI WIDHIANATA

0310470019

SKRIPSI

Disampaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

FAKULTAS PERTANIAN

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2008

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : PENGUJIAN TINGKAT TOLERANSI PLASMA NUTFAH
TEBU (*Saccharum officinarum* L.) TERHADAP CEKAMAN
KEKERINGAN

Nama Mahasiswa : HANI WIDHIANATA

NIM : 0310470019

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program Studi : Pemuliaan Tanaman

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Damanhuri, MS.
NIP. 131 691 693

Ir. Wiwit Budi Widiasari, MSi.
NIK. 87930618

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS.
NIP. 130 935 809

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,

MAJELIS PENGUJI

Penguji 1

Penguji 2

Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS.
NIP. 131 474 375

Dr. Ir. Damanhuri, MS.
NIP. 131 691 693

Penguji 3

Penguji 4

Ir. Wiwit Budi Widayari, MSi.
NIK. 87930618

Dr. Ir. Kuswanto, MS.
NIP. 131 789 886

Tanggal Lulus :

RINGKASAN

Hani Widhianata. 0310470019-47. Pengujian Tingkat Toleransi Plasma Nutfah Tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. Di bawah bimbingan Dr. Ir. Damanhuri, MS. selaku pembimbing utama dan Ir. Wiwit Budi Widyasari, MSi. selaku pembimbing pendamping.

Evaluasi plasma nutfah untuk toleransi terhadap kekeringan merupakan salah satu kegiatan dalam pengelolaan plasma nutfah yang peranannya sangat penting dalam mendukung program pemuliaan tanaman untuk mendapatkan varietas yang toleran terhadap kekeringan. Penggunaan varietas toleran kekeringan merupakan salah satu upaya meningkatkan produktivitas tanaman untuk mengatasi permasalahan keterbatasan kondisi alam. Kurang lebih 70% dari total produksi gula dunia dihasilkan dari tanaman tebu. Kehilangan hasil pada tanaman tebu akibat cekaman kekeringan secara kuantitatif dapat mencapai 40% dari potensi produksinya apabila terjadi pada fase kritis tanaman yaitu fase pertumbuhan vegetatif tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan klon tebu yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Hipotesis yang diajukan adalah diantara plasma nutfah tebu yang dievaluasi terdapat beberapa klon yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Manfaat dari penelitian ini adalah dengan tersedianya informasi genetik mengenai toleransi plasma nutfah tanaman tebu terhadap cekaman kekeringan diharapkan dapat memberi manfaat bagi tersedianya klon yang toleran terhadap cekaman kekeringan.

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Pasuruan Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). Pelaksanaan penelitian ini pada bulan Juni sampai Oktober 2007. Alat yang digunakan adalah seperangkat alat budidaya tebu, penggaris/meteran, jangka sorong, kaca preparat, mikroskop binokuler, hand counter, oven, timbangan top loading, gunting, Leaf Area Meter, bor, ring sample. Bahan yang digunakan adalah 20 klon tebu seri PS yang diambil dari koleksi plasma nutfah hasil rakitan Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI), yaitu PS 77-222, PS 77-444, PS 78-342, PS 78-383, PS 78-392, PS 78-439, PS 78-445, PS 78-486, PS 78-540, PS 78-594, PS 78-643, PS 78-666, PS 78-947, PS 78-1022, PS 78-1535, PS 78-1568, PS 78-1837, PS 78-2127, PS 78-2128, dan PS 78-2166 sebagai klon yang diuji, kertas label, pupuk SP-36, pupuk ZA, pupuk KCl, polibag diameter 10 cm, kutex, selotip, dan kantong kertas semen.

Percobaan disusun menggunakan Rancangan Tersarang (*Nested Design*) dengan 3 ulangan. Sebagai grup adalah: (1) kondisi pemberian air (pemberian air dengan interval 10 hari sampai tanaman berumur 5 bulan setelah tanam) dan; (2) kondisi cekaman kekeringan (pemberian air dengan interval 10 hari sampai tanaman berumur 2 bulan setelah tanam dilanjutkan tanpa pemberian air sampai tanaman berumur 5 bulan setelah tanam). Setiap grup terdiri dari 20 sub grup klon tebu. Setiap klon terdapat dalam satu juring, dengan jumlah tanaman dalam satu

juring sebanyak 8 tanaman, dengan 3 tanaman sebagai sampel. Jumlah total tanaman adalah 960 tanaman.

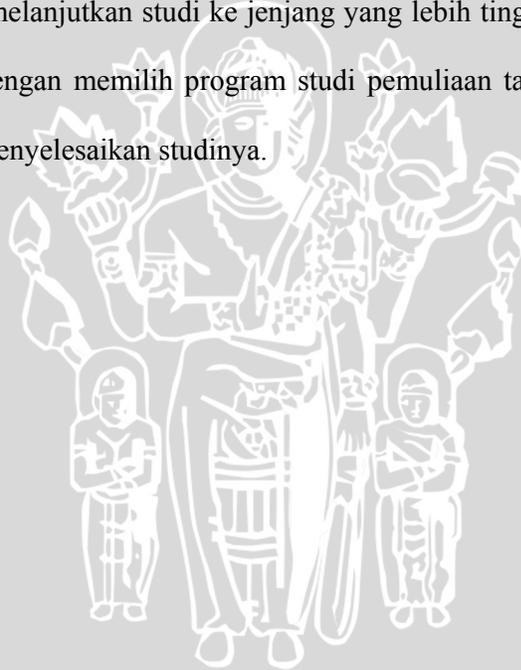
Pelaksanaan penelitian meliputi pembibitan, pengolahan lahan, pemilihan bahan tanam, penanaman, pemupukan, dan pemeliharaan. Pengamatan dilakukan pada tanaman sampel pada saat tanaman berumur 5 bulan. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman; diameter batang; jumlah batang dalam satu rumpun; jumlah stomata membuka; jumlah stomata menutup; luas daun; bobot basah dan bobot kering akar, batang dan daun dalam satu rumpun; biomassa tanaman; rasio akar-tunas dan kandungan air tanah. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam Rancangan Tersarang (*Nested Design*) pada taraf nyata 5%. Berdasarkan analisis ragam apabila berbeda nyata dilakukan uji beda jarak nyata Duncan taraf 5%.

Penilaian toleransi klon tebu terhadap cekaman kekeringan dilakukan berdasarkan nilai Indek Cekaman (IC). Klon PS 78-392, PS 78-439 dan PS 78-540 tergolong klon dengan toleransi tinggi. Klon PS 78-540 mempunyai toleransi yang tinggi terhadap cekaman kekeringan dan mempunyai nilai observasi yang tinggi pada kondisi pemberian air maupun cekaman kekeringan.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 6 Januari 1986. Pada tahun 1991, penulis memasuki bangku SD di SDN Tawangrejeni 01 dan berhasil lulus pada tahun 1997. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi di SLTP Negeri 1 Turen selama 3 tahun dan lulus pada tahun 2000. Setelah itu melanjutkan ke SMU Negeri 1 Kepanjen selama 3 tahun dan lulus pada tahun 2003. Pada tahun 2003, penulis melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi di Universitas Brawijaya Malang dengan memilih program studi pemuliaan tanaman dan pada tahun 2008 penulis menyelesaikan studinya.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengujian Tingkat Toleransi Plasma Nutfah Tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap Cekaman Kekeringan, yang dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Pasuruan Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI).

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Damanhuri, MS. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan saran kepada penulis.
2. Ir. Wiwit Budi Widyasari, MSi. selaku pembimbing pendamping atas kesempatan dan kepercayaan yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini.
3. Dr. Ir. Kuswanto, MS. selaku ketua program studi pemuliaan tanaman Universitas Brawijaya atas dukungannya.
4. Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS. selaku dosen pembahas atas segala saran dan arahnya.
5. Segenap Staf Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia atas bantuan dan kerjasamanya.
6. Segenap keluarga atas segala bantuan dan dukungan moril dan materiil.
7. Teman-teman Pemuliaan Tanaman 2002, 2003 dan 2004 atas semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan.

Semoga hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, Juni 2008

Penulis

DAFTAR ISI

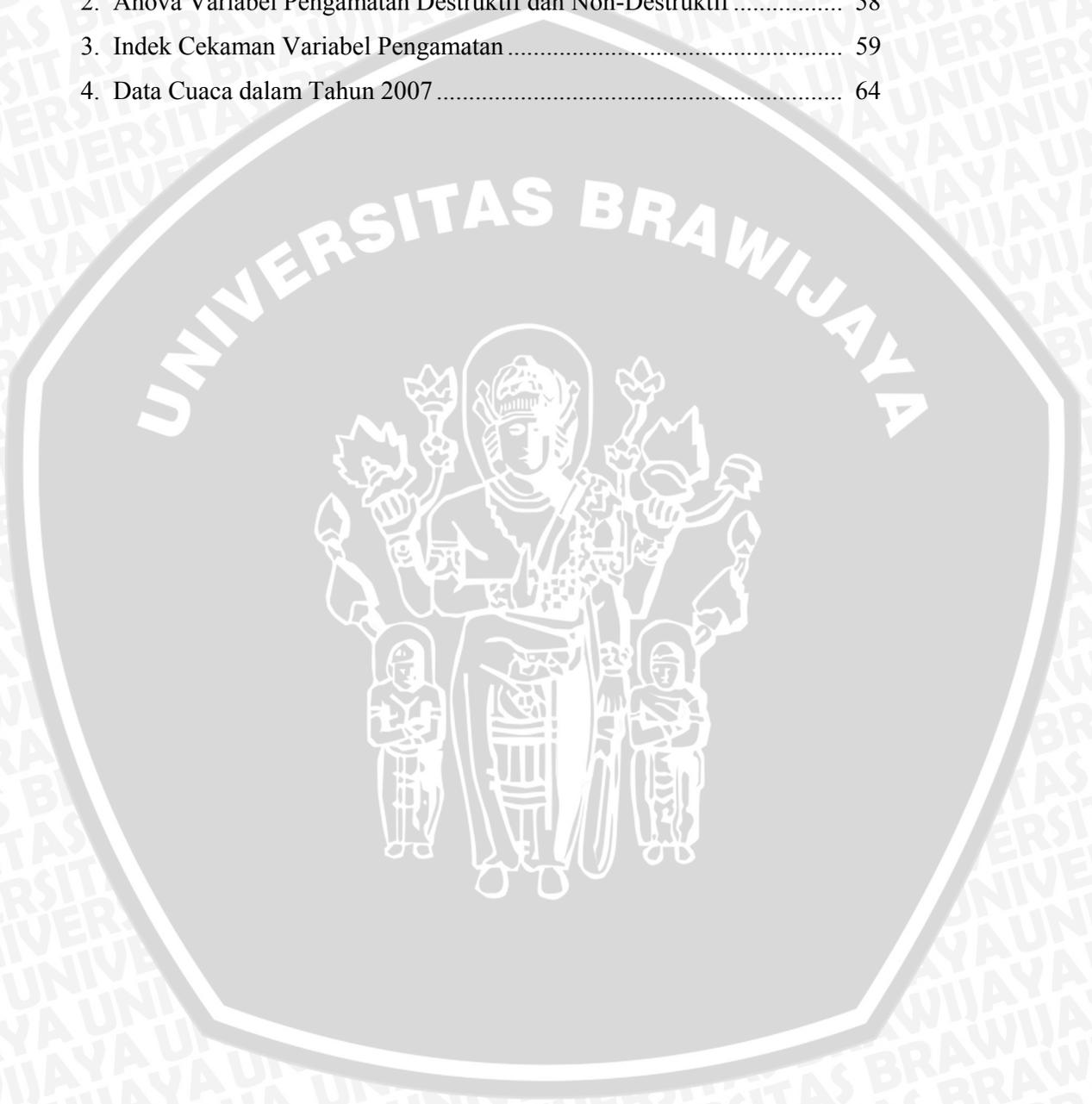
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Manfaat	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Plasma Nutfah Tanaman Tebu	3
2.2 Kebutuhan Air Tanaman Tebu	5
2.3 Pengaruh Cekaman Kekeringan pada Pertumbuhan Tanaman	6
2.4 Mekanisme Ketahanan Tanaman terhadap Kondisi Cekaman Kekeringan	10
2.5 Upaya Pemuliaan Tanaman untuk Mendapatkan Tanaman Tebu Toleran terhadap Kekeringan	11
III. METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Pelaksanaan	16
3.5 Pengamatan	17
3.6 Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	21
4.2 Pembahasan	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Koleksi Plasma Nutfah Tebu dan Kerabatnya di Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia MT 2006/2007	4
2.	Klon-Klon yang Diuji terhadap Kondisi Cekaman Kekeringan	15
3.	Rata-Rata Diameter Batang dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam	22
4.	Rata-Rata Jumlah Batang dalam Satu Rumpun dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam.....	24
5.	Rata-Rata Tinggi Tanaman dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam	25
6.	Rata-Rata Jumlah Stomata Membuka dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam.....	27
7.	Rata-Rata Jumlah Stomata Menutup dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam.....	28
8.	Rata-Rata Luas Daun dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam	30
9.	Rata-Rata Bobot Basah Akar dalam Satu Rumpun dan Indek Cekaman (IC) 5 Bulan setelah Tanam	31
10.	Rata-Rata Bobot Basah Batang dalam Satu Rumpun dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tansm.....	33
11.	Rata-Rata Bobot Basah Daun dalam Satu Rumpun dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam.....	34
12.	Rata-Rata Bobot Kering Akar dalam Satu Rumpun dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam.....	35
13.	Rata-Rata Bobot Kering Batang dalam Satu Rumpun dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam.....	37
14.	Rata-Rata Bobot Kering Daun dalam Satu Rumpun dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam.....	38
15.	Rata-Rata Biomassa Tanaman dan Indek Cekaman (IC) pada 5 Bulan setelah Tanam.....	39
16.	Nilai Rasio Akar-Tunas pada Kedua Kondisi Perlakuan.....	40

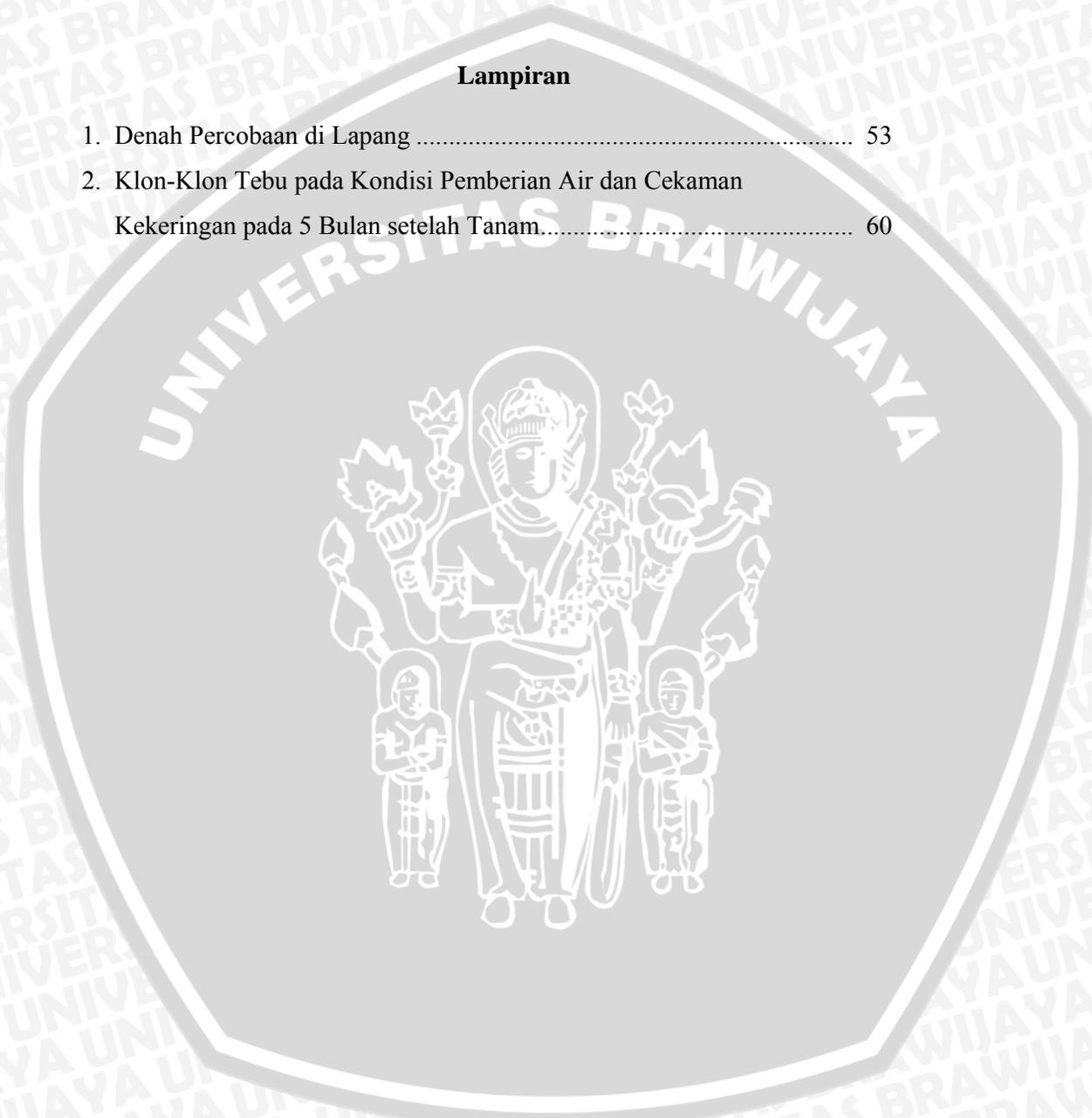
Lampiran

1. Kandungan Air Tanah.....	57
2. Anova Variabel Pengamatan Destruktif dan Non-Destruktif.....	58
3. Indek Cekaman Variabel Pengamatan.....	59
4. Data Cuaca dalam Tahun 2007.....	64



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Denah Percobaan di Lapangan	53
2.	Klon-Klon Tebu pada Kondisi Pemberian Air dan Cekaman Kekeringan pada 5 Bulan setelah Tanam.....	60



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman industri yang penting karena salah satu tanaman penghasil gula di dunia. Kurang lebih 70% dari total produksi gula dunia dihasilkan dari tanaman tebu sedangkan 30% darinya dihasilkan dari bit gula (Seigler, 2007). Selain merupakan salah satu tanaman penghasil gula, tanaman tebu juga merupakan penghasil etanol yang merupakan sumber bahan bakar pengganti minyak bumi yang *renewable* (Rahardjo, 2007).

Sebagai komoditi perkebunan tanaman tebu dikembangkan secara luas di Indonesia karena Indonesia memiliki iklim yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman tebu. Tanaman ini ditanam di lahan sawah hingga lahan kering atau tegalan. Menurut Hafsa (2003), luas areal tebu sawah beririgasi di Pulau Jawa berkurang hingga 40% karena diutamakan untuk memproduksi tanaman pangan dan daerah perumahan penduduk. Oleh sebab itu daerah pertanaman tebu bergeser ke lahan yang kurang mendapatkan pengairan secara intensif seperti pada lahan kering atau tegalan.

Produktivitas tanaman tebu yang ditanam di lahan sawah dan lahan tegalan pada tahun 2000 adalah 77,4 ton/ha dan 68,5 ton/ha, tahun 2001 sebesar 80,1 dan 71,7 ton/ha, tahun 2002 sebesar 80,5 dan 69,3 ton/ha, tahun 2003 sebesar 75,8 dan 63,7 ton/ha dan tahun 2004 sebesar 86,0 dan 74,8 ton/ha (Hadi *et al.*, 2005). Dari data di atas menunjukkan bahwa produktivitas tebu di lahan sawah lebih tinggi dibandingkan produktivitas tebu di lahan tegalan. Hal ini disebabkan pada lahan kering atau tegalan terdapat periode-periode tertentu dalam masa pertumbuhan tanaman yang curah hujannya tidak dapat memenuhi kebutuhan tanaman.

Adanya periode-periode kekurangan air dalam masa pertumbuhan dan perkembangan tanaman mengakibatkan tanaman tebu menderita cekaman kekeringan sehingga produktivitas tanaman dari musim ke musim sangat berfluktuatif, bahkan menurun tajam bila kemarau panjang terjadi. Menurut Irrianto (2003), kehilangan hasil pada tanaman tebu akibat cekaman kekeringan secara kuantitatif dapat mencapai 40% dari potensi produksinya apabila terjadi pada fase kritis tanaman yaitu fase pertumbuhan tunas dan pertumbuhan vegetatif

tanaman (sampai dengan umur 165 hari setelah tanam). Pada tahun 2005, ribuan hektar tanaman tebu milik petani di Jawa Barat mati karena kekeringan menyusul terjadinya kemarau panjang. Akibat kemarau panjang sedikitnya 30% tanaman tebu di wilayah Jawa Barat mati kekeringan (Nunung, 2006).

Berbagai kendala yang disebabkan cekaman kekeringan mendorong dilakukannya upaya pemuliaan tanaman tebu. Pemuliaan tanaman bertujuan utama untuk memaksimalkan potensi genetik tanaman melalui perakitan varietas unggul baru yang berdaya hasil tinggi serta toleran terhadap kendala biotik dan abiotik (Azrai, 2005). Untuk mendukung upaya pemuliaan tanaman tebu diperlukan ketersediaan plasma nutfah tanaman tebu dan keragaman genetiknya.

Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia sebagai lembaga nasional yang berkompeten dalam pengelolaan plasma nutfah tanaman tebu saat ini mempunyai koleksi sejumlah 5308 aksesi yang terdiri dari golongan Saccharum, golongan Erianthus dan varietas hibrida (Widyasari, 2007). Agar pemanfaatan plasma nutfah dapat optimal untuk program pemuliaan tanaman tebu maka dilakukan pengujian untuk menyediakan informasi dan sumber genetik plasma nutfah tebu yang toleran terhadap cekaman kekeringan.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan klon tebu yang toleran terhadap cekaman kekeringan.

1.3 Hipotesis

Diantara plasma nutfah tebu yang dievaluasi terdapat beberapa klon yang toleran terhadap cekaman kekeringan.

1.4 Manfaat

Dengan tersedianya informasi genetik mengenai toleransi plasma nutfah tanaman tebu terhadap cekaman kekeringan diharapkan dapat memberi manfaat bagi tersedianya klon yang toleran terhadap cekaman kekeringan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plasma Nutfah Tanaman Tebu

Plasma nutfah tanaman ialah suatu kumpulan tanaman, baik yang telah mengalami domestikasi maupun yang masih liar, yang dapat digunakan untuk kepentingan pemuliaan sebagai sumber genetik untuk rekombinasi dengan varietas budidaya maupun untuk kegiatan penelitian yang lain. Koleksi dan pelestarian plasma nutfah tanaman pada dasarnya mempunyai fungsi praktis untuk melestarikan sumber daya alam dengan cara menyimpan keanekaragaman genetik tanaman agar tidak punah, sehingga pada saat diperlukan dapat digunakan oleh para penggunanya. Plasma nutfah tebu sangat diperlukan sebagai sumber gen yang mempunyai keanekaragaman genetik yang luas. Sumber genetik ini sangat diperlukan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan seperti hama dan penyakit, kondisi lingkungan yang rawan, gulma, dan lain-lain (Lamadji, 1994).

Tanaman tebu mempunyai sifat poliploid dengan jumlah kromosom yang besar. Genus *Saccharum* terdiri dari *Saccharum officinarum* L. (tebu batang besar), *Saccharum barberi* Jesw. (tebu dari India), *Saccharum sinense* Roxb. (tebu dari Cina), *Saccharum spontaneum* L. (tebu liar dari Papua Nugini sampai Mediteran dan Afrika), *Saccharum robustum* (tebu liar dari Indonesia dan Papua Nugini) dan *Saccharum edule* Hassk (tebu dari Papua Nugini dan Melanesia). Anggota genus tersebut merupakan penyusun gen tanaman tebu yang dikembangkan saat ini (Heinz, 1987).

S. officinarum, *S. barberi* (tebu India) dan *S. sinense* (tebu Cina) adalah tanaman tebu komersial lama yang merupakan sumber genetik kandungan sukrosa, sedangkan *S. spontaneum* dan *S. robustum* adalah jenis liar dan merupakan sumber genetik ketahanan terhadap penyakit dan toleransi terhadap cekaman lingkungan serta daya hasil yang tinggi karena spesies ini memiliki produksi biomassa yang tinggi (Sukarso dan Budhisantosa, 1991).

S. officinarum merupakan sumber keanekaragaman genetik yang luas untuk sifat-sifat botanis dan ekonomis, termasuk daya hasil, kandungan gula dan sebagian ketahanan terhadap penyakit. Akan tetapi spesies ini umumnya tidak

mampu beradaptasi dengan lingkungan bermasalah seperti kekeringan, pH tanah rendah dan lain-lain. Sifat ini merupakan kebalikan dari glagah (*S. spontaneum*) yang merupakan sumber gen ketahanan terhadap lingkungan rawan. Di samping itu spesies ini juga mampu memberikan pertumbuhan yang baik, perkecambahan dan anakan yang banyak serta mempunyai sifat kekerasan kulit dan ketahanan terhadap hama dan penyakit (Lamadji, 1994).

Usaha untuk memperluas basis genetik plasma nutfah yang sudah ada dilakukan dengan memasukkan gen-gen dari varietas unggul luar negeri maupun jenis-jenis liar. Introduksi varietas unggul dari luar negeri dan pengumpulan spesimen kerabat tebu di pusat penyebaran genetik tebu di Irian Jaya telah dilakukan (Lamadji, 1994). Evaluasi sifat agronomis dan ketahanannya terhadap lingkungan biotik dan abiotik perlu lebih diintensifkan. Dengan cara ini keunggulan dan kelemahan sifat varietas baru baik dari introduksi maupun ekspedisi dapat segera diketahui sehingga pemanfaatan plasma nutfah guna memperkaya basis genetik varietas yang dihasilkan dapat segera dilakukan. Selain itu penyederhanaan koleksi perlu juga dilakukan dengan membuang duplikat-duplikat varietas maupun varietas yang tidak berguna sehingga jumlah varietas yang dipelihara dalam koleksi tidak terlalu besar (Mirzawan *et al.*, 1997).

Tabel 1. Koleksi Plasma Nutfah Tebu dan Kerabatnya di Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia MT 2006/2007.

Jenis Koleksi	Banyaknya
<i>S. officinarum</i>	232
<i>S. spontaneum</i>	118
<i>S. robustum</i>	68
<i>S. edule</i>	14
<i>S. sinense</i>	25
<i>S. barberi</i>	25
<i>Erianthus spp.</i>	159
Belum digolongkan	12
Varietas hibrida :	
- Rakitan P3GI (seri POJ, seri PS, seri angka dan nobelisasi).	3999
- Introduksi	
- Hasil radiasi	524
	132
Jumlah koleksi	5308

(Widyasari, 2007)

Pengujian varietas tebu dalam koleksi plasma nutfah menghasilkan varietas-varietas yang kemudian dimasukkan dan ditanam dalam kebun persilangan. Dengan cara ini mutu genetik bahan pemuliaan dapat ditingkatkan dari waktu ke waktu secara terus menerus. Melalui berbagai kombinasi persilangan antara tetua diperoleh keragaman plasma nutfah tebu. Persilangan yang dilakukan meliputi persilangan *biparental*, *area crossing*, dan *polycrossing* (Heinz, 1987). Melalui persilangan tersebut dihasilkan keturunan yang merupakan bahan pemuliaan yang perlu dilakukan identifikasi dan evaluasi mengenai sifat-sifat yang ada di dalamnya. Perbaikan sifat genetik yang berlangsung berangsur-angsur memungkinkan diperolehnya kombinasi persilangan yang menghasilkan sifat heterosis, dimana penampilan keturunan lebih baik dari kedua tetuanya.

2.2 Kebutuhan Air Tanaman Tebu

Kebutuhan air tanaman adalah jumlah air yang diserap tanaman per satuan bobot kering tanaman yang dibentuk (Sugito, 1999). Menurut Teare dan Peet (1987) jumlah air yang digunakan oleh tanaman tebu untuk memproduksi 1 gram berat kering berkisar antara 145 sampai 300 gram. Kebutuhan air tertinggi diperlukan pada fase vegetatif yaitu pada fase pemanjangan batang dan merupakan inti pada proses budidaya tanaman tebu.

Pertumbuhan tanaman tebu dapat dibagi menjadi enam stadium, yaitu berturut-turut stadium perkecambahan, pertunasan, pertumbuhan batang, pengisian gula dalam batang, pembungaan dan yang terakhir adalah stadium kematian batang tebu. Berkecambahnya mata tunas merupakan stadium pertumbuhan tebu yang sangat penting, oleh karena tanpa perkecambahan tidak terjadi pertumbuhan dan kehidupan tebu. Perkecambahan baru bisa berlangsung apabila bibit segera bisa menyerap air dari sekitarnya. Perkecambahan berlangsung pada umur tebu 0-5 minggu. Pertunasan tebu berlangsung sejak selesainya perkecambahan (umur 5-6 minggu) sampai pada awal pertumbuhan batang memanjang (umur 12-16 minggu). Pertunasan sebagai mata rantai yang penting karena akan menghasilkan bobot tebu yang tinggi (Kuntohartono, 1999).

Stadium pertumbuhan batang tebu (3-8 bulan) merupakan stadium terpenting yang sangat menentukan besarnya hasil bobot tebu dan menentukan tingkat bakat rendemennya. Dalam stadium ini proses fisiologis yang terjadi di dalam tubuh tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya alam (air, oksigen dalam tanah, hara, sinar matahari). Pengaruh buruk pada ketersediaan sumber daya alam pada stadium ini dapat berpengaruh pada proses fisiologis pertumbuhan tebu yang nantinya akan terlihat pada besaran parameter pertumbuhan dan hasil bobot tebu. Stadium pertumbuhan batang tebu dapat digunakan sebagai indikator tingkat hasil bobot tebu, serta upaya-upaya perbaikan pertumbuhan tebu yang akan meningkatkan hasil bobot tebunya (Kuntohartono, 1999).

Tanaman tebu membutuhkan banyak air pada fase vegetatifnya, namun saat memasuki berakhirnya fase tersebut kebutuhan air tanaman tebu lebih sedikit. Sejalan dengan menurunnya pertumbuhan vegetatif, juga terjadi penimbunan gula (sukrosa) di dalam batang (Budiono, 1992).

2.3 Pengaruh Cekaman Kekeringan pada Pertumbuhan Tanaman

Cekaman kekeringan pada tanaman terjadi jika ketersediaan air di dalam tanah menurun dan kondisi atmosfer menyebabkan kehilangan air yang terus menerus melalui transpirasi dan evaporasi. Apabila cekaman terjadi terus menerus, tanaman akan mati kekeringan, kecuali apabila tanaman tersebut memiliki mekanisme ketahanan sehingga kehilangan air dapat dicegah atau diperlambat oleh jaringan atau organ tertentu, atau apabila tanaman tersebut mempunyai kemampuan untuk meningkatkan rata-rata translokasi air (Maynard dan David, 1987).

Kekurangan air terjadi dalam semua jaringan tanaman yang mengalami transpirasi. Pengaruh kekurangan air terhadap hasil pertanaman terutama ditentukan oleh derajat dan waktu berlangsungnya kekurangan tersebut (Gardner *et al.*, 1991). Kekurangan air akan berpengaruh langsung pada pertumbuhan tanaman. Proses ini pada sel tanaman ditentukan oleh tegangan turgor (Jumin, 1992).

Menurut Irrianto (2003), cekaman kekeringan yang terjadi pada fase kritis yaitu fase pembentukan tunas dan pertumbuhan vegetatif (sampai dengan umur 165 hari setelah tanam) akan berdampak terhadap penurunan produksi tebu per hektar paling besar dibandingkan fase lainnya yaitu fase pembentukan gula maupun fase pemasakan. Kehilangan hasil akibat cekaman kekeringan secara kuantitatif dapat mencapai 40% dari potensi produksinya apabila terjadi pada fase kritis tanaman. Pengaruh cekaman kekeringan pada tanaman tebu lebih disebabkan karena tekanan turgor sangat sensitif terhadap kekurangan air. Pengaruh pertama akibat kekurangan air adalah kehilangan turgor. Kekurangan air berpengaruh pada tanaman antara lain terhadap :

1. Daun dan stomata

Cekaman kekeringan menyebabkan penurunan potensial air daun. Rendahnya potensial air daun mempengaruhi inisiasi daun pada meristem dan selanjutnya mempengaruhi perluasan daun. Penurunan luas daun merupakan salah satu usaha tanaman dalam hal mengurangi laju transpirasi. Penurunan potensial air daun akibat kekeringan juga menyebabkan penurunan tekanan turgor sel penjaga. Rendahnya tekanan turgor sel penjaga dan perubahan aktifitas kloroplas sel penjaga menyebabkan penutupan stomata (Kozlowski, 1972).

Turner (1984), mengemukakan bahwa pada kondisi kekurangan air akan mengakibatkan menutupnya stomata. Menurut Salisbury dan Ross (1995), mekanisme pembukaan stomata terjadi karena sel penjaga mengambil air dan mengembang, proses ini melibatkan masuknya ion kalium ke dalam sel penjaga, ketika ion kalium masuk ke dalam sel penjaga, sejumlah yang sama ion hidrogen keluar dari sel penjaga.

Penutupan stomata sebagai salah satu bentuk adaptasi yang dilakukan oleh tanaman untuk mengurangi transpirasi air dari tubuh tanaman. Menurut Imaningsih (2006), tanaman melakukan adaptasi dengan menurunkan laju transpirasi yaitu dengan memiliki jumlah stomata yang lebih sedikit. Mansfield dan Atkinson (1990) menambahkan bahwa tanaman umumnya merespon kekurangan air dengan menutupkan stomata untuk menyesuaikan antara proses

kehilangan air melalui permukaan daun dengan rata-rata jumlah air yang dapat disuplai oleh akar.

Penutupan stomata lebih awal akan membantu dalam memelihara keseimbangan air yang dibutuhkan tanaman. Penutupan stomata juga memperlambat transpirasi. Stomata menutup sebelum tengah hari apabila kelembaban rendah dan suhu tinggi. Apabila tanah sangat kering, stomata tidak membuka selama awal pagi hari. Kondisi selanjutnya stomata membuka pada waktu yang singkat dan menutup beberapa jam (Kozlowski, 1972).

Mekanisme penutupan stomata terjadi karena permukaan sel penjaga tidak dilindungi oleh kutikula yang tebal, sehingga sel penjaga langsung kehilangan air karena proses penguapan. Jika rata-rata kehilangan air dari sel penjaga melebihi rata-rata pengambilan air dari lapisan bawah sel mesofil, sel penjaga menjadi lunak dan stomata akan tertutup. Di samping itu penutupan stomata disebabkan langsung oleh penurunan potensial air pada sel mesofil daun dan melibatkan asam absisat (ABA). ABA diakumulasi oleh daun tanaman yang mengalami kekurangan air untuk menurunkan pengaruh cekaman kekeringan dan ABA dapat merangsang penutupan stomata (Mansfield dan Atkinson, 1990).

2. Batang

Hilangnya turgiditas dapat menghentikan pertumbuhan sel (penggandaan dan pembesaran) yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat (Jumin, 1992). Menurut Gardner *et al.* (1991), tanaman membutuhkan air untuk tumbuh sebab air ialah komponen esensial bagi sel. Selama kekeringan akan terjadi reduksi laju pertumbuhan tanaman dan berangsur-angsur akan mengakibatkan terhentinya pertumbuhan sel tanaman, dimana pertumbuhan sel ialah fungsi tanaman yang paling sensitif terhadap kekurangan air. Pada masa pertumbuhan awal, tanaman tebu membutuhkan air untuk mempercepat pertumbuhan mata tunas dan memperbesar diameter batang tanaman tebu. Menurut Tjokrodirdjo (1989), jumlah anakan tertinggi terjadi pada umur 3 – 5 bulan. Frank (1972), menjelaskan bahwa kekurangan air pada tanaman secara fisiologis dapat mengakibatkan kerusakan sel-sel tanaman diantaranya terhambatnya pertumbuhan tinggi tanaman.

3. Akar

Kozlowski (1972), menyatakan bahwa sebagai salah satu akibat terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan sel, maka cekaman air akan menyebabkan akar tanaman yang terbentuk sedikit, ukurannya kecil dengan daerah penyebaran yang relatif sempit, sebagai akibat lebih lanjut absorpsi air dan unsur hara menurun. Menurut Miller (1986), tanaman yang toleran terhadap kekeringan akan beradaptasi membentuk perakaran yang dalam untuk mencari dan menggunakan air tanah yang lebih dalam.

4. Bobot tanaman

Penurunan perkembangan luas daun dan penutupan lubang stomata mengakibatkan penurunan fotosintesis pada tanaman yang kekurangan air. Turunnya luas daun dan aktivitas fotosintesis yang terjadi bersamaan menyebabkan penurunan jumlah fotosintat yang dihasilkan sehingga tidak menambah produksi berat kering tanaman sejak cekaman kekeringan terjadi (Kozlowski, 1972). Proses fotosintesis erat kaitannya dengan kandungan air dalam jaringan tumbuhan. Fungsi air pada proses fotosintesis ialah sebagai bahan baku sumber hidrogen (H_2) dalam proses fotolisa air yang selanjutnya digunakan sebagai sumber energi dalam mereduksi CO_2 menjadi karbohidrat (Sugito, 1999). Fotosintesis dapat dipengaruhi oleh cekaman kekeringan karena rendahnya potensial air sel pada integritas struktur mesin fotosintesis (Alscher dan Cumming, 1990). Semakin sedikit fotosintat yang dihasilkan, maka semakin kecil pula bobot kering total tanaman yang dihasilkan. Ariffin (2002) menyatakan bahwa pada kondisi kekurangan air pada tanaman secara morfologis ditunjukkan dengan adanya penyusutan ukuran dan volume pada pertumbuhan vegetatif tanaman.

2.4 Mekanisme Ketahanan Tanaman Terhadap Kondisi Cekaman Kekeringan

Menurut Heinz (1987), terdapat tiga mekanisme ketahanan terhadap cekaman kekeringan yaitu mekanisme penghindaran terhadap cekaman, toleransi terhadap cekaman dan lolos dari cekaman. Mekanisme penghindaran terhadap cekaman memungkinkan tanaman untuk menurunkan pengaruh tekanan yang terjadi di lingkungan. Dalam mekanisme ini tanaman menurunkan kehilangan air karena proses transpirasi untuk memperlambat penekanan jaringan akibat kekurangan air dengan mempunyai barrier fisik, seperti lapisan lilin, rambut daun atau trikoma dan juga duri. Di samping itu tanaman melakukan adaptasi morfologis melalui peningkatan kemampuan penyerapan air dan kemampuan untuk menjaga ketersediaan air dalam tanaman dengan cara meningkatkan kedalaman sistem perakaran untuk menembus lapisan tanah yang lebih dalam dan mempunyai daun yang sempit dan tebal (Alscher dan Cumming, 1990). Tanaman juga melakukan adaptasi metabolik seperti akumulasi prolin dan asam absisat (ABA). Klon tebu yang mengakumulasi prolin lebih banyak, lebih tahan terhadap kekeringan. ABA adalah hormon stres yang diakumulasi oleh tanaman yang menderita stres untuk mengurangi efek tekanan (Heinz, 1987).

Mekanisme toleransi tanaman terhadap cekaman memungkinkan tanaman menjaga keseimbangan termodinamik dengan cara menjaga keseimbangan kondisi internal dan kondisi di luar tanaman. Dengan mekanisme toleran memungkinkan tanaman untuk hidup pada kondisi cekaman kekeringan dengan protoplasma yang tidak menderita cekaman, serta menjaga kapasitas atau kemampuan untuk tumbuh normal dan berkembang ketika protoplasma mengalami hidrasi (Alscher dan Cumming, 1990). Heinz (1987) menambahkan bahwa penyesuaian turgor melalui penyesuaian tekanan osmosis dan peningkatan elastisitas sel adalah salah satu mekanisme toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan.

Di dalam mekanisme penghindaran, untuk mengendalikan transpirasi, maka ketahanan kutikula meningkat dan luas daun yang sempit sehingga sinar matahari yang diterima menurun. Ini dapat berakibat turunnya hasil. Sedang pada

mekanisme toleransi terjadi proses penyesuaian turgor melalui penyesuaian tekanan osmosis dan peningkatan elastisitas sel agar tanaman atau sel tetap hidup dalam kondisi tertekan (Mirzawan *et al.*, 1989).

Menurut Heinz (1987), dengan mekanisme lolos dari cekaman, tanaman dapat menjaga sel-sel tidak terkena tekanan lingkungan dengan cara menyelesaikan siklus hidupnya sebelum cekaman datang. Alscher dan Cumming (1990) menambahkan bahwa beberapa tanaman dapat mengalami tekanan yang singkat apabila terjadi cekaman yang tidak berlangsung lama dan tanaman dapat pulih kembali apabila cekaman tidak ada.

2.5 Upaya Pemuliaan Tanaman untuk Mendapatkan Tanaman Tebu Toleran Terhadap Kekeringan

Tujuan utama suatu program pemuliaan tanaman adalah untuk mendapatkan kombinasi genotip baru untuk kemudian diseleksi lebih lanjut sampai menghasilkan varietas baru yang lebih unggul (Nasir, 2001). Keberhasilan suatu program pemuliaan tanaman pada hakekatnya sangat bergantung kepada variasi genetik yang diturunkan. Evaluasi variasi genetik akan memberikan kemungkinan didapatkannya perbaikan sifat dan diperolehnya keleluasaan dalam pemilihan suatu genotip unggul (Hartati, 1994). Peningkatan keragaman genetik pada pemuliaan tanaman dapat dilakukan dengan hibridisasi, mutasi dan bioteknologi atau rekayasa genetika (Mugiono, 1994).

Perakitan varietas unggul yang dilakukan secara konvensional selalu melibatkan serangkaian tahapan yang dimulai dari pemilihan tetua, hibridisasi (melalui silang tunggal, silang ganda, silang balik dan silang puncak). Setelah kegiatan persilangan dilanjutkan dengan seleksi generasi awal, kemudian seleksi generasi lanjut, dan dilanjutkan dengan observasi (Tjubaryat dan Sutaryo, 1994).

Pemuliaan tanaman tebu ditujukan untuk menggabungkan gen agar menghasilkan sifat yang tahan terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik dan yang mempunyai produksi biomassa yang tinggi dengan melakukan persilangan atau hibridisasi yang disebut dengan nobilisasi. Nobilisasi pernah dilakukan antara tebu liar *S. spontaneum* dan *S. officinarum* yang kemudian

keturunannya disilang balik dengan tanaman tetua (Heinz, 1987). Tetua yang digunakan dalam program persilangan tebu di Indonesia dipilih dari varietas introduksi hasil ekspedisi dan varietas hasil pemuliaan sendiri, yang disimpan dalam bank plasma nutfah P3GI (Sukarso dan Budhisantosa, 1991).

Beberapa metode pengujian dalam pemuliaan tanaman untuk mendapatkan tanaman yang toleran kekeringan telah dilakukan. Metode utama yang dilakukan para pemulia tanaman untuk mengidentifikasi ketahanan adalah dengan membandingkan hasil beberapa klon tebu pada kondisi pengairan optimal dan kondisi kekeringan (Heinz, 1987). Menurut Tanimoto dan Nickell (1967), NaCl yang ditambahkan ke tanah di sekitar tanaman tidak hanya memberikan tingkatan toleransi terhadap garam, akan tetapi juga menunjukkan pengaruh kekeringan. Klon-klon tebu mempunyai perbedaan gejala cekaman karena pemberian NaCl yang dapat menurunkan pertumbuhan sampai 50 %. Diduga NaCl mempengaruhi osmosis daerah perakaran dengan membatasi penyerapan air sehingga hanya klon yang mampu menyerap air dengan baik dan mampu menghemat air yang mampu tumbuh baik. Penelitian yang telah dilakukan oleh Widyasari dan Sugiyarta (1997), tentang akumulasi prolin dalam jaringan daun tebu sebagai indikator sifat varietas tebu tahan kering. Serta pendugaan toleransi kekeringan dengan nilai daya cabut akar pada klon-klon tebu (Widyasari *et al.* 1997).

Untuk mendapatkan tanaman yang toleran terhadap kekeringan juga dapat dilakukan dengan melakukan pengujian menggunakan herbisida terbacil. Klon tebu yang tahan terhadap herbisida terbacil mempunyai sistem perakaran yang dalam yang tidak dapat dicapai oleh herbisida. Sehingga ketahanan terhadap herbisida seperti ketahanan terhadap kekeringan, yang tergantung kepada kedalaman sistem perakaran. Metode lain yang digunakan untuk menyeleksi dan memuliakan tanaman yang tahan terhadap cekaman kekeringan adalah dengan menentukan kriteria seleksi dengan beberapa karakter tanaman yang dapat meningkatkan penyerapan air dan menurunkan kehilangan air (Heinz, 1987).

Persifatan varietas sebagai kriteria seleksi tanaman tebu antara lain jumlah batang, diameter batang dan tinggi batang yang berhubungan dengan hasil tebu yang tinggi (Mirzawan *et al.*, 1989). Sedangkan persyaratan-persyaratan varietas

tebu yang sesuai untuk lahan kering adalah tanaman yang (1) mudah berkecambah, cepat beranak, dengan masa beranak agak panjang dan bertunas banyak, (2) pertumbuhan meninggi cepat dan mencapai ukuran tinggi yang memadai, (3) tidak berbunga atau bila berbunga hanya sporadis, (4) mempunyai daya tahan kepras yang baik, (5) rendemen tinggi, (6) tahan terhadap penyakit dan serangan hama, (7) mudah diklentek, (8) tidak roboh (Kuntohartono *et al.*, 1982).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Pasuruan Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). Ketinggian tempat 4 m dpl, dengan letak tempat $112^{\circ}45'$ BT – $112^{\circ}5'$ BT dan $7^{\circ}35'$ LS - $7^{\circ}45'$ LS. Suhu rata-rata $26,2^{\circ}\text{C}$ – $28,5^{\circ}\text{C}$ dan kemiringan tempat 2 % dengan jenis tanah alluvial serta mempunyai curah hujan 14 cm/tahun dengan intensitas matahari 331,87 cal/cm²/hari dan kecepatan angin 2,81 km/jam. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Oktober 2007.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat budidaya tebu, penggaris/meteran, jangka sorong, kaca preparat, mikroskop binokuler, hand counter, oven, timbangan top loading, gunting, Leaf Area Meter (LAM), bor, ring sample. Bahan yang digunakan adalah 20 klon tebu seri PS yang merupakan hasil persilangan dari tetua kombinasi yang diambil dari koleksi plasma nutfah hasil rakitan Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI), kertas label, pupuk SP-36, pupuk ZA, pupuk KCl, polibag diameter 10 cm, kutex, selotip dan kantong kertas semen.

Tabel 2. Klon-Klon yang Diuji terhadap Kondisi Cekaman Kekeringan

NO.	KLON	TETUA KOMBINASI
1.	PS 77-222	F 154 X NCO 310
2.	PS 77-444	PS 52 X PS 41
3.	PS 78-342	BO 212 X PS 48
4.	PS 78-383	PR 1117 X F 153
5.	PS 78-392	PR 1117 X F 153
6.	PS 78-439	PR 1117 X F 153
7.	PS 78-445	PR 1117 X F 153
8.	PS 78-486	PR 1117 X F 153
9.	PS 78-540	Co 975 X PHILL 56-226
10.	PS 78-594	PS 41 X CP 51-21
11.	PS 78-643	PS 44 X CP 51-21
12.	PS 78-666	PS 44 X CP 51-21
13.	PS 78-947	BO 414 X PHILL 56-226
14.	PS 78-1022	BL 546 X BO 518
15.	PS 78-1535	Q 68 X CP 51-21
16.	PS 78-1568	Q 68 X CP 51-21
17.	PS 78-1837	BO 602 X PS 41
18.	PS 78-2127	BO 414 X CP 51-21
19.	PS 78-2128	BO 414 X CP 51-21
20.	PS 78-2166	PR 1117 X NCO 310

3.3 Metode Penelitian

Percobaan disusun menggunakan Rancangan Tersarang (*Nested Design*) dengan 3 ulangan. Sebagai grup adalah: (1) kondisi pemberian air (pemberian air dengan interval 10 hari sampai tanaman berumur 5 bulan setelah tanam) dan; (2) kondisi cekaman kekeringan (pemberian air dengan interval 10 hari sampai tanaman berumur 2 bulan setelah tanam dilanjutkan tanpa pemberian air sampai tanaman berumur 5 bulan setelah tanam). Setiap grup terdiri dari 20 sub grup klon tebu. Setiap klon terdapat dalam satu juring, dengan jumlah tanaman dalam satu juring sebanyak 8 tanaman, dengan 3 tanaman sebagai sampel. Jumlah total tanaman adalah 960 tanaman.

3.4 Pelaksanaan

1. Pembibitan
Bibit berupa bagal tebu mata satu yang diambil dari tanaman tebu yang digunakan sebagai bibit yang berumur 7 bulan, mata yang diambil adalah mata nomor 3 – 8 dari atas. Bagal mata satu ditumbuhkan dalam polibag yang berdiameter 10 cm. Bagal tebu dibiarkan tumbuh selama 4 minggu dengan mendapatkan pengairan yang intensif.
2. Pengolahan lahan
Pembuatan juring dengan panjang 4,5 meter dan tinggi 30 cm dengan jarak PKP (pusat ke pusat juring) 90 cm. Pembuatan got malang dengan lebar 0,5 meter.
3. Pemilihan bahan tanam
Pemilihan bahan tanam dilakukan dengan memilih semai tanaman tebu yang seragam untuk ditanam pada lahan yang sudah diolah.
4. Penanaman
Semai tebu ditanam pada juring dengan jarak tanam 50 cm. Tiap juring terdiri dari 8 tanaman.
5. Pengairan
Pengairan dilakukan secara manual dengan mengambil air dari saluran air dan disiramkan secara merata ke tanaman tebu. Pengairan dilakukan secara teratur setiap 10 hari sekali. Pengairan secara teratur dilakukan pada lahan kondisi pemberian air sampai tanaman berumur 5 bulan setelah tanam, sedangkan pada lahan kondisi cekaman kekeringan dilakukan pengairan secara teratur sampai tanaman berumur 2 bulan, selanjutnya sampai umur 5 bulan setelah tanam tidak dilakukan pemberian air.
6. Pemupukan
Pupuk dasar yang diaplikasikan sebelum tanam adalah SP-36 dengan dosis 2 ku/ha. Pemupukan pertama dengan pupuk ZA dengan dosis 3 ku/ha yang diaplikasikan 7 hari setelah tanam. Pemupukan kedua dengan pupuk ZA dengan dosis 5 ku/ha dan pupuk KCl dengan dosis 1 ku/ha diaplikasikan 1 bulan setelah pemupukan pertama.

7. Pemeliharaan

Pemberian furadan 50 – 70 kg/ha dilakukan untuk pengendalian hama.

Pengendalian gulma pada pertanaman dilakukan secara manual.

3.5 Pengamatan

Data diambil dengan melakukan pengamatan pada saat tanaman berumur 5 bulan, variabel yang diamati meliputi:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur menggunakan penggaris/meteran dimulai dari permukaan tanah hingga titik tumbuh pada batang utama.
2. Diameter batang (cm), diukur menggunakan jangka sorong pada batang utama pada ketinggian 5 cm dari permukaan tanah.
3. Jumlah batang dalam satu rumpun, dihitung langsung secara visual.
4. Jumlah stomata yang membuka dan jumlah stomata yang menutup, diamati secara non destruksi pada salah satu dari daun nomor 3 sampai 5 dari atas. Pengamatan jumlah stomata dilakukan saat tanaman berumur 5 bulan setelah tanam. Pengamatan dilakukan pada pukul 9.00 – 9.30.

Pengamatan jumlah stomata yang membuka dan jumlah stomata yang menutup dilakukan dengan cara:

- Mengoleskan kutex pada permukaan bawah salah satu daun nomor 3 sampai 5 dari atas. Bagian yang diolesi setelah kering diberi selotip kemudian selotip dikelupas dengan perlahan agar kutex menempel dengan sempurna di selotip. Hasil kelupasan ditempelkan pada kaca preparat.
- Hasil kelupasan tersebut dibawa ke laboratorium untuk diamati menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 400 kali dengan bidang pengamatan 1 x 1 mm.

Di samping itu dilakukan destruksi tanaman, pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 5 bulan, variabel yang diamati meliputi:

1. Luas daun (cm^2), diukur dengan menggunakan Leaf Area Meter model Li-CoR.
2. Bobot basah dan bobot kering akar, batang, dan daun dalam satu rumpun (gram).

Pengamatan bobot basah dan bobot kering akar, batang dan daun dilakukan dengan cara:

- Membongkar tanaman
 - Membersihkan bagian akar dari tanah yang menempel dengan cara menyemprotkan air.
 - Tanaman tebu dipisahkan bagian akar, batang dan daun.
 - Masing-masing bagian tersebut dipotong kecil-kecil, lalu ditimbang untuk mendapatkan bobot basah.
 - Masing-masing bagian dimasukkan ke dalam kantong kertas semen secara terpisah.
 - Pengovenan dilakukan pada suhu 80°C selama 48 jam atau sampai bobot konstan.
 - Dikeluarkan dari kantong kertas semen dan ditimbang untuk mendapatkan bobot kering.
3. Biomassa tanaman/bobot kering total tanaman (gram), dihitung dengan cara menjumlahkan semua bobot kering akar, batang, dan daun.

Di samping itu juga dilakukan perhitungan rasio akar-tunas dengan rumus:

$$\text{Rasio akar-tunas} = \frac{BKA}{BKB + BKD}$$

Keterangan :

BKA = bobot kering akar

BKB = bobot kering batang

BKD = bobot kering daun

Sebagai data pendukung dilakukan pengamatan kandungan air dalam tanah. Pengukuran kandungan air dalam tanah pada kondisi pemberian air dan cekaman kekeringan, dilakukan setiap 10 hari sekali setelah tanaman berumur 2 bulan setelah tanam. Pengukuran kadar air tanah dilakukan dengan cara mengambil contoh tanah 10 gram pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm dari permukaan tanah dengan bor.

$$\text{Kandungan Air Tanah (g g}^{-1}\text{)} = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat kering}} \times 100\%$$

(Mulyadi dan Andriani, 1999)

3.6 Analisis Data

Analisis Ragam (ANOVA) untuk Rancangan Tersarang (*Nested Design*) :

SK	DB	JK	KT	F Hit
Pemberian Air (a)	a-1	$\sum_{i=1}^a \frac{G_i^2}{rb} - F.K.$	KT A	$\frac{KT A}{KT U}$
Ulangan dalam Pemberian Air	a(r-1)	$\sum_{i=1}^a (JK \text{ ulangan})_i$	KT U	
Klon (b)	b-1	$\sum_{j=1}^b \frac{P_j^2}{ra} - F.K.$	KT B	
Pemberian Air x Klon	(a-1)(b-1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{(PK)_{ij}^2}{r} - F.K. - JK P - JK K$	KT AxB	$\frac{KT Ax B}{KT G}$
Galat	a(r-1)(b-1)	$\sum_{i=1}^a (JK \text{ galat})_i$	KT G	
Total	arb-1			

$$FK = \frac{\left(\sum_{i=1}^a G_i \right)^2}{arb}$$

$$KT = JK / DB$$

Berdasarkan analisis ragam apabila berbeda nyata dilakukan uji beda jarak nyata Duncan taraf 5%. Penilaian toleransi klon tebu terhadap cekaman kekeringan dilakukan berdasarkan nilai indek cekaman menurut Bouslama dan Schapaugh (1984) sebagai berikut:

$$\text{Indek cekaman (IC)} = \frac{H_s}{H_p}$$

Keterangan:

H_s = nilai observasi pada kondisi cekaman kekeringan.

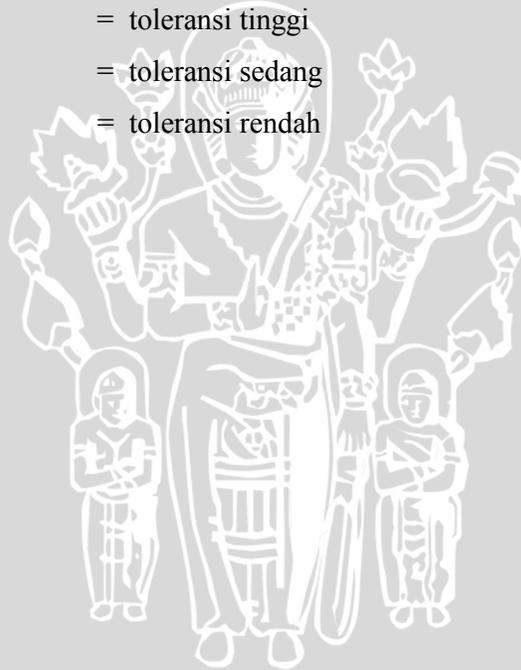
H_p = nilai observasi pada kondisi pemberian air.

Menurut Purnamaningsih (1996), rentang nilai indek cekaman yaitu:

($IC \geq 0,75$) = toleransi tinggi

($IC 0,50 - 0,74$) = toleransi sedang

($IC < 0,50$) = toleransi rendah



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Fase pertumbuhan vegetatif tanaman tebu merupakan fase yang sangat peka terhadap kondisi kekurangan air (Mubien, 1992). Kekurangan air pada fase ini akan menghambat pertumbuhan tanaman baik anatomis, morfologis dan fisiologis. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengamatan terhadap sifat agronomis tanaman yang menunjukkan perbedaan pertumbuhan tanaman pada kondisi pemberian air optimal dan pada kondisi cekaman kekeringan.

1. Diameter Batang

Setiap klon tebu memberikan respon yang berbeda terhadap pemberian air yang ditunjukkan dengan adanya interaksi nyata antara klon dengan pemberian air (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 3, nilai indek cekaman berkisar antara 0,81 – 0,99. Semua klon mempunyai sifat toleransi tinggi ($IC \geq 0,75$). Klon PS 78-643 pada kondisi pemberian air mempunyai diameter batang lebih besar dan tidak berbeda nyata dengan PS 78-1568, PS 78-594, PS 78-540, PS 78-342 dan PS 78-383. Pada kondisi cekaman kekeringan klon PS 78-594 mempunyai diameter batang yang lebih besar dan tidak berbeda nyata dengan PS 78-540, PS 78-383 dan PS 78-643.

Tabel 3. Rata-rata diameter batang dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Diameter Batang (cm)			
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan	IC	Kriteria IC
PS 77-222	2,03 a A	2,01 a A	0.99	Toleransi tinggi
PS 77-444	2,32 bcd A	2,22 bcdef A	0.96	Toleransi tinggi
PS 78-342	2,75 ij B	2,41 efgh A	0.88	Toleransi tinggi
PS 78-383	2,68 ghij B	2,48 ghi A	0.92	Toleransi tinggi
PS 78-392	2,48 cdefg A	2,44 gh A	0.98	Toleransi tinggi
PS 78-439	2,31 bcd A	2,16 abc A	0.93	Toleransi tinggi
PS 78-445	2,56 efghi A	2,43 fgh A	0.95	Toleransi tinggi
PS 78-486	2,48 cdefg A	2,39 efgh A	0.96	Toleransi tinggi
PS 78-540	2,70 hij A	2,55 hi A	0.95	Toleransi tinggi
PS 78-594	2,87 j B	2,67 i A	0.93	Toleransi tinggi
PS 78-643	2,89 j B	2,46 ghi A	0.85	Toleransi tinggi
PS 78-666	2,51 defgh A	2,39 efgh A	0.95	Toleransi tinggi
PS 78-947	2,36 bcdef B	2,17 abcd A	0.92	Toleransi tinggi
PS 78-1022	2,57 fghi B	2,21 abcde A	0.86	Toleransi tinggi
PS 78-1535	2,48 cdefgh A	2,37 defgh A	0.96	Toleransi tinggi
PS 78-1568	2,87 j B	2,32 cdefg A	0.81	Toleransi tinggi
PS 78-1837	2,34 bcd A	2,17 abcd A	0.93	Toleransi tinggi
PS 78-2127	2,35 bcde B	2,07 ab A	0.88	Toleransi tinggi
PS 78-2128	2,29 bc A	2,13 abc A	0.93	Toleransi tinggi
PS 78-2166	2,27 b A	2,22 bcdef A	0.98	Toleransi tinggi

Ket : angka-angka yang didampingi huruf kecil sama pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Kriteria Nilai Indek Cekaman :

- (IC \geq 0,75) = toleransi tinggi
 (IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang
 (IC < 0,50) = toleransi rendah

2. Jumlah Batang dalam Satu Rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi antara klon dengan pemberian air yang nyata (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 4, nilai indek cekaman berkisar antara 0,42 – 0,86. Klon yang mempunyai toleransi tinggi ($IC \geq 0,75$) yaitu PS 78-540, klon yang mempunyai toleransi rendah ($IC < 0,50$) yaitu PS 77-444, PS 78-666, PS 78-947 dan PS 78-2166 serta klon yang lain mempunyai toleransi sedang ($IC 0,50 - 0,74$). Klon PS 77-222 dan PS 77-444 pada kondisi pemberian air tidak menunjukkan perbedaan jumlah batang dalam satu rumpun dan mempunyai jumlah yang lebih banyak dibandingkan klon yang lain. Klon PS 78-540 pada kondisi cekaman kekeringan mempunyai jumlah batang lebih banyak dan tidak berbeda nyata dengan PS 78-1535 dan PS 77-222. Pada umumnya jumlah batang dalam satu rumpun menurun dengan adanya cekaman kekeringan.

3. Tinggi Tanaman

Pada variabel pengamatan tinggi tanaman menunjukkan interaksi nyata antara klon dengan pemberian air (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 5, nilai indek cekaman berkisar antara 0,86 – 1,01. Semua klon mempunyai sifat toleransi tinggi ($IC \geq 0,75$). Pada kondisi pemberian air klon PS 78-1837 mempunyai tinggi tanaman yang lebih tinggi dan tidak berbeda nyata dengan PS 78-643, PS 78-2166, PS 78-445, PS 78-342, PS 78-383, PS 78-594, PS 78-2128, PS 78-439, PS 78-1568, PS 78-2127 dan PS 78-1022. Tinggi tanaman klon PS 78-342 pada kondisi cekaman kekeringan lebih tinggi dan tidak berbeda nyata dengan PS 78-540, PS 78-1837, PS 78-594, PS 78-2128, PS 78-643 dan PS 78-383.

Tabel 4. Rata-rata jumlah batang dalam satu rumpun dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Jumlah Batang dalam Satu Rumpun			
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan	IC	Kriteria IC
PS 77-222	11,33 i B	5,77 bcd A	0.51	Toleransi sedang
PS 77-444	9,56 hi B	4,00 ab A	0.42	Toleransi rendah
PS 78-342	8,00 cdefgh B	4,44 abc A	0.56	Toleransi sedang
PS 78-383	5,67 ab B	3,44 a A	0.61	Toleransi sedang
PS 78-392	6,44 abcd B	3,44 a A	0.53	Toleransi sedang
PS 78-439	7,22 abcdef B	3,89 a A	0.54	Toleransi sedang
PS 78-445	5,78 ab B	4,00 ab A	0.69	Toleransi sedang
PS 78-486	7,44 bcdefg B	4,11 ab A	0.55	Toleransi sedang
PS 78-540	8,44 efgh A	7,22 d A	0.86	Toleransi tinggi
PS 78-594	5,56 a B	3,22 a A	0.58	Toleransi sedang
PS 78-643	6,22 abc B	3,33 a A	0.54	Toleransi sedang
PS 78-666	7,22 abcdef B	3,55 a A	0.49	Toleransi rendah
PS 78-947	8,22 defgh B	4,00 ab A	0.49	Toleransi rendah
PS 78-1022	5,78 ab B	3,44 a A	0.60	Toleransi sedang
PS 78-1535	8,89 fgh B	6,22 cd A	0.70	Toleransi sedang
PS 78-1568	5,67 ab B	3,55 a A	0.63	Toleransi sedang
PS 78-1837	7,22 abcdef B	4,22 ab A	0.58	Toleransi sedang
PS 78-2127	6,89 abcde B	3,44 a A	0.50	Toleransi sedang
PS 78-2128	6,44 abcd B	3,67 a A	0.57	Toleransi sedang
PS 78-2166	9,11 gh B	4,33 ab A	0.48	Toleransi rendah

Ket : angka-angka yang didampingi huruf kecil sama pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Kriteria Nilai Indek Cekaman :

(IC \geq 0,75) = toleransi tinggi

(IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang

(IC < 0,50) = toleransi rendah

Tabel 5. Rata-rata tinggi tanaman dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Tinggi Tanaman (cm)			
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan	IC	Kriteria IC
PS 77-222	205,34 bc A	195,22 bcdef A	0.95	Toleransi tinggi
PS 77-444	198,89 ab B	180,89 ab A	0.91	Toleransi tinggi
PS 78-342	222,11 de A	215,56 g A	0.97	Toleransi tinggi
PS 78-383	216,45 cde B	201,45 efg A	0.93	Toleransi tinggi
PS 78-392	202,89 bc B	175,00 a A	0.86	Toleransi tinggi
PS 78-439	211,11 bcde A	198,89 def A	0.94	Toleransi tinggi
PS 78-445	223,00 de B	196,70 cdef A	0.88	Toleransi tinggi
PS 78-486	207,55 bcd A	195,55 bcdef A	0.94	Toleransi tinggi
PS 78-540	203,22 bc A	206,25 fg A	1.01	Toleransi tinggi
PS 78-594	213,55 bcde A	203,78 fg A	0.95	Toleransi tinggi
PS 78-643	223,67 de B	201,78 efg A	0.90	Toleransi tinggi
PS 78-666	198,56 ab B	185,00 abcd A	0.93	Toleransi tinggi
PS 78-947	186,44 a A	182,67 abc A	0.98	Toleransi tinggi
PS 78-1022	210,89 bcde B	190,22 bcdef A	0.90	Toleransi tinggi
PS 78-1535	203,33 bc A	198,10 cdef A	0.97	Toleransi tinggi
PS 78-1568	211,66 bcde A	198,74 def A	0.94	Toleransi tinggi
PS 78-1837	225,33 e B	204,00 fg A	0.91	Toleransi tinggi
PS 78-2127	211,56 bcde B	187,22 abcde A	0.88	Toleransi tinggi
PS 78-2128	212,72 bcde A	203,34 fg A	0.96	Toleransi tinggi
PS 78-2166	223,44 de B	192,44 bcdef A	0.86	Toleransi tinggi

Ket : angka-angka yang didampingi huruf kecil sama pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Kriteria Nilai Indeks Cekaman :

- (IC \geq 0,75) = toleransi tinggi
 (IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang
 (IC < 0,50) = toleransi rendah

4. Jumlah Stomata Membuka

Variabel pengamatan jumlah stomata membuka menunjukkan interaksi nyata antara klon dengan pemberian air (Lampiran 3). Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali dan bidang pengamatan 1 x 1 mm jumlah stomata membuka klon PS 78-342, PS 78-445, PS 78-1837, PS 78-643, PS 78-383, PS 78-2166, PS 78-439, PS 78-486, dan PS 78-594 pada kondisi pemberian air tidak menunjukkan perbedaan dan mempunyai jumlah yang lebih banyak dibandingkan klon yang lain. Pada kondisi cekaman kekeringan klon PS 78-342 mempunyai jumlah stomata membuka lebih banyak dan tidak berbeda nyata dengan PS 78-1837, PS 78-594, PS 78-2128, PS 78-643, PS 78-445, PS 77-222, PS 78-540, PS 78-439, PS 78-1568 dan PS 78-383.

5. Jumlah Stomata Menutup

Masing-masing klon memberikan respon yang berbeda yang ditunjukkan oleh interaksi nyata antara klon dengan pemberian air (Lampiran 3). Pada kondisi pemberian air klon PS 78-1837, PS 78-643, PS 78-2166, PS 78-342, PS 78-445, PS 78-383 dan PS 78-594 mempunyai jumlah stomata menutup tidak berbeda dan lebih banyak dibandingkan klon yang lain. Pada kondisi cekaman kekeringan klon PS 78-540, PS 78-1535, PS 78-383, PS 78-486, PS 77-444, PS 78-342 dan PS 78-1568 tidak menunjukkan perbedaan jumlah stomata menutup dan mempunyai jumlah stomata menutup yang lebih banyak dibandingkan klon yang lain.

Tabel 6. Rata-rata jumlah stomata membuka dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Jumlah Stomata Membuka per mm ²	
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan
PS 77-222	49,98 bcdef B	44,11 cde A
PS 77-444	47,32 bc B	37,11 ab A
PS 78-342	55,81 g B	48,68 e A
PS 78-383	54,06 defg B	43,38 cde A
PS 78-392	49,05 bcd B	35,97 a A
PS 78-439	51,86 cdefg B	43,76 cde A
PS 78-445	55,26 fg B	44,38 cde A
PS 78-486	50,54 cdefg B	41,56 bcd A
PS 78-540	47,77 bc A	43,90 cde A
PS 78-594	50,45 cdefg A	46,76 de A
PS 78-643	54,41 defg B	45,13 cde A
PS 78-666	44,73 b B	40,05 abc A
PS 78-947	39,19 a A	40,10 abc A
PS 78-1022	47,89 bc B	41,51 bcd A
PS 78-1535	47,67 bc B	42,06 bcd A
PS 78-1568	47,48 bc A	43,54 cde A
PS 78-1837	55,00 efg B	47,03 de A
PS 78-2127	48,11 bc B	42,50 bcd A
PS 78-2128	49,44 bcde A	45,37 cde A
PS 78-2166	52,79 cdefg B	42,22 bcd A

Ket : angka-angka yang didampingi huruf kecil sama pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Tabel 7. Rata-rata jumlah stomata menutup dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Jumlah Stomata Menutup per mm ²	
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan
PS 77-222	18,97 ab A	20,97 ab B
PS 77-444	18,47 a A	23,19 bcde B
PS 78-342	21,69 cde A	23,18 bcde A
PS 78-383	21,47 cde A	23,77 cde B
PS 78-392	18,51 a A	22,37 bcd B
PS 78-439	20,11 abc A	22,54 bcd B
PS 78-445	21,69 cde A	21,18 ab A
PS 78-486	19,07 ab A	23,63 cde B
PS 78-540	18,58 ab A	24,85 e B
PS 78-594	21,46 cde A	21,16 ab A
PS 78-643	22,41 de A	22,13 bcd B
PS 78-666	18,23 a A	21,62 abc B
PS 78-947	18,09 a A	22,04 abcd B
PS 78-1022	19,97 abc A	21,90 abcd B
PS 78-1535	18,65 ab A	23,97 de B
PS 78-1568	20,14 abc A	22,70 bcde B
PS 78-1837	23,04 e A	20,97 ab A
PS 78-2127	20,11 abc A	19,90 a A
PS 78-2128	20,73 bcd A	22,42 bcd A
PS 78-2166	22,40 de A	21,93 abcd A

Ket : angka-angka yang didampingi huruf kecil yang pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

6. Luas Daun

Setiap klon memberikan respon yang berbeda terhadap pemberian air yang ditunjukkan dengan adanya interaksi nyata antara klon dengan pemberian air (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 8, nilai indek cekaman berkisar antara 0,52 – 1,05. Klon PS 77-222, PS 78-439, PS 78-540, PS 78-594, PS 78-947, PS 78-1568, PS 78-1837, PS 78-2127 dan PS 78-2166 mempunyai toleransi tinggi ($IC \geq 0,75$) dan klon yang lain mempunyai toleransi sedang ($IC 0,50 - 0,74$). Klon PS 78-383 pada kondisi pemberian air mempunyai daun yang lebih luas dan tidak berbeda nyata dengan PS 78-643, PS 78-1535, PS 78-1022, PS 78-666, PS 78-445, PS 78-392, PS 78-486, PS 78-342, PS 77-444, PS 78-540 dan PS 78-1568. Pada kondisi cekaman kekeringan klon PS 78-2128 mempunyai luas daun lebih sempit dan hanya berbeda dengan klon PS 78-540.

7. Bobot Basah Akar dalam Satu Rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan bobot basah akar dalam satu rumpun antar klon, pemberian air tidak berpengaruh terhadap bobot basah akar dalam satu rumpun, dan tidak terdapat interaksi antara klon dengan pemberian air (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 9, nilai indek cekaman berkisar antara 0,26 – 0,96. Klon yang mempunyai toleransi tinggi ($IC \geq 0,75$) yaitu PS 78-392, PS 78-439, PS 78-643, PS 78-666, PS 78-1022 dan PS 78-2128, klon yang mempunyai toleransi sedang ($IC 0,50 - 0,74$) yaitu PS 78-342, PS 78-486, PS 78-594 dan PS 78-1535 serta klon yang lain mempunyai toleransi rendah ($IC < 0,50$). Perbedaan klon memberikan pengaruh yang berbeda terhadap bobot basah akar dalam satu rumpun. Klon PS 78-342 mempunyai bobot basah akar dalam satu rumpun yang lebih besar dibandingkan klon yang lain, meskipun hanya berbeda nyata dengan klon PS 78-439, PS 78-594, PS 78-643 dan PS 78-2127.

Tabel 8. Rata-rata luas daun dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Luas Daun (cm ²)			
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan	IC	Kriteria IC
PS 77-222	226,16 bcdefg A	171,69 ab A	0.76	Toleransi tinggi
PS 77-444	226,57 bcdefg B	148,40 ab A	0.65	Toleransi sedang
PS 78-342	246,26 cdefg B	169,90 ab A	0.69	Toleransi sedang
PS 78-383	292,47 g B	154,84 ab A	0.53	Toleransi sedang
PS 78-392	253,64 defg B	185,49 ab A	0.73	Toleransi tinggi
PS 78-439	171,79 ab A	132,76 a A	0.77	Toleransi tinggi
PS 78-445	261,46 efg B	173,19 ab A	0.66	Toleransi sedang
PS 78-486	247,21 cdefg B	165,87 ab A	0.67	Toleransi sedang
PS 78-540	224,01 bcdefg A	207,77 b A	0.93	Toleransi tinggi
PS 78-594	210,69 bcdef A	158,42 ab A	0.75	Toleransi tinggi
PS 78-643	280,17 fg B	183,02 ab A	0.65	Toleransi sedang
PS 78-666	266,41 efg B	165,88 ab A	0.62	Toleransi sedang
PS 78-947	213,09 bcdef A	187,59 ab A	0.88	Toleransi tinggi
PS 78-1022	271,46 efg B	172,22 ab A	0.63	Toleransi sedang
PS 78-1535	272,91 efg B	141,92 ab A	0.52	Toleransi sedang
PS 78-1568	222,21 bcdefg A	177,88 ab A	0.80	Toleransi tinggi
PS 78-1837	180,84 abc A	152,10 ab A	0.84	Toleransi tinggi
PS 78-2127	188,44 abcd A	166,14 ab A	0.88	Toleransi tinggi
PS 78-2128	200,38 abcde B	121,29 a A	0.61	Toleransi sedang
PS 78-2166	136,79 a A	143,27 ab A	1.05	Toleransi tinggi

Ker : angka-angka yang didampingi huruf kecil sama pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Kriteria Nilai IndeK Cekaman :

- (IC ≥ 0,75) = toleransi tinggi
 (IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang
 (IC < 0,50) = toleransi rendah

Tabel 9. Rata-rata bobot basah akar dalam satu rumpun dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Bobot Basah Akar dalam Satu Rumpun (gram)	IC	Kriteria IC
PS 77-222	165.62 ab	0.26	Toleransi rendah
PS 77-444	176.91 ab	0.39	Toleransi rendah
PS 78-342	206.82 b	0.70	Toleransi sedang
PS 78-383	134.27 ab	0.43	Toleransi rendah
PS 78-392	189.74 ab	0.78	Toleransi tinggi
PS 78-439	113.99 a	0.89	Toleransi tinggi
PS 78-445	117.52 ab	0.45	Toleransi rendah
PS 78-486	162.24 ab	0.72	Toleransi sedang
PS 78-540	176.82 ab	0.44	Toleransi rendah
PS 78-594	104.64 a	0.57	Toleransi sedang
PS 78-643	110.57 a	0.80	Toleransi tinggi
PS 78-666	118.91 ab	0.96	Toleransi tinggi
PS 78-947	116.66 ab	0.38	Toleransi rendah
PS 78-1022	149.74 ab	0.77	Toleransi tinggi
PS 78-1535	143.49 ab	0.68	Toleransi sedang
PS 78-1568	124.74 ab	0.24	Toleransi rendah
PS 78-1837	173.07 ab	0.50	Toleransi sedang
PS 78-2127	110.57 a	0.47	Toleransi rendah
PS 78-2128	121.91 ab	0.81	Toleransi tinggi
PS 78-2166	138.49 ab	0.36	Toleransi rendah

Ket : huruf yang berbeda di samping nilai rata-rata menunjukkan bahwa nilai tersebut berbeda nyata dalam uji Duncan taraf 5 %.

Kriteria Nilai Indek Cekaman :

- (IC \geq 0,75) = toleransi tinggi
 (IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang
 (IC < 0,50) = toleransi rendah

8. Bobot Basah Batang dalam Satu Rumpun

Interaksi antara klon dengan pemberian air yang nyata juga terjadi pada variabel pengamatan bobot basah batang dalam satu rumpun (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 10, nilai indek cekaman berkisar antara 0,39 – 0,70. Klon PS 77-444, PS 78-594, PS 78-666, dan PS 78-2128 mempunyai toleransi rendah (IC < 0,50) dan klon yang lain mempunyai toleransi sedang (IC 0,50 – 0,74). Bobot basah batang dalam satu rumpun klon PS 78-540 pada kondisi pemberian air optimal lebih besar dan tidak berbeda nyata dengan PS 78-342, PS 77-444, PS 78-486, PS 78-594 dan PS 78-1535. Pada kondisi cekaman kekeringan klon PS 78-540, PS 78-342, PS 78-1535, PS 78-383, PS 78-643 dan PS 78-486 tidak

menunjukkan perbedaan bobot basah batang dalam satu rumpun dan mempunyai bobot basah batang yang lebih besar dibandingkan klon yang lain. Masing-masing klon memberikan tanggapan yang berbeda terhadap cekaman kekeringan. Pada umumnya bobot basah batang dalam satu rumpun menurun dengan adanya cekaman kekeringan.

9. Bobot Basah Daun dalam Satu Rumpun

Setiap klon memberikan respon yang berbeda terhadap pemberian air yang ditunjukkan dengan adanya interaksi nyata antara klon dengan pemberian air (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 11, nilai indek cekaman berkisar antara 0,27 – 0,96. Klon yang mempunyai toleransi tinggi ($IC \geq 0,75$) yaitu PS 78-392, PS 78-486, PS 78-540, PS 78-643, PS 78-1022 dan PS 78-2127, klon yang mempunyai toleransi rendah ($IC < 0,50$) yaitu PS 77-222, PS 77-444, PS 78-439 dan PS 78-947 serta klon yang lain mempunyai toleransi sedang ($IC 0,50 - 0,74$). Klon PS 77-222 pada kondisi pemberian air mempunyai bobot basah daun lebih besar dan tidak berbeda nyata dengan PS 78-1535, PS 77-444, PS 78-540, PS 78-383 dan PS 78-342. Bobot basah daun klon PS 78-540 dan PS 78-486 pada kondisi cekaman kekeringan tidak berbeda dan lebih besar dibandingkan klon yang lain.

10. Bobot Kering Akar dalam Satu Rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan bobot kering akar antar klon, pemberian air tidak berpengaruh terhadap bobot kering akar, dan tidak terdapat interaksi antara klon dengan pemberian air (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 12, nilai indek cekaman berkisar antara 0,23 – 0,92. Klon PS 78-392, PS 78-439, PS 78-486, PS 78-666, PS 78-1022 dan PS 78-1535 mempunyai toleransi tinggi ($IC \geq 0,75$), klon PS 77-222, PS 77-444, PS 78-383, PS 78-540, PS 78-947, PS 78-1837, PS 78-2127 dan PS 78-2166 mempunyai toleransi rendah ($IC < 0,50$) dan klon yang lain mempunyai toleransi sedang ($IC 0,50 - 0,74$). Perbedaan klon memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot kering akar tanaman. Klon PS 78-342 mempunyai bobot kering akar yang lebih besar dan berbeda nyata dengan klon PS 78-383, PS 78-439, PS 78-594, PS 78-643, PS 78-666, PS 78-947, PS 78-1568, PS 78-2127 dan PS 78-2128.

Tabel 10. Rata-rata bobot basah batang dalam satu rumpun dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Bobot Basah Batang dalam Satu Rumpun (gram)			
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan	IC	Kriteria IC
PS 77-222	7940,00 bcd B	4759,83 bcdef A	0.60	Toleransi sedang
PS 77-444	10116,67 e B	4591,67 bcdef A	0.45	Toleransi rendah
PS 78-342	10510,83 e B	5782,00 fg A	0.55	Toleransi sedang
PS 78-383	7791,67 bc B	5314,17 defg A	0.68	Toleransi sedang
PS 78-392	8335,00 bcd B	4622,00 bcdef A	0.55	Toleransi sedang
PS 78-439	6862,50 ab B	3401,67 ab A	0.50	Toleransi sedang
PS 78-445	8026,67 bcd B	4321,67 abcdef A	0.54	Toleransi sedang
PS 78-486	9574,17 de B	5248,33 cdefg A	0.55	Toleransi sedang
PS 78-540	10593,33 e B	6691,16 g A	0.63	Toleransi sedang
PS 78-594	8980,83 cde B	3971,67 abcde A	0.44	Toleransi rendah
PS 78-643	7592,50 bc B	5295,00 cdefg A	0.70	Toleransi sedang
PS 78-666	7632,50 bc B	3775,33 abcd A	0.49	Toleransi rendah
PS 78-947	8321,67 bcd B	4748,33 bcdef A	0.57	Toleransi sedang
PS 78-1022	7215,83 ab B	4160,33 abcdef A	0.58	Toleransi sedang
PS 78-1535	8960,83 cde B	5484,50 efg A	0.61	Toleransi sedang
PS 78-1568	7093,33 ab B	3642,00 abc A	0.51	Toleransi sedang
PS 78-1837	7645,00 bc B	4852,83 bcdef A	0.63	Toleransi sedang
PS 78-2127	5923,33 a B	3427,83 ab A	0.58	Toleransi sedang
PS 78-2128	7094,17 ab B	2760,33 a A	0.39	Toleransi rendah
PS 78-2166	7151,67 ab B	5035,83 bcdefg A	0.70	Toleransi sedang

Ket : angka-angka yang didampingi huruf kecil sama pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Kriteria Nilai Indek Cekaman :

(IC \geq 0,75) = toleransi tinggi

(IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang

(IC < 0,50) = toleransi rendah

Tabel 11. Rata-rata bobot basah daun dalam satu rumpun dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Bobot Basah Daun dalam Satu Rumpun (gram)			
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan	IC	Kriteria IC
PS 77-222	1000,83 h B	317,50 a A	0.32	Toleransi rendah
PS 77-444	919,17 gh B	251,67 a A	0.27	Toleransi rendah
PS 78-342	796,67 defgh B	433,33 abcd A	0.54	Toleransi sedang
PS 78-383	808,33 efgh B	571,67 bcd A	0.71	Toleransi sedang
PS 78-392	527,50 ab A	412,50 abc A	0.78	Toleransi sedang
PS 78-439	525,83 a B	248,33 a A	0.47	Toleransi rendah
PS 78-445	575,00 abc B	345,83 a A	0.60	Toleransi sedang
PS 78-486	739,17 bcdefg A	643,33 de A	0.87	Toleransi tinggi
PS 78-540	851,67 fgh A	814,17 e A	0.96	Toleransi tinggi
PS 78-594	671,67 abcdef B	357,50 ab A	0.53	Toleransi sedang
PS 78-643	545,83 ab A	438,33 abcd A	0.80	Toleransi tinggi
PS 78-666	775,00 cdefg B	412,50 abc A	0.53	Toleransi sedang
PS 78-947	774,17 cdefg B	332,50 a A	0.43	Toleransi rendah
PS 78-1022	552,50 ab A	462,50 abcd A	0.84	Toleransi tinggi
PS 78-1535	920,00 gh B	592,50 cd A	0.64	Toleransi sedang
PS 78-1568	581,67 abcd B	317,50 a A	0.55	Toleransi sedang
PS 78-1837	611,67 abcde B	345,00 a A	0.56	Toleransi sedang
PS 78-2127	502,50 a A	390,83 abc A	0.78	Toleransi tinggi
PS 78-2128	545,83 ab B	303,33 a A	0.56	Toleransi sedang
PS 78-2166	515,83 a A	355,33 ab A	0.69	Toleransi sedang

Ket : angka-angka yang didampingi huruf kecil sama pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Kriteria Nilai Indek Cekaman :

(IC \geq 0,75) = toleransi tinggi

(IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang

(IC < 0,50) = toleransi rendah

Tabel 12. Rata-rata bobot kering akar dalam satu rumpun dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Bobot Kering Akar dalam Satu Rumpun (gram)	IC	Kriteria IC
PS 77-222	77.78 ab	0.32	Toleransi rendah
PS 77-444	73.38 ab	0.38	Toleransi rendah
PS 78-342	98.46 b	0.63	Toleransi sedang
PS 78-383	45.73 a	0.38	Toleransi rendah
PS 78-392	76.93 ab	0.83	Toleransi tinggi
PS 78-439	37.50 a	0.92	Toleransi tinggi
PS 78-445	53.23 ab	0.50	Toleransi sedang
PS 78-486	77.80 ab	0.78	Toleransi tinggi
PS 78-540	81.06 ab	0.42	Toleransi rendah
PS 78-594	47.69 a	0.60	Toleransi sedang
PS 78-643	47.42 a	0.71	Toleransi sedang
PS 78-666	51.17 a	0.85	Toleransi tinggi
PS 78-947	48.66 a	0.41	Toleransi rendah
PS 78-1022	69.79 ab	0.92	Toleransi tinggi
PS 78-1535	71.37 ab	0.84	Toleransi tinggi
PS 78-1568	42.70 a	0.23	Toleransi rendah
PS 78-1837	67.44 ab	0.48	Toleransi rendah
PS 78-2127	47.56 a	0.48	Toleransi rendah
PS 78-2128	48.25 a	0.59	Toleransi sedang
PS 78-2166	55.23 ab	0.39	Toleransi rendah

Ket : huruf yang berbeda di samping nilai rata-rata menunjukkan bahwa nilai tersebut berbeda nyata dalam uji Duncan 5 %.

Kriteria Nilai Indek Cekaman :

- (IC \geq 0,75) = toleransi tinggi
 (IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang
 (IC < 0,50) = toleransi rendah

11. Bobot Kering Batang dalam Satu Rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi antara klon dengan pemberian air yang nyata (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 13, nilai indek cekaman berkisar antara 0,44 – 0,89. Klon yang mempunyai toleransi tinggi (IC \geq 0,75) yaitu PS 78-342, PS 78-392, PS 78-439, PS 78-445, dan PS 78-540, klon yang mempunyai toleransi rendah (IC < 0,50) yaitu PS 78-594, PS 78-643 dan PS 78-947 serta klon yang lain mempunyai toleransi sedang (IC 0,50 – 0,74). Klon PS 78-1535, PS 78-643, PS 78-594, PS 78-947, PS 77-222, PS 78-2166, PS 78-540, PS 78-486, PS 78-1837 dan PS 78-383 pada kondisi pemberian air optimal mempunyai bobot kering batang yang lebih besar dibandingkan klon yang lain. Klon PS 78-540 pada

kondisi cekaman kekeringan mempunyai bobot kering batang yang lebih besar dan tidak berbeda nyata dengan PS 78-1535.

12. Bobot Kering Daun dalam Satu Rumpun

Variabel pengamatan bobot kering daun menunjukkan interaksi nyata antara klon dengan pemberian air (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 14, nilai indeks cekaman berkisar antara 0,24 – 1,04. Klon PS 78-540, PS 78-2128, dan PS 78-2166 mempunyai toleransi tinggi ($IC \geq 0,75$), klon PS 77-222, PS 77-444, PS 78-342 dan PS 78-643 mempunyai toleransi rendah ($IC < 0,50$) dan klon yang lain mempunyai toleransi sedang ($IC 0,50 - 0,74$). Klon PS 77-222 pada kondisi pemberian air mempunyai bobot kering daun lebih besar dan tidak berbeda nyata dengan PS 77-444 dan PS 78-1535. Pada kondisi cekaman kekeringan klon PS 78-540, PS 78-1535, PS 78-2166 dan PS 78-666 mempunyai bobot kering daun yang tidak berbeda dan lebih besar dibandingkan dengan klon yang lain.

13. Biomassa Tanaman

Interaksi klon dengan pemberian air yang nyata juga terjadi pada variabel pengamatan biomassa tanaman (Lampiran 3). Berdasarkan Tabel 15, nilai indeks cekaman berkisar antara 0,45 – 0,85. Klon yang mempunyai toleransi tinggi ($IC \geq 0,75$) yaitu PS 78-392, PS 78-439, PS 78-445 dan PS 78-540, klon yang mempunyai toleransi rendah ($IC < 0,50$) yaitu PS 78-594, PS 78-643 dan PS 78-947 serta klon yang lain mempunyai toleransi sedang ($IC 0,50 - 0,74$). Biomassa tanaman klon PS 78-1535, PS 78-643, PS 77-222, PS 78-540, PS 78-594, PS 78-947, PS 78-2166, PS 78-1837, PS 78-486 dan PS 78-383 pada kondisi pemberian air tidak berbeda dan lebih besar dibandingkan klon yang lain. Pada kondisi cekaman kekeringan klon PS 78-540 dan PS 78-1535 tidak menunjukkan perbedaan biomassa tanaman dan mempunyai biomassa tanaman yang lebih besar dibandingkan klon yang lain.

Tabel 13. Rata-rata bobot kering batang dalam satu rumpun dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Bobot Kering Batang dalam Satu Rumpun (gram)			
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan	IC	Kriteria IC
PS 77-222	2535,00 fg B	1375,00 bcd A	0.54	Toleransi sedang
PS 77-444	2018,33 cde B	1502,50 cde A	0.74	Toleransi sedang
PS 78-342	2150,00 def B	1684,50 de A	0.78	Toleransi tinggi
PS 78-383	2338,33 efg B	1458,33 cde A	0.62	Toleransi sedang
PS 78-392	1396,16 a A	1236,67 abcd A	0.89	Toleransi tinggi
PS 78-439	1458,33 ab A	1285,00 abcd A	0.88	Toleransi tinggi
PS 78-445	1700,00 abc A	1458,33 cde A	0.86	Toleransi tinggi
PS 78-486	2406,67 efg B	1380,83 bcd A	0.57	Toleransi sedang
PS 78-540	2488,33 fg A	2205,00 f A	0.89	Toleransi tinggi
PS 78-594	2663,33 g B	1175,00 abc A	0.44	Toleransi rendah
PS 78-643	2754,17 g B	1298,33 bcd A	0.47	Toleransi rendah
PS 78-666	2173,33 def B	1215,33 abc A	0.56	Toleransi sedang
PS 78-947	2625,00 g B	1234,17 abcd A	0.47	Toleransi rendah
PS 78-1022	2118,33 cdef B	1287,83 abcd A	0.61	Toleransi sedang
PS 78-1535	2765,00 g B	1912,25 ef A	0.69	Toleransi sedang
PS 78-1568	1810,00 bcd B	961,67 ab A	0.53	Toleransi sedang
PS 78-1837	2393,33 efg B	1407,00 cd A	0.59	Toleransi sedang
PS 78-2127	1816,67 bcd B	1093,66 abc A	0.60	Toleransi sedang
PS 78-2128	1575,00 ab B	856,16 a A	0.54	Toleransi sedang
PS 78-2166	2533,33 fg B	1445,00 cd A	0.57	Toleransi sedang

Ket : angka-angka yang didampingi huruf kecil sama pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Kriteria Nilai Indek Cekaman :

- (IC \geq 0,75) = toleransi tinggi
 (IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang
 (IC < 0,50) = toleransi rendah

Tabel 14. Rata-rata bobot kering daun dalam satu rumpun dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Bobot Kering Daun dalam Satu Rumpun (gram)			
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan	IC	Kriteria IC
PS 77-222	432,57 h B	124,93 abc A	0.29	Toleransi rendah
PS 77-444	369,12 gh B	168,33 abcd A	0.46	Toleransi rendah
PS 78-342	300,97 cdefg B	106,67 ab A	0.35	Toleransi rendah
PS 78-383	328,09 efg B	167,50 abcd A	0.51	Toleransi sedang
PS 78-392	265,00 bcdef B	137,38 abc A	0.52	Toleransi sedang
PS 78-439	190,00 ab B	98,92 ab A	0.52	Toleransi sedang
PS 78-445	226,36 abcd B	130,83 abc A	0.58	Toleransi sedang
PS 78-486	297,50 cdefg B	189,88 bcd A	0.64	Toleransi sedang
PS 78-540	332,78 fg A	287,50 e A	0.86	Toleransi tinggi
PS 78-594	253,82 abcdef B	165,00 abcd A	0.65	Toleransi sedang
PS 78-643	314,17 defg B	76,56 a A	0.24	Toleransi rendah
PS 78-666	315,50 defg B	193,33 bcde A	0.61	Toleransi sedang
PS 78-947	237,50 abcde B	144,83 abc A	0.61	Toleransi sedang
PS 78-1022	213,33 abc A	145,56 abc A	0.68	Toleransi sedang
PS 78-1535	367,65 gh B	242,50 de A	0.66	Toleransi sedang
PS 78-1568	235,06 abcde B	132,50 abc A	0.56	Toleransi sedang
PS 78-1837	250,83 abcdef B	132,92 abc A	0.53	Toleransi sedang
PS 78-2127	227,50 abcd B	137,16 abc A	0.60	Toleransi sedang
PS 78-2128	162,92 a A	121,67 abc A	0.75	Toleransi tinggi
PS 78-2166	197,50 ab A	205,56 cde A	1.04	Toleransi tinggi

Ket : angka-angka yang didampingi huruf kecil sama pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Kriteria Nilai Indek Cekaman :

(IC \geq 0,75) = toleransi tinggi

(IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang

(IC < 0,50) = toleransi rendah

Tabel 15. Rata-rata biomassa tanaman dan indek cekaman (IC) pada 5 bulan setelah tanam.

Klon	Biomassa Tanaman (gram)			
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan	IC	Kriteria IC
PS 77-222	3110,86 h B	1545,53 bcd A	0.50	Toleransi sedang
PS 77-444	2506,17 cdef B	1715,70 cd A	0.68	Toleransi sedang
PS 78-342	2602,25 defg B	1886,79 de A	0.73	Toleransi sedang
PS 78-383	2754,60 efgh B	1659,11 cd A	0.60	Toleransi sedang
PS 78-392	1747,29 a A	1445,77 abcd A	0.83	Toleransi tinggi
PS 78-439	1687,30 a A	1419,95 abcd A	0.84	Toleransi tinggi
PS 78-445	1997,22 ab A	1624,76 cd A	0.81	Toleransi tinggi
PS 78-486	2795,51 efgh B	1641,63 cd A	0.59	Toleransi sedang
PS 78-540	3019,80 gh B	2575,93 f A	0.85	Toleransi tinggi
PS 78-594	2976,73 fgh B	1375,80 abc A	0.46	Toleransi rendah
PS 78-643	3120,01 h B	1411,39 abcd A	0.45	Toleransi rendah
PS 78-666	2544,00 cdefg B	1455,83 abcd A	0.57	Toleransi sedang
PS 78-947	2926,92 fgh B	1405,23 abcd A	0.48	Toleransi rendah
PS 78-1022	2404,26 bcde B	1500,37 abcd A	0.62	Toleransi sedang
PS 78-1535	3232,71 h B	2238,53 ef A	0.69	Toleransi sedang
PS 78-1568	2138,67 abcd B	1116,08 ab A	0.52	Toleransi sedang
PS 78-1837	2803,18 efgh B	1615,77 cd A	0.58	Toleransi sedang
PS 78-2127	2110,50 abc B	1262,92 abc A	0.60	Toleransi sedang
PS 78-2128	1813,15 a B	1022,42 a A	0.56	Toleransi sedang
PS 78-2166	2846,58 efgh B	1695,26 cd A	0.60	Toleransi sedang

Ket : angka-angka yang didampingi huruf kecil sama pada kolom yang sama atau huruf besar sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Kriteria Nilai Indeks Cekaman :

(IC \geq 0,75) = toleransi tinggi

(IC 0,50 – 0,74) = toleransi sedang

(IC < 0,50) = toleransi rendah

14. Rasio Akar-Tunas

Rata-rata rasio akar-tunas pada kondisi pemberian air dan cekaman kekeringan adalah 0,029 dan 0,035. Pada kondisi pemberian air, klon PS 78-392 memiliki rasio tertinggi yaitu 0,049 dan klon PS 78-643 memiliki rasio terendah yaitu 0,017. Pada kondisi cekaman kekeringan, rasio tertinggi dimiliki oleh klon PS 78-342 sebesar 0,053 dan yang terendah dimiliki oleh klon PS 78-383 sebesar 0,020.

Tabel 16. Nilai rasio akar-tunas pada kedua kondisi perlakuan.

Klon	Rasio Akar-Tunas	
	Pemberian Air	Cekaman Kekeringan
PS 77-222	0.037	0.030
PS 77-444	0.043	0.027
PS 78-342	0.041	0.053
PS 78-383	0.022	0.020
PS 78-392	0.049	0.052
PS 78-439	0.024	0.026
PS 78-445	0.037	0.022
PS 78-486	0.031	0.045
PS 78-540	0.028	0.033
PS 78-594	0.020	0.027
PS 78-643	0.017	0.031
PS 78-666	0.022	0.033
PS 78-947	0.023	0.024
PS 78-1022	0.028	0.051
PS 78-1535	0.019	0.039
PS 78-1568	0.028	0.026
PS 78-1837	0.022	0.049
PS 78-2127	0.031	0.026
PS 78-2128	0.028	0.049
PS 78-2166	0.024	0.027
Rata-rata	0.029	0.035

4.2 Pembahasan

Kekurangan air merupakan faktor utama penyebab penurunan hasil tanaman pada lahan kering maupun sawah tadah hujan. Menurut Singh dan Reddy (1980), kekeringan merupakan faktor pembatas produksi tebu. Penurunan produksi ini dapat dipengaruhi oleh genotip tanaman, tingkat kekurangan air, dan fase pertumbuhan tanaman pada saat kekurangan air (Mubien, 1992). Salah satu akibat dari kekurangan air pada tanaman tebu adalah penurunan pertumbuhan vegetatif tanaman tebu (Doorenbos dan Pruitt, 1977).

Perbedaan penampilan yang terjadi pada tiap genotip tanaman dapat disebabkan adanya perbedaan gen dan respon gen pada lingkungan. Meskipun gen sama, tetapi jika tumbuh di lingkungan yang berbeda akan menyebabkan penampilan yang berbeda pula (Soemartono, 1995). Interaksi antara gen dan lingkungan inilah yang menyebabkan keragaman yang ditampilkan dari tiap genotip.

Dari hasil analisis data, secara genetik klon tebu memberikan respon pertumbuhan tanaman yang berbeda terhadap pemberian air khususnya pada variabel pengamatan diameter batang, jumlah batang dalam satu rumpun, tinggi tanaman, jumlah stomata membuka, jumlah stomata menutup, luas daun, bobot basah batang dalam satu rumpun, bobot basah daun dalam satu rumpun, bobot kering batang dalam satu rumpun, bobot kering daun dalam satu rumpun dan biomassa tanaman. Klon tebu tidak memberikan respon pertumbuhan yang berbeda terhadap pemberian air pada variabel pengamatan bobot basah akar dalam satu rumpun dan bobot kering akar dalam satu rumpun.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian tingkat toleransi klon-klon tebu terhadap perlakuan cekaman kekeringan. Toleransi didefinisikan sebagai selisih antara hasil di lingkungan tanpa kendala dan hasil di lingkungan berkendala, atau secara nisbi adalah persentase penurunan hasil sebagai akibat cekaman lingkungan (Rosielle dan Hamblin, 1981). Penilaian toleransi klon tebu terhadap cekaman kekeringan berdasarkan nilai Indek Cekaman (IC). Dari rentang nilai indek cekaman, suatu klon dapat dikategorikan sebagai klon dengan toleransi tinggi, toleransi sedang dan toleransi rendah. Nilai $IC \geq 0,75$ tergolong klon

dengan toleransi tinggi, IC 0,50 – 0,74 tergolong toleransi sedang, dan IC < 0,50 tergolong toleransi rendah.

Dari hasil perhitungan nilai indeks cekaman (IC) variabel yang diamati terdapat beberapa klon yang memiliki nilai IC $\geq 0,75$ pada sebagian besar variabel pengamatan, yang menunjukkan klon tersebut mempunyai toleransi tinggi terhadap cekaman kekeringan. Klon yang toleran terhadap kekeringan adalah klon yang stabil produksinya apabila ditanam pada berbagai status air atau mampu memberikan hasil yang cukup tinggi pada kondisi kekeringan. Klon yang mempunyai toleransi tinggi terhadap cekaman kekeringan antara lain PS 78-392, PS 78-439 dan PS 78-540.

Klon PS 78-392 tergolong klon dengan toleransi tinggi yang didukung oleh beberapa variabel pengamatan yang mempunyai nilai IC $\geq 0,75$ antara lain diameter batang, tinggi tanaman, bobot basah akar dalam satu rumpun, bobot basah daun dalam satu rumpun, bobot kering akar dalam satu rumpun, bobot kering batang dalam satu rumpun dan biomassa tanaman. Klon PS 78-439 mempunyai nilai IC $\geq 0,75$ pada variabel pengamatan diameter batang, tinggi tanaman, luas daun, bobot basah akar dalam satu rumpun, bobot kering akar dalam satu rumpun, bobot kering batang dalam satu rumpun dan biomassa tanaman sehingga tergolong klon dengan toleransi tinggi.

Klon lain yang mempunyai toleransi tinggi adalah PS 78-540 yang didukung oleh sebagian besar variabel pengamatan yang mempunyai nilai IC $\geq 0,75$ dan mempunyai nilai observasi yang lebih tinggi dibandingkan klon yang lain pada kondisi pemberian air maupun cekaman kekeringan. Variabel pengamatan yang mendukung antara lain diameter batang, jumlah batang dalam satu rumpun, tinggi tanaman, luas daun, bobot basah daun dalam satu rumpun, bobot kering batang dalam satu rumpun, bobot kering daun dalam satu rumpun dan biomassa tanaman.

Klon PS 78-392 mempunyai sifat pendukung untuk dapat tumbuh stabil pada kondisi cekaman kekeringan yaitu kemampuan stomata untuk menutup pada kondisi cekaman kekeringan, bobot basah akar dan bobot kering akar dalam satu rumpun yang stabil pada kondisi cekaman kekeringan serta rasio akar-tunas yang

tinggi. Klon PS 78-439 mempunyai beberapa sifat pendukung yaitu kemampuan stomata untuk menutup pada kondisi cekaman kekeringan, luas daun yang sempit serta bobot basah akar dan bobot kering akar yang stabil pada kondisi cekaman kekeringan.

Banyaknya jumlah stomata yang menutup pada kondisi cekaman kekeringan menunjukkan klon PS 78-392 dan PS 78-439 mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan antara proses kehilangan air melalui permukaan daun dengan rata-rata jumlah air yang dapat disuplai oleh akar dengan cara menutupkan stomata. Menurut Kozlowski (1972), kontrol dari lubang stomata mempunyai peran penting dalam penghindaran kekeringan karena beberapa spesies dan kultivar menutupkan stomata lebih awal selama kekeringan berlangsung dan sebagian spesies tanaman tidak melakukannya. Penutupan stomata lebih awal akan membantu dalam memelihara keseimbangan air yang dibutuhkan tanaman. Penutupan stomata juga dapat memperlambat transpirasi yang terjadi pada tanaman.

Menurut Kozlowski (1972), perkembangan akar dan kapasitas tanaman untuk menyerap air sangat berhubungan. Umumnya dengan meningkatnya sebaran, kedalaman dan percabangan sistem perakaran maka tanaman dapat mengurangi cekaman kekeringan yang diterimanya. Klon PS 78-392 dan PS 78-439 mempunyai bobot basah akar dan bobot kering akar dalam satu rumpun yang stabil pada kondisi cekaman kekeringan dapat disimpulkan bahwa akar kedua klon mempunyai kemampuan untuk tumbuh dengan baik meskipun mengalami cekaman kekeringan.

Klon PS 78-392 mempunyai rasio akar tunas tertinggi pada kondisi cekaman kekeringan. Levitt (1972) mengemukakan bahwa tingginya rasio akar-tunas menunjukkan kemampuan untuk melanjutkan pertumbuhan akar yang baru ke dalam tanah yang lebih dalam selama cekaman kekeringan dan tanaman yang pertumbuhan akarnya terhenti adalah tanaman yang tidak dapat beradaptasi terhadap kondisi cekaman kekeringan. Klon PS 78-392 mempunyai pertumbuhan bagian atas tanaman yang lebih rendah dibandingkan dengan klon yang lain akan tetapi tidak mengalami penurunan diameter batang, bobot basah daun dalam satu

rumpun, bobot kering batang dalam satu rumpun dan biomassa tanaman akibat cekaman kekeringan. Klon PS 78-392 mempunyai pertumbuhan akar yang lebih baik. Menurut Maynard dan David (1987), peningkatan pertumbuhan akar memungkinkan penggunaan bagian dari total fotosintat yang ada dan memungkinkan penurunan pertumbuhan bagian atas tanaman.

Maynard dan David (1987) mengemukakan bahwa sel yang kecil lebih elastis daripada sel yang besar, sebab itu sel kecil lebih toleran terhadap cekaman kekeringan. Luas daun yang sempit sangat penting untuk mempertahankan potensial turgor. Klon PS 78-439 mempunyai luas daun yang lebih sempit dibandingkan dengan klon yang lain sehingga mampu mengurangi cekaman kekeringan yang terjadi padanya. Menurut Rauf (2008), daun yang sempit berhubungan dengan keseimbangan antara penyediaan air untuk daun dan rata-rata transpirasi yang terjadi pada tanaman.

Sifat pendukung klon PS 78-540 agar dapat tumbuh stabil pada kondisi cekaman kekeringan yaitu kemampuan stomata untuk membuka lebih lama selama kondisi cekaman kekeringan, jumlah batang dalam satu rumpun yang banyak dan luas daun yang lebih luas dibandingkan dengan klon yang lain. Klon PS 78-540 mempunyai mekanisme lain dengan melakukan penyesuaian osmotik untuk menjaga turgor sel sehingga stomatanya lebih lama membuka pada waktu cekaman kekeringan dan proses fotosintesis terjadi lebih lama. Jumlah batang merupakan komponen utama bobot tebu. Klon yang mampu membentuk jumlah batang yang banyak pada kondisi cekaman kekeringan sangat diperlukan untuk mendukung hasil bobot tebu yang tinggi.

Luas daun yang sempit merupakan salah satu mekanisme *avoidance* (penghindaran) terhadap cekaman kekeringan. Mekanisme toleransi plasmatik yaitu kemampuan untuk hidup dan tumbuh baik di bawah kondisi penurunan kandungan air (Kozlowski, 1972). Klon PS 78-540 mempunyai sifat toleransi yang tinggi dan mempunyai luas daun yang lebih luas pada kondisi cekaman kekeringan dibandingkan dengan klon yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa tidak selalu daun yang sempit merupakan sifat pendukung toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan. Klon PS 78-540 mempunyai mekanisme toleransi

plastematik dengan menjaga pertumbuhan daunnya tetap baik pada kondisi cekaman kekeringan.

Klon PS 78-540 mempunyai rata-rata bobot basah akar dan bobot kering akar dalam satu rumpun yang lebih rendah, akan tetapi mempunyai pertumbuhan bagian atas tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan klon yang lain baik pada kondisi pemberian air maupun cekaman kekeringan. Hal ini disebabkan tanaman menggunakan sebagian besar fotosintat yang dihasilkan untuk meningkatkan pertumbuhan bagian atas dibandingkan pertumbuhan akar.

Diameter batang, tinggi tanaman, bobot basah daun dalam satu rumpun, bobot kering batang dalam satu rumpun dan biomassa tanaman merupakan variabel yang selalu muncul pada klon-klon yang mempunyai toleransi tinggi terhadap cekaman kekeringan dengan memberikan nilai $IC \geq 0,75$. Menurut Heinz (1987), komponen hasil gula per hektar terdiri dari bobot tebu per hektar dan kandungan gula. Bobot tebu per hektar terdiri dari komponen panjang, diameter dan jumlah batang. Sebagian besar pemulia tanaman tebu menitikberatkan seleksinya pada jumlah batang, diameter batang, dan tinggi batang untuk dapat mengejar hasil tebu yang tinggi.

Klon PS 78-540 pada kondisi cekaman kekeringan mampu tumbuh tinggi, mempunyai jumlah batang yang banyak dan diameter batang yang lebih besar dibandingkan klon yang lain. Klon PS 78-439 pada kondisi pemberian air mempunyai diameter batang yang lebih kecil dibandingkan klon yang lain akan tetapi tidak mengalami penurunan akibat cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel melalui pengaruhnya pada pembelahan sel, pertumbuhan sel dan protoplasma. Penghambatan pembesaran sel terjadi karena penurunan turgor sel berpengaruh terhadap pembesaran sel dan metabolisme dinding sel yang berakibat bagian tanaman yang terbentuk berukuran kecil (Islami dan Utomo, 1995).

Perkembangan luas daun juga merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengevaluasi pertumbuhan tanaman (Ariffin, 2005). Penurunan luas daun disebabkan karena pertumbuhan daun sangat sensitif terhadap kekurangan air (Alscher dan Cumming, 1990). Kehilangan turgor mengakibatkan

penurunan rata-rata pertumbuhan dan perluasan atau perkembangan daun (Maynard dan David, 1987). Luas daun mempengaruhi fotosintat yang dihasilkan tanaman. Fotosintat yang tinggi akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman berlangsung dengan baik. Klon PS 78-439 pada kondisi pemberian air mempunyai luas daun yang lebih sempit dibandingkan dengan klon yang lain akan tetapi tidak mengalami penurunan akibat cekaman kekeringan. Klon PS 78-540 mempunyai luas daun yang lebih luas dibandingkan dengan klon yang lain dan juga tidak mengalami penurunan karena cekaman kekeringan.

Pada sebagian besar tanaman, bobot basah yang tinggi akan diikuti dengan bobot kering yang tinggi pula (Aspinal dan Paleg, 1981). Hal ini juga berlaku pada tanaman tebu, apabila bobot basah tinggi maka dapat diharapkan memperoleh bobot kering yang tinggi pula. Pada tanaman tebu, hampir 60% biomassa tanaman yang ada di atas tanah berasal dari bagian batang (Teare dan Peet, 1987). Hal ini disebabkan tanaman tebu menyimpan hasil fotosintesisnya pada bagian batang. Menurut Mirzawan *et al.* (1989), jumlah batang dalam satu rumpun, diameter batang dan tinggi batang adalah komponen hasil tebu yang menentukan biomassa tanaman tebu. Klon dengan toleransi tinggi memperlihatkan kemampuan untuk mempertahankan biomassa tanaman pada kondisi cekaman kekeringan. Klon PS 78-540 pada kondisi cekaman kekeringan mempunyai biomassa tanaman yang lebih tinggi dibandingkan klon yang lain. Cekaman kekeringan pada klon PS 78-392 dan PS 78-439 tidak menyebabkan penurunan biomassa tanaman.

Klon PS 78-392 dan PS 78-439 adalah hasil persilangan antara PR 1117 dan F 153. Menurut Sastrowijono (1986), PR 1117 mempunyai ukuran lebar helai daun yang sedang dan berwarna hijau kekuningan. F 153 juga mempunyai ukuran lebar helai daun yang sedang, jumlah batang per hektar \pm 71.319 batang, berat tebu per hektar 1110 kuintal, produksi hablur per hektar 132,98 kuintal dan rendemen 11,98. Pada kedua kondisi, klon PS 78-392 mempunyai bobot basah daun dalam satu rumpun, bobot kering batang dalam satu rumpun dan biomassa tanaman yang lebih rendah dibandingkan dengan klon yang lain akan tetapi tidak mengalami penurunan nilai observasi pada variabel pengamatan tersebut karena

cekaman kekeringan. Klon PS 78-439 pada kedua kondisi mempunyai diameter batang, luas daun, bobot kering batang dalam satu rumpun dan biomassa tanaman yang lebih rendah dan juga cekaman kekeringan tidak menurunkan nilai observasi variabel pengamatan tersebut.

Klon PS 78-540 adalah hasil persilangan antara Co 975 dan Phill 56-226. Co 975 mempunyai ukuran lebar helai daun yang sedang dan berwarna hijau kekuningan, jumlah batang per hektar ± 75.660 batang, produksi hablur per hektar 134,6 kuintal dan rendemen 13,69 (Sastrowijono, 1986). Menurut Sastrowijono (1974) yang melakukan pengujian ketahanan kekeringan dengan pemberian dosis 450 gram NaCl terhadap beberapa klon tebu, Phill 56-226 adalah jenis tebu yang toleran terhadap kondisi kekurangan air. Sastrowijono (1986) menjelaskan bahwa Phill 56-226 mempunyai ukuran lebar helai daun yang sedang dengan warna hijau tua, jumlah batang per hektar ± 75.937 batang dan berat tebu per hektar 1213 kuintal, produksi hablur per hektar 147,1 kuintal dan rendemen 12,13. Dari hasil pengamatan pada kondisi cekaman kekeringan, klon PS 78-540 mampu tumbuh tinggi, mempunyai diameter batang yang besar, jumlah batang yang banyak, luas daun yang lebih luas dan biomassa tanaman yang lebih besar dibandingkan klon yang lain.



DAFTAR PUSTAKA

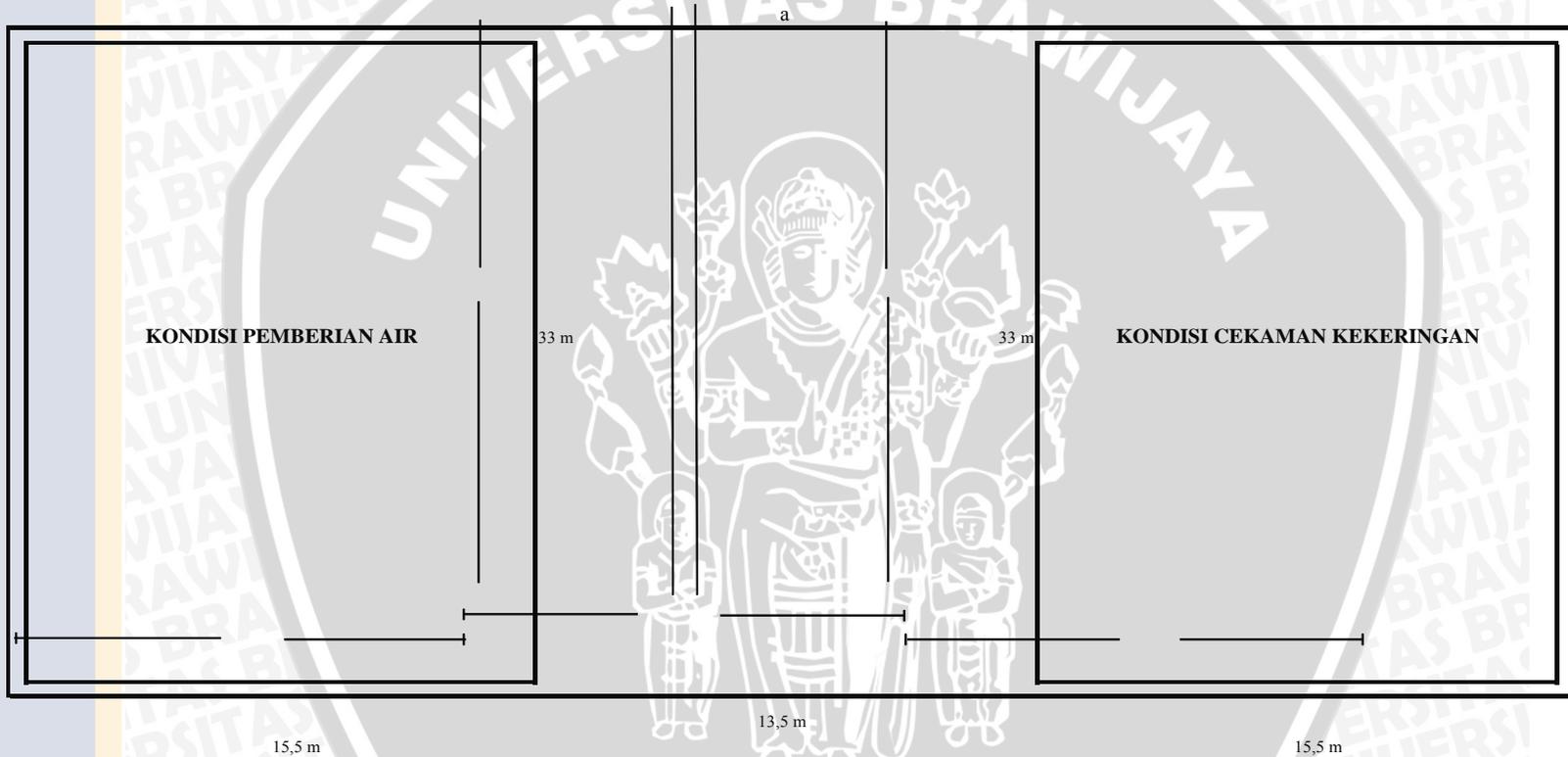
- Alscher, R.G. dan J.R. Cumming. 1990. Stress Responses in Plant : Adaptation and Acclimation Mechanisms. Willey-Liss. New York. p 241-264.
- Ariffin. 2002. Cekaman Air dan Kehidupan Tanaman. Unit Penerbitan Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. pp 97.
- _____. 2005. Studi Efisiensi Konsumsi Air pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Varietas Wilis. Agrivita 27-1: 57-61.
- Aspinal, D. and L.G. Paleg. 1981. The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants. Academic Press. Australia: 243-259.
- Azrai, M. 2005. Pemanfaatan Markah Molekuler dalam Proses Seleksi Pemuliaan Tanaman. Agrobiogen 1 (1): 26-37.
- Bousslama, M. and W.T. Schapaugh. 1984. Stress Tolerance in Soybeans. I. Evaluation of Three Screening Techniques for Heat and Drought Tolerance. Crop Sci. 24 (5):933-937.
- Budiono, C. 1992. Budidaya Tanaman Tebu. Dinas Perkebunan Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur. Surabaya.
- Doorenbos, J. and W.O. Pruitt. 1977. Crop Water Requirement. Food and Agriculture. Organization of The United Nations. Rome. pp 144.
- Frank, G. 1972. Water Deficits and Plant Growth. Academic Press. London. pp 192.
- Gardner, F.P., P. Brent dan L.M. Goger. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hadi, S., Soemitro dan Suryanto. 2005. Statistik Produksi Gula Indonesia Tahun Giling 1996. P3GI Pasuruan. pp. 136.
- Hafsah, M.J. 2003. Bisnis Gula di Indonesia. <http://pustaka-deptan.go.id> Diakses pada tanggal 12 Juni 2007.
- Hartati, S. 1994. Variasi Genetik dan Korelasi Genotipik Komponen Hasil dan Hasil Galur Harapan Kacang Hijau. Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman III. Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. Komisariat Daerah Jawa Timur. Malang.

- Heinz, D.J. 1987. Sugarcane Improvement through Breeding. Elsevier Science Publishing Company INC. New York. pp. 603.
- Imaningsih, W. 2006. Studi Banding Sifat Ketahanan Struktural terhadap Kekeringan antara Varietas Padi Sawah dan Padi Gogo Berdasarkan Struktur Anatomi Daun. *Bioscientiae*. 3 (1): 47-58.
- Irrianto, G. 2003. Tebu Lahan Kering dan Kemandirian Gula Nasional. *Tabloid Sinar Tani*. 20 Agustus: 5-8.
- Islami, T dan W.H. Utomo.1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang. pp. 297.
- Jumin, H.B. 1992. Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi. Rajawali Press. Jakarta.
- Kozlowski, T.T. 1972. Water Deficits and Plant Growth. Academic Press. New York.
- Kuntohartono, T. 1982. Pedoman Budidaya Tebu Lahan Kering. LPP Yogyakarta. pp. 106.
- _____, T. 1999. Stadium Pertumbuhan Batang Tebu. *Gula Indonesia* 24 (4): 3-8.
- Lamadji, S. 1994. Pelestarian Plasma Nutfah Tebu. *Gula Indonesia*. 19 (1): 33-37.
- Levitt, J. 1972. Responses of Plants to Environmental Stresses. Academic Press. New York. pp. 697.
- Mansfield, T.A. and C.J. Atkinson. 1990. Stomatal Behaviour in Water Sterred Plant. Willey-Liss. New York.
- Maynard, G.H. and M.O. David. 1987. The Physiology of Plants Under Stress. John Wiley and Sons. New York. pp. 206.
- Miller, D.E. 1986. Root Systems in Relation to Stress Tolerance. *Hort. Sci.* 21: 963-970.
- Mirzawan, P.D.N., J.F. Van Breemen dan G. Sukarso. 1989. Ketahanan Varietas Tebu di Lahan Kering. *Prosiding Seminar Budidaya Tebu Lahan Kering*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. p. 95 – 103.
- Mirzawan, P.D.N., S. Lamadji, E. Sugiyarta, S. Sastrowijoyo, Soeprijanto dan K.A. Wahjudi. 1997. Program Pemuliaan Tebu di Indonesia: Modifikasi Guna Peningkatan Efisiensi dan Produktivitas. *Bulletin P3GI*. 146: 20-43.

- Mubien, B. 1992. Pengaruh penekanan pemberian air terhadap laju transpirasi pada tanaman tebu. *Berita P3GI*. p. 145-150.
- Mulyadi dan N. Andriani. 1999. *Penuntun Analisis Tanah*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan.
- Nasir, M. 2001. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. pp 325.
- Nunung, A. 2006. Ribuan Hektar Tebu Mati. *Pikiran Rakyat*. 6 Nopember.
- Purnamaningsih, S.L. 1996. Evaluasi Plasma Nutfah Tomat untuk Toleransi Kekeringan. *Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman IV*. Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. Komisariat Daerah Jawa Timur. 5(9): 187-191.
- Rahardjo, B. 2007. Brazil: Pemain Terbesar Gula dan Etanol. *Gula Indonesia*. 30 (3): 41-43.
- Rauf, S. 2008. Breeding Sunflower (*Helianthus annuus* L.) for Drought Tolerance. *Communication in Biometry and Crop Science* . 3 (1): 29-44.
- Rosielle, A.A and J. Hamblin. 1981. Theoretical Aspects of Selection for Yield in Stress and Non-Stress Environments. *Crop Science*. 21:943-946.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 3. Institut Teknologi Bandung. Bandung. pp. 343.
- Sastrowijono, S. 1974. Jenis-Jenis Tebu yang Tahan terhadap Kekurangan Air. *Majalah Perusahaan Gula*. 10 (1): 69-77.
- _____. 1986. *Deskripsi Tebu Introduksi*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan.
- Seigler, D.S. 2007. Sugar, Sweeteners, and Starch. <http://www.sucrose.com> Diakses pada tanggal 2 Februari 2007.
- Singh, S. And M.S. Reddy. 1980. Growth, Yield and Juice Quality Performance of Sugarcanes Varieties Under Different Soil Moisture Regimes in Relation to Drought Resistance. *Proc. ISSCT* 17: 541-555.
- Soemartono. 1995. Cekaman Lingkungan, Tantangan Pemuliaan Tanaman Masa Depan. *Prosiding Pemuliaan Tanaman Indonesia Komisariat Daerah Jawa Timur*. p. 1-12.

- Sugito, Y. 1999. Ekologi Tanaman. Unit Penerbitan Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. pp 127.
- Sukarso, G dan H. Budhisantosa. 1991. Pemuliaan Tebu di Indonesia. Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman I. Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. Komisariat Daerah Jawa Timur. Malang.
- Tanimoto, T.T. and L.G. Nickell. 1967. Estimation of Drought Resistance of Sugarcane Varieties. Proc. Int. Soc. Sugarcane Technol. 12: 893-897.
- Teare, I.D. and M.M. Peet. 1987. Crop-Water Relations. John Wiley and Sons. New York.
- Tjokrodirdjo, H.S. 1989. Budidaya Tanaman Tebu di Lahan Kering. Lembaga Pendidikan Perkebunan. Yogyakarta.
- Tjubaryat, T dan B. Sutaryo. 1994. Pengaruh Waktu Pemberian Tepung sari terhadap Persentase "Seed Set" pada Tanaman Padi. Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman III. Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. Komisariat Daerah Jawa Timur. Malang.
- Turner, A.K. 1984. Soil-Water Management. IDP. Canberra. pp 167.
- Widyasari, W.B. dan E. Sugiyarta. 1997. Akumulasi Prolin dalam Jaringan Daun Tebu sebagai Indikator Sifat Varietas Tebu Tahan Kering. Majalah Penelitian Gula 33 (1): 1-10.
- Widyasari, W.B., E. Sugiyarta, K.A. Wahyudi, S. Lamadji, T. Darmawan. 1997. Pendugaan Toleransi Kekeringan dengan Nilai Daya Cabut Akar pada Klon-Klon Tebu. Bulletin P3GI No. 145:10-19.
- Widyasari, W.B. 2007. Koleksi dan Konservasi Plasma Nutfah Tebu. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan. pp 29.

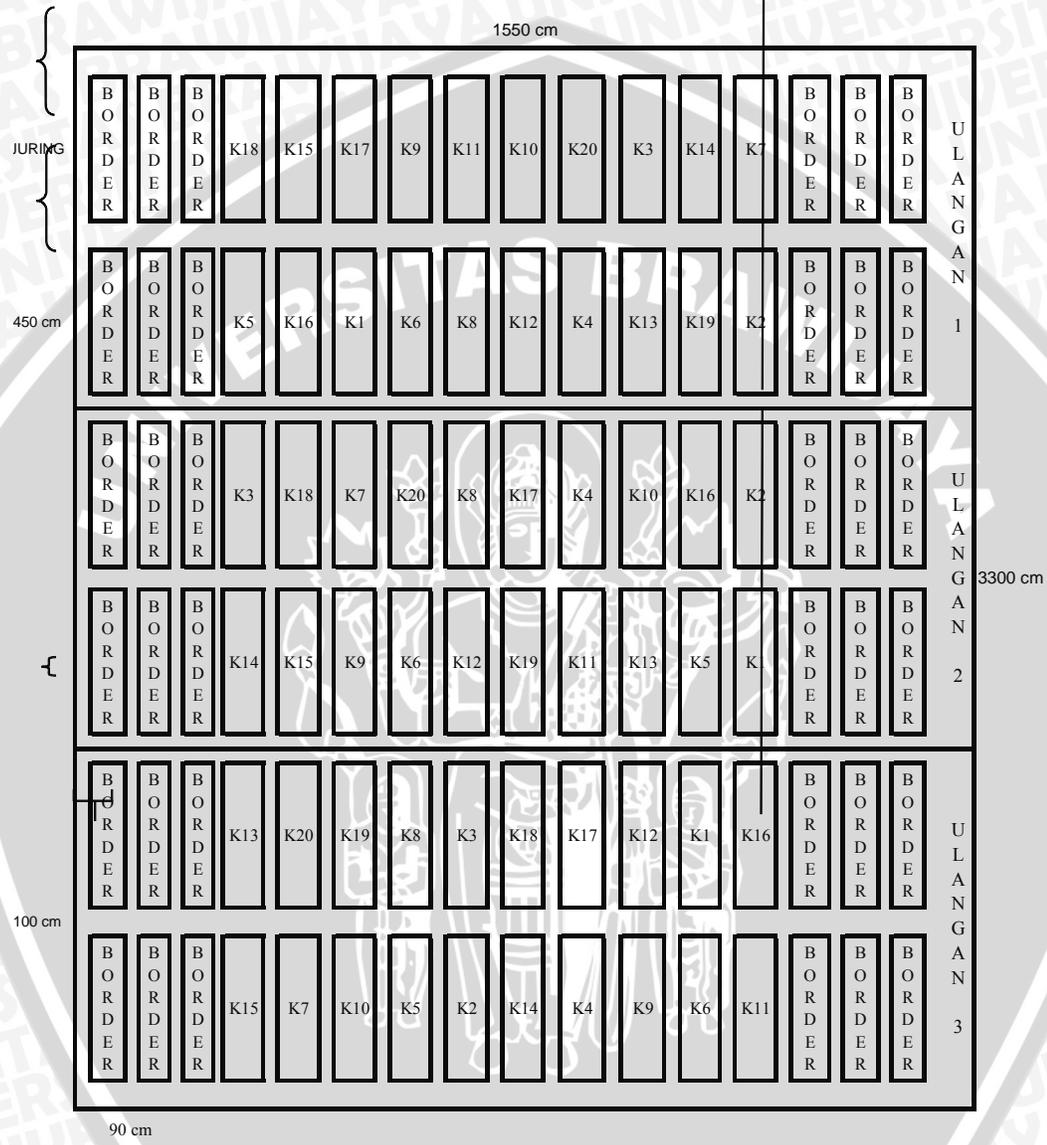
Lampiran 1. Denah Percobaan di Lapangan



Keterangan:
a = saluran air



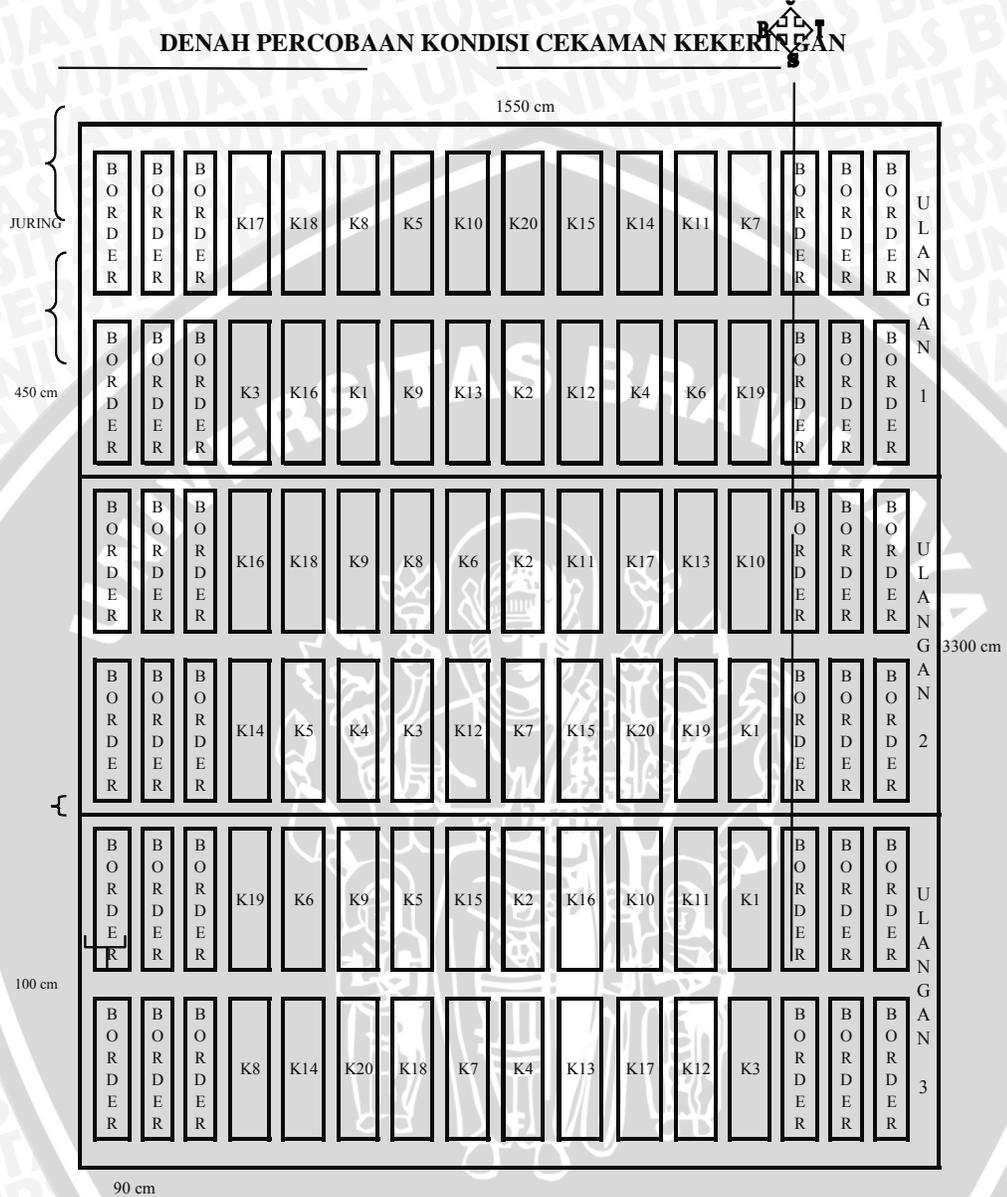
DENAH PERCOBAAN KONDISI PEMBERIAN AIR



Keterangan :

- | | | |
|----------------|------------------|------------------|
| K1 = PS 77-222 | K9 = PS 78-540 | K17 = PS 78-1837 |
| K2 = PS 77-444 | K10 = PS 78-594 | K18 = PS 78-2127 |
| K3 = PS 78-342 | K11 = PS 78-643 | K19 = PS 78-2128 |
| K4 = PS 78-383 | K12 = PS 78-666 | K20 = PS 78-2166 |
| K5 = PS 78-392 | K13 = PS 78-947 | |
| K6 = PS 78-439 | K14 = PS 78-1022 | |

DENAH PERCOBAAN KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN

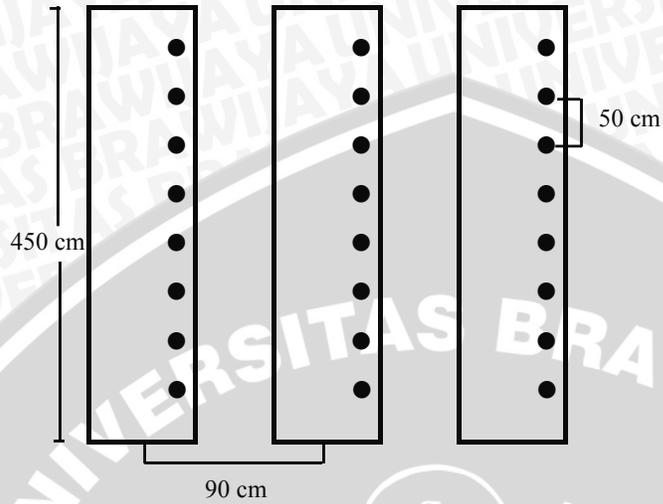


Keterangan :

- K1 = PS 77-222
- K2 = PS 77-444
- K3 = PS 78-342
- K4 = PS 78-383
- K5 = PS 78-392
- K6 = PS 78-439
- K7 = PS 78-445
- K8 = PS 78-486

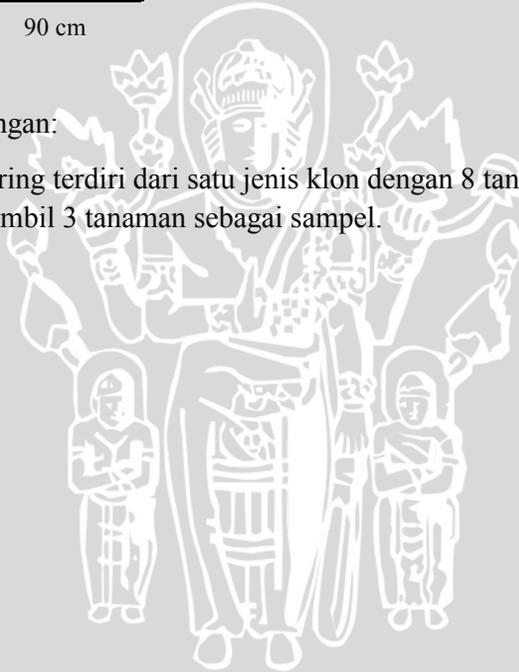
- K9 = PS 78-540
- K10 = PS 78-594
- K11 = PS 78-643
- K12 = PS 78-666
- K13 = PS 78-947
- K14 = PS 78-1022
- K15 = PS 78-1535
- K16 = PS 78-1568

- K17 = PS 78-1837
- K18 = PS 78-2127
- K19 = PS 78-2128
- K20 = PS 78-2166



Keterangan:

Satu juring terdiri dari satu jenis klon dengan 8 tanaman dan diambil 3 tanaman sebagai sampel.



Lampiran 2. Kandungan Air Tanah

Pengamatan Ke-	Kandungan Air Tanah (%)			
	Kedalaman 0-20 cm		Kedalaman 20-40 cm	
	Kondisi Pemberian Air	Kondisi Cekaman Kekeringan	Kondisi Pemberian Air	Kondisi Cekaman Kekeringan
0.	56	56.2	62	62.2
1.	57	55	66.6	60.8
2.	58.8	52.8	65.2	57.2
3.	58	50.6	64.8	56.4
4.	56.2	49.4	62.8	54.8
5.	55.8	46.2	62.2	53
6.	57	43	63.2	54.8
7.	56.4	39.8	62.4	52.8
8.	57.2	37.4	63	50.6
9.	56.2	35.2	62.8	49.4

Lampiran 3. Anova Variabel Pengamatan Non-Destruktif dan Destruktif

Tabel Anova Variabel Pengamatan Non-Destruktif

Sumber Keragaman	Kuadrat Tengah				
	Diameter Batang	Jumlah Batang	Tinggi Tanaman	Jumlah Stomata Membuka	Jumlah Stomata Menutup
Pemberian air	1,10*	309,83*	6701,19*	1463,85*	136,02*
Ulangan/Pemberian air	0,03	0,13	177,16	32,63	6,34
Klon	0,22*	8,26*	482,01*	61,70*	3,96*
Pemberian air x Klon	0,03*	1,87*	117,57*	16,76*	8,00*
Galat	0,01	0,89	65,48	8,25	1,29

Tabel Anova Variabel Pengamatan Destruktif

Sumber Keragaman	Kuadrat Tengah							
	Luas Daun	Bobot Basah Akar	Bobot Basah Batang	Bobot Basah Daun	Bobot Kering Akar	Bobot Kering Batang	Bobot Kering Daun	Biomassa Tanaman
Pemberian air	129358,08*	22099,83 ^{tn}	383161750,58*	2182682,13*	7341,10 ^{tn}	19795182,39*	435111,18*	28585957,30*
Ulangan/Pemberian air	3006,94	9099,67	7309361,42	39044,19	4122,91	696914,45	7512,56	662430,76
Klon	3990,22*	5557,34*	6225271,68*	89513,55*	1632,66*	595333,04*	14042,91*	813449,16*
Pemberian air x Klon	2208,98*	2205,70 ^{tn}	1244248,65*	46481,08*	755,99 ^{tn}	250471,51*	7754,53*	274074,55*
Galat	1333,29	2121,19	708530,92	12000,31	546,95	51731,43	2296,98	64916,72

* = berbeda nyata dan ^{tn} = tidak berbeda nyata

Lampiran 4. Indeks Cekaman Variabel Pengamatan

KLON	Diameter Batang	Jumlah Batang	Tinggi Tanaman	Luas Daun	Bobot Basah Akar	Bobot Basah Batang	Bobot Basah Daun	Bobot Kering Akar	Bobot Kering Batang	Bobot Kering Daun	Biomassa Tanaman
PS 77-222	0.99	0.51	0.95	0.76	0.26	0.60	0.32	0.32	0.54	0.29	0.50
PS 77-444	0.96	0.42	0.91	0.65	0.39	0.45	0.27	0.38	0.74	0.46	0.68
PS 78-342	0.88	0.56	0.97	0.69	0.70	0.55	0.54	0.63	0.78	0.35	0.73
PS 78-383	0.92	0.61	0.93	0.53	0.43	0.68	0.71	0.38	0.62	0.51	0.60
PS 78-392	0.98	0.53	0.86	0.73	0.78	0.55	0.78	0.83	0.89	0.52	0.83
PS 78-439	0.93	0.54	0.94	0.77	0.89	0.50	0.47	0.92	0.88	0.52	0.84
PS 78-445	0.95	0.69	0.88	0.66	0.45	0.54	0.60	0.50	0.86	0.58	0.81
PS 78-486	0.96	0.55	0.94	0.67	0.72	0.55	0.87	0.78	0.57	0.64	0.59
PS 78-540	0.95	0.86	1.01	0.93	0.44	0.63	0.96	0.42	0.89	0.86	0.85
PS 78-594	0.93	0.58	0.95	0.75	0.57	0.44	0.53	0.60	0.44	0.65	0.46
PS 78-643	0.85	0.54	0.90	0.65	0.80	0.70	0.80	0.71	0.47	0.24	0.45
PS 78-666	0.95	0.49	0.93	0.62	0.96	0.49	0.53	0.85	0.56	0.61	0.57
PS 78-947	0.92	0.49	0.98	0.88	0.38	0.57	0.43	0.41	0.47	0.61	0.48
PS 78-1022	0.86	0.60	0.90	0.63	0.77	0.58	0.84	0.92	0.61	0.68	0.62
PS 78-1535	0.96	0.70	0.97	0.52	0.68	0.61	0.64	0.84	0.69	0.66	0.69
PS 78-1568	0.81	0.63	0.94	0.80	0.24	0.51	0.55	0.23	0.53	0.56	0.52
PS 78-1837	0.93	0.58	0.91	0.84	0.50	0.63	0.56	0.48	0.59	0.53	0.58
PS 78-2127	0.88	0.50	0.88	0.88	0.47	0.58	0.78	0.48	0.60	0.60	0.60
PS 78-2128	0.93	0.57	0.96	0.61	0.81	0.39	0.56	0.59	0.54	0.75	0.56
PS 78-2166	0.98	0.48	0.86	1.05	0.36	0.70	0.69	0.39	0.57	1.04	0.60

Keterangan :

Toleransi Tinggi	IC \geq 0,75
Toleransi Sedang	IC 0,5 – 0,74
Toleransi Rendah	IC < 0,5

Lampiran 5. Klon-Klon Tebu pada Kondisi Pemberian Air dan Cekaman Kekeringan pada 5 Bulan setelah Tanam

1. PS 77-222



Kondisi Pemberian Air Kondisi Cekaman Kekeringan

2. PS 77-444



Kondisi Pemberian Air Kondisi Cekaman Kekeringan

3. PS 78-342



Kondisi Pemberian Air Kondisi Cekaman Kekeringan

4. PS 78-383



Kondisi Pemberian Air Kondisi Cekaman Kekeringan



5. PS 78-392



Kondisi Pemberian Air

Kondisi Cekaman Kekeringan

6. PS 78-439



Kondisi Pemberian Air

Kondisi Cekaman Kekeringan

7. PS 78-445



Kondisi Pemberian Air

Kondisi Cekaman Kekeringan

8. PS 78-486



Kondisi Pemberian Air

Kondisi Cekaman Kekeringan

9. PS 78-540



Kondisi Pemberian Air

Kondisi Cekaman Kekeringan

10. PS 78-594



Kondisi Pemberian Air

Kondisi Cekaman Kekeringan

11. PS 78-643



Kondisi Pemberian Air



Kondisi Cekaman Kekeringan

12. PS 78-666



Kondisi Pemberian Air



Kondisi Cekaman Kekeringan

13. PS 78-947



Kondisi Pemberian Air



Kondisi Cekaman Kekeringan

14. PS 78-1022



Kondisi Pemberian Air



Kondisi Cekaman Kekeringan

15. PS 78-1535



Kondisi Pemberian Air



Kondisi Cekaman Kekeringan

16. PS 78-1568



Kondisi Pemberian Air



Kondisi Cekaman Kekeringan

17. PS 78-1837



Kondisi Pemberian Air



Kondisi Cekaman Kekeringan

18. PS 78-2127



Kondisi Pemberian Air



Kondisi Cekaman Kekeringan

19. PS 78-2128



Kondisi Pemberian Air



Kondisi Cekaman Kekeringan

20. PS 78-2166



Kondisi Pemberian Air



Kondisi Cekaman Kekeringan



Lampiran 6. Data Cuaca dalam Tahun 2007

STASIUN KLIMATOLOGI P3GI PASURUAN

BULAN	Suhu Udara (°C)			Kelembaban Nisbi (%)			Curah Hujan		Penguapan (mm/bln)	Kecepatan Angin (km/jam)	Lama Penyinaran Matahari (%)	Intensitas Matahari (cal/cm ² /hr)
	Rata-rata	Maks.	Min.	Rata-rata	Maks.	Min	(mm/bln)	(hr/bln)				
Januari	28,4	32,4	23,4	70	83	59	82	5	156,9	3,60	73,5	*
Februari	27,1	31,7	24,2	74	81	62	317	15	147,6	2,70	61,3	*
Maret	27,2	31,4	24,4	73	80	62	343	18	105,0	3,40	48,5	*
April	27,8	31,8	24,5	72	83	61	146	11	164,5	2,60	80,8	*
Mei	27,9	31,8	23,7	71	85	60	23	4	169,2	3,10	85,3	*
Juni	27,4	31,9	23,2	70	83	56	8	3	163,1	3,40	83,1	*
Juli	26,9	31,2	21,8	69	84	55	2	1	193,6	4,00	93,2	*
Agustus	26,7	31,0	21,3	63	88	47	-	-	91,1	4,90	94,8	*
September	27,1	31,8	21,6	62	76	51	-	-	x	4,80	97,8	*
Oktober	28,4	32,5	23,3	63	73	54	-	-	x	4,00	96,1	*
November	28,7	32,6	24,5	65	78	53	31	4	x	4,10	88,7	*
Desember	27,5	31,6	24,4	71	83	57	359	15	x	3,50	59,7	*
Rerata/Jml	331,1 27,6	381,7 31,8	280,3 23,4	823 69	977 81	677 56	1311 109	76 6	1191,0 148,9	44,10 3,68	962,8 80,2	*

Keterangan : * Alat rusak
x Alat hilang