



**STUDI PERTUMBUHAN TANAMAN TEBU TOLERAN CEKAMAN AIR
BERDASARKAN KARAKTER FISILOGISNYA**

SKRIPSI

Oleh

**Rizky Arieza Ramadhan
NIM. 101510501105**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**STUDI PERTUMBUHAN TANAMAN TEBU TOLERAN CEKAMAN AIR
BERDASARKAN KARAKTER FISIOLOGISNYA**

SKRIPSI

digunakan guna memenuhi salah satu persyaratan
untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

Rizky Arieza Ramadhan
NIM. 101510501105

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda ku tercinta Ida Susanti dan ayahanda Totok Sudarto
2. Seluruh keluargaku, teman dan sahabat yang telah mendukung dalam setiap kegiatan penelitian
3. Seluruh guru-guru sejak taman kanak-kanak hingga SMA
4. Dosen-dosen di Fakultas Pertanian yang telah membimbing sejak awal hingga akhir studi
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember

MOTTO

Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

(QS. Ar Ra'd 13:11).

Bersyukur adalah salah satu cara untuk terhindar dari sifat suka mengeluh. Suka mengeluh menandakan bahwa seseorang selalu merasa kekurangan dalam hidupnya. Maka mulailah bersyukur.

(Penulis)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizky Arieza Ramadhan

NIM : 101510501105

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Studi Pertumbuhan Tanaman Tebu Toleran Cekaman Air Berdasarkan Karakter Fisiologisnya*” adalah benar-benar hasil karya sendiri kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isisnya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun seta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Maret 2015

Yang menyatakan,

Rizky Arieza Ramadhan

NIM. 101510501105

SKRIPSI BERJUDUL

**STUDI PERTUMBUHAN TANAMAN TEBU TOLERAN CEKAMAN AIR
BERDASARKAN KARAKTER FISIOLOGISNYA**

Oleh

Rizky Arieza Ramadhan

NIM. 101510501105

Pembimbing :

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si.
NIP. 196907212000121002

Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Slameto, MP.
NIP. 196002231987021001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Studi Pertumbuhan Tanaman Tebu Toleran Cekaman Air Berdasarkan Karakter Fisiologisnya**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Jum’at, 27 Maret 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Tim Penguji

Penguji,

Ummi Sholikah, SP.MP
NIP. 19781130 200812 2 001

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si
NIP. 19690721 200012 1 002

Dr. Ir. Slameto, MP.
NIP. 19600223 198702 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, M.T.
NIP 19590102 198803 1 002

RINGKASAN

Studi Pertumbuhan Tanaman Tebu Toleran Cekaman Air Berdasarkan Karakter Fisiologisnya; Rizky Arieza Ramadhan. 101510501105; 2015; 45 Halaman. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Permasalahan yang muncul dalam budidaya tebu yaitu adanya cuaca yang tidak menentu (hujan terus menerus) serta sistem drainase yang kurang baik sehingga menyebabkan lahan menjadi tergenang air. Adanya genangan menyebabkan terjadinya penurunan hasil pada tanaman tebu, selain itu juga menyebabkan terjadinya perubahan karakter fisiologis. Varietas tebu toleran cekaman air belum ada di Indonesia, maka perlu dilakukan penelitian terkait varietas tebu toleran cekaman air.

Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi varietas tebu toleran genangan air. Penelitian dilakukan di Desa Jubung, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember. Parameter yang digunakan antara lain Kandungan Klorofil, Daya Hantar Stomata, Kandungan Brix, Kerapatan Stomata, Kandungan Protein Total. Varietas tebu yang digunakan yaitu Bululawang, Kentung, Kidang Kencana, PS 851, PS 862, PS 864, PS 865, PS 881, PS 882, PSJK 922, VMC 76-16, PSJT 941. Tinggi genangan yang digunakan yaitu 0 cm, - 10 cm, - 20 cm, - 30 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan genangan air pada tanaman tebu memberikan hasil yang cukup nyata pada perubahan karakter fisiologis yang diamati. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan cekaman air dengan varietas tebu yang digunakan berdasarkan pengamatan yang dilakukan, namun yang memiliki pengaruh yaitu varietas dan tinggi cekaman. Tanaman tebu yang diberikan tinggi cekaman air -10 cm dan -30 cm menunjukkan penurunan kandungan klorofil daripada perlakuan kontrol namun tanaman masih bertahan, tinggi cekaman air -10 cm memberikan peningkatan kerapatan stomata daripada perlakuan kontrol, lalu tinggi cekaman air -20 cm memberikan peningkatan kandungan brix, tinggi cekaman air -10 cm memberikan penurunan kandungan protein daripada perlakuan kontrol. Varietas yang toleran terhadap cekaman air yaitu PS 881 dan PS 862, lalu varietas yang toleran sedang terhadap cekaman air yaitu Bululawang dan PS 882, dan varietas yang peka terhadap cekaman air yaitu PS 851 dan VMC 76-16.

Kata Kunci : *Tebu, cekaman air, karakter fisiologis*

SUMMARY

The Study of Sugarcane Plant Growth by Water Stress Tolerant Based on Its Physiological Characteristics. Rizky Arieza Ramadhan; 101510501105; 2015; 45 Pages. Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture. University of Jember.

The problems that have appeared in sugarcane cultivation are the instability weather (continuously rain) and drainage system was not so well which causing land into water stressed. The water stress condition in sugarcane plantation, on the other hand, may lead to abnormal physiological characteristics. The variety of sugarcane water stress tolerant has not existed in Indonesia, then it needs to do any research related to the variety of sugarcane water stress tolerant.

The aims of this research was to select the variety of sugarcane water stress tolerant. The research was done in Desa Jubung, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember. Stomatal Conductance, Chlorophyll Contents, Brix Content, Stomatal Density, Total Protein Content were used as research parameters. Sugarcane varieties used were Bululawang, Kentung, Kidang Kencana, PS 851, PS 862, PS 864, PS 865, PS 881, PS 882, PSJK 922, VMC 76-16, PSJT 941. The water stress level which used were 0 cm, -10 cm, -20 cm, -30 cm. The results showed that treatment of water logging in sugar canes give realistic results into the changes of physiological characteristics which observed. It was no interaction among water stress treatment with sugar cane varieties which were used based on observations made, but which has the most affection of the variety and high stress. Sugar canes are given water stress -10 cm and -30 cm high, showed a decrease in chlorophyll content than the control treatment, but plants still survive, water stress -10 cm high, provides increased stomata density than the control treatment, and -20 cm water stress high, provides enhanced content brix, water stress -10 cm high, gives a decrease in protein content than the control treatment. Varieties which were tolerant to water stress is PS 881 and PS 862, and varieties which were tolerant to water stress is Bululawang and PS 882, and varieties which were intolerant to water stress is PS 851 and VMC 76-16.

Keywords : Sugarcane, water stress, physiological character

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Pertumbuhan Tanaman Tebu Toleran Cekaman Air Berdasarkan Karakter Fisiologisnya”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

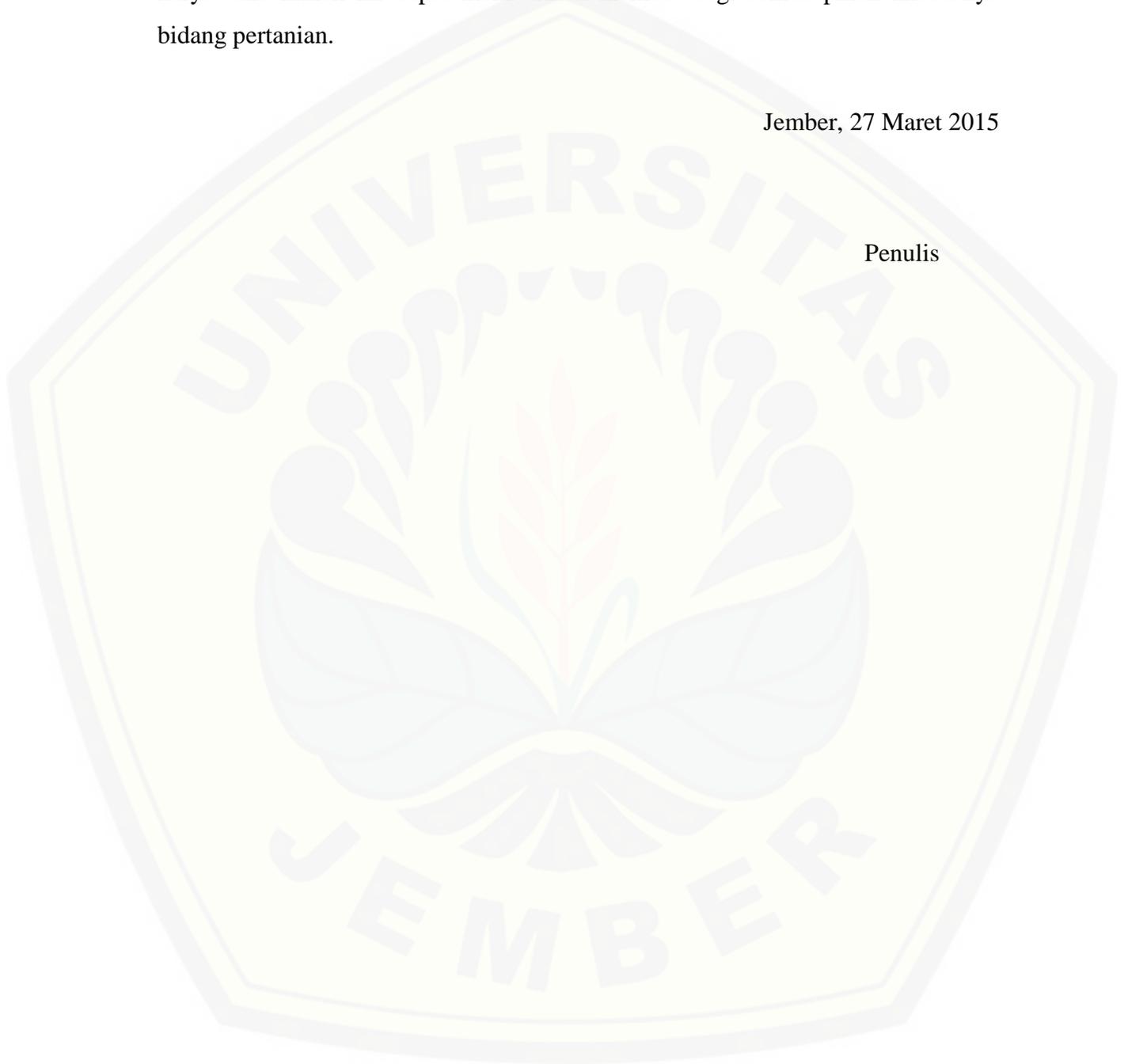
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Jani Januar, MT., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama.
3. Dr. Ir. Slameto, MP., selaku Dosen Pembimbing Anggota.
4. Ummi Sholikhah, SP. MP selaku Dosen Penguji.
5. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI atas dana yang diberikan dengan No. Kontrak UN25 3.1/LT.6/2013 cq Dr. Ir. Sholeh Avivi, Msi.
6. Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D. DIC., selaku ketua Program Studi Agroteknologi.
7. Ir. Raden Soedradjad, MT., selaku Ketua Jurusan Agronomi.
8. Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa.
9. Ibunda ku tercinta Ida Susanti dan ayahanda Totok Sudarto yang jasanya tak terhingga telah membimbing, memberi dukungan moral dan materi serta do'a tanpa henti selama penulis menempuh pendidikan.
10. UPT Agrotechnopark yang telah meminjamkan lahan percobaan demi kelancaran penelitian.
11. Teman-teman Agroteknologi 2010 yang telah membantu serta memberikan semangat dalam pelaksanaan penelitian.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunannya, untuk itu penulis berharap kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan karya tulis ilmiah ini. Akhir kata, semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak khususnya bidang pertanian.

Jember, 27 Maret 2015

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	iv
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Dan Manfaat	4
1.3.1 Tujuan	4
1.3.2 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Taksonomi Tanaman Tebu	5
2.2 Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan Tanaman	6
2.3 Hipotesis	10
BAB 3. METODE PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu	11
3.2 Bahan dan Alat	11
3.3 Rancangan Percobaan	11
3.4 Pelaksanaan Percobaan	13

3.5 Parameter Pengamatan	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil	16
4.2 Pembahasan	16
4.2.1 Daya Hantar Stomata	17
4.2.2 Kandungan Klorofil	20
4.2.3 Kerapatan Stomata	23
4.2.4 Kandungan Brix	31
4.2.5 Kandungan Protein Total	34
4.2.6 Penetapan Ketahanan Varietas Terhadap Cekaman	36
4.2.7 Kondisi Perakaran Tanaman Tebu Pasca Perlakuan Cekaman Air	38
BAB 5. PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Rekapitulasi Nilai F-Hitung Seluruh Parameter	16
4.2	Rata-Rata Perbedaan Kerapatan Stomata Pada Setiap Tinggi Cekaman Air	24
4.3	Rata-Rata Perbedaan Kandungan Brix Tiap Varietas Terhadap Tinggi Cekaman Air	32
4.4	Penetapan Varietas Toleran Terhadap Cekaman Air	37
4.5	Tingkat Toleransi Varietas Terhadap Cekaman Air Berdasarkan Parameter Pengamatan Fisiologis Tanaman Tebu	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Lahan Pertanaman Tebu yang Tergenang	10
3.1	Denah Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design)	13
3.2	Perlakuan Cekaman Air	14
4.1	Pengaruh Varietas Terhadap Daya Hantar Stomata Tanaman Tebu	17
4.2	Pengaruh Varietas Terhadap Kandungan Klorofil Tanaman Tebu	20
4.3	Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Klorofil Tanaman Tebu	22
4.4	Pengaruh Jenis Varietas Terhadap Kerapatan Stomata Tanaman Tebu	24
4.5	Hasil Pengamatan Stomata Pada Tanaman Tebu Varietas Bululawang, Kentung, Kidang Kencana	27
4.6	Hasil Pengamatan Stomata Pada Tanaman Tebu Varietas PS 851, PS 862, PS 864	28
4.7	Hasil Pengamatan Stomata Pada Tanaman Tebu Varietas PS 865, PS 881, PS 882	29
4.8	Hasil Pengamatan Stomata Pada Tanaman Tebu Varietas PSJK 922, VMC 76-16, PSJT 941	30
4.9	Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Brix Tanaman Tebu	32
4.10	Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Protein Total Tanaman Tebu	34

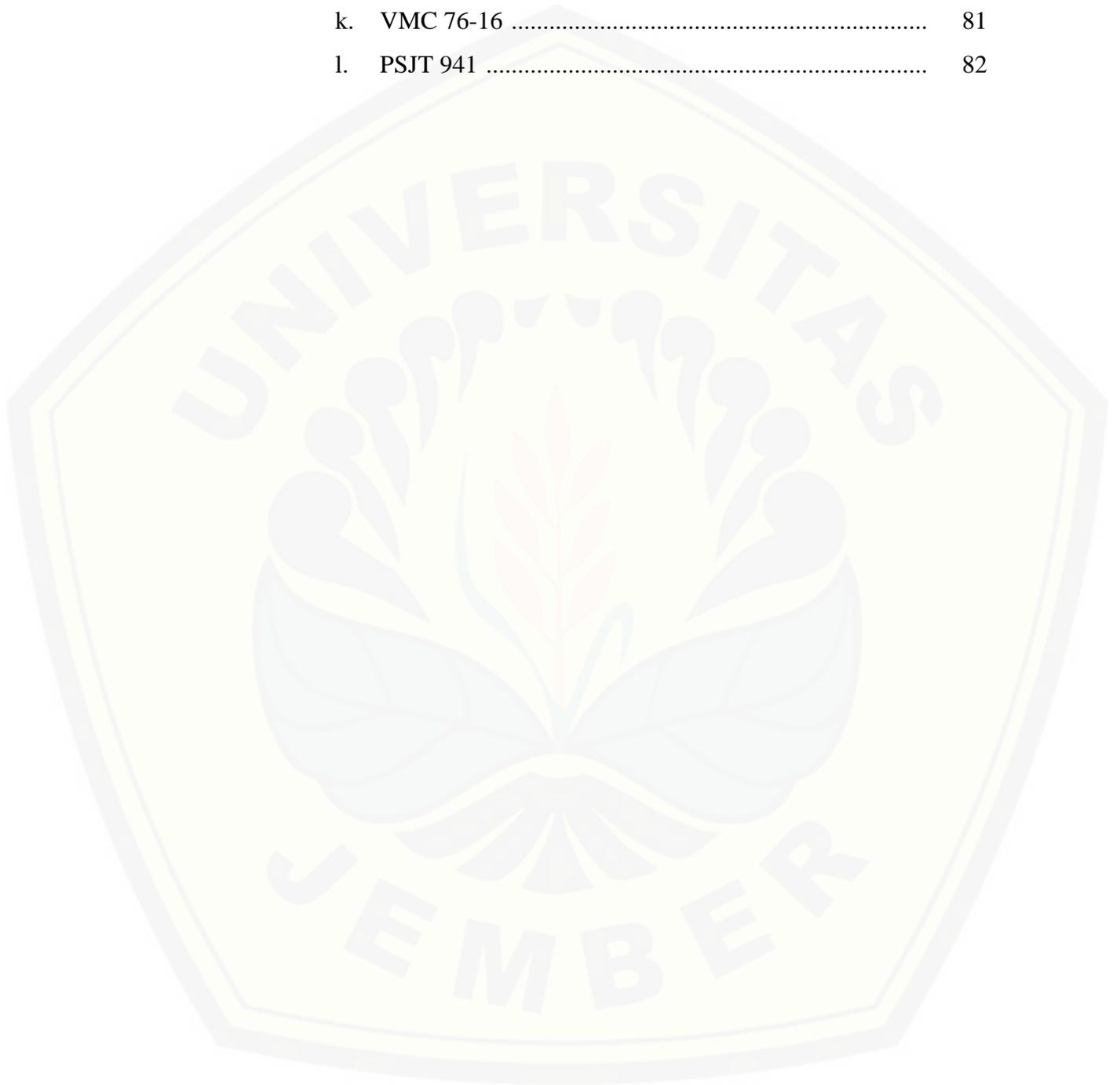
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
A.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian	51
	a. Penyiapan Bibit Tanaman Tebu	51
	b. Pemindahan Bibit Tanaman Tebu Ke Polybag (1 Bulan MST) dan Penyiraman Bibit Tanaman Tebu	51
	c. Pemberian Perlakuan Cekaman Air Pada Tanaman Tebu (26 MST)	51
	d. Pengukuran Kandungan Klorofil dan Daya Hantar Stomata Tanaman Tebu Sebelum Pemberian Perlakuan Cekaman Air (21 MST) dan Sesudah Pemberian Perlakuan Cekaman Air (99 MST)	52
	e. Sampel Daun Tanaman Tebu Untuk Pengukuran Kandungan Protein Total (127 MST)	52
	f. Pengamatan Kerapatan Stomata Daun Tanaman Tebu (154 MST)	52
	g. Pengukuran Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu (162 MST)	53
	h. Gambar Stomata Beberapa Varietas Berdasarkan Tolerannya Terhadap Cekaman Air	54
B.	Rekapitulasi Data Hasil Uji Duncan Pengaruh Faktor Tunggal Varietas Terhadap Parameter Kandungan Klorofil, Daya Hantar Stomata, dan Kerapatan Stomata	55
C.	Rekapitulasi Data Hasil Uji Duncan Pengaruh Faktor Tunggal Tinggi Cekaman Air Terhadap Parameter Kandungan Klorofil dan Kandungan Brix	55
D.	Hasil Uji Kuantitatif Tiap Parameter	56
	a. Tabel Nilai Daya Hantar Stomata Daun Tanaman Tebu	56
	b. Tabel Nilai Daya Hantar Stomata Daun Tanaman Tebu (Lanjutan).....	57

c.	Tabel Hasil Sidik Ragam Nilai Daya Hantar Stomata	58
d.	Tabel Nilai Rata-Rata Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Daya Hantar Stomata	58
e.	Tabel Rekapitulasi Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Daya Hantar Stomata Pada Daun Tanaman Tebu	59
f.	Tabel Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Daya Hantar Stomata Pada Daun Tanaman Tebu	60
g.	Tabel Nilai Kerapatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu	61
h.	Tabel Nilai Kerapatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu (Lanjutan)	62
i.	Tabel Hasil Sidik Ragam Nilai Kerapatan Stomata	63
j.	Tabel Nilai Rata-Rata Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kerapatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu	63
k.	Tabel Rekapitulasi Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Kerapatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu	64
l.	Tabel Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Kerapatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu	65
m.	Tabel Nilai Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu	66
n.	Tabel Nilai Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu (Lanjutan)	67
o.	Tabel Hasil Sidik Ragam Nilai Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu	68
p.	Tabel Nilai Rata-Rata Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu	68
q.	Tabel Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu	69

r.	Tabel Rekapitulasi Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu	69
s.	Tabel Nilai Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu	70
t.	Tabel Nilai Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu (Lanjutan)	71
u.	Tabel Hasil Sidik Ragam Nilai Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu	72
v.	Tabel Nilai Rata-Rata Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu	72
w.	Tabel Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu	73
x.	Tabel Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Kandungan Klorofil Pada Tanaman Tebu	74
y.	Tabel Rekapitulasi Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu	75
z.	Tabel Rekapitulasi Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu	75
aa.	Tabel Nilai Kandungan Protein Total Pada Daun Tanaman Tebu	76
E.	Deskripsi Varietas	77
a.	Bululawang	77
b.	Kentung	77
c.	Kidang Kencana	78
d.	PS 851	78
e.	PS 862	79
f.	PS 864	79
g.	PS 865	80

h. PS 881	80
i. PS 882	81
j. PSJK 922	81
k. VMC 76-16	81
l. PSJT 941	82



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut data yang dihimpun oleh Kemendag (2012), produksi gula nasional tahun 2011 mencapai 2.228.591 ton. Diperkirakan, jumlah itu akan meningkat menjadi 2.683.709 ton pada tahun 2012 ini. Sementara itu, disebutkan bahwa estimasi kebutuhan gula nasional pada 2014 akan mencapai 2.956.000 ton. Swasembada gula adalah bahwa negeri ini mampu memenuhi kebutuhan konsumsi gula nasional melalui produksi gula yang bersumber dari areal tebu rakyat (252.166 ha) dan areal tebu swasta (198.131 ha). Berdasarkan data yang ada swasembada gula yang ditargetkan tahun 2014 nampaknya makin sulit dicapai karena target produksi 2,8 juta ton hanya tercapai 89,9% atau sebanyak 2,5 juta ton. Permasalahan ini mengharuskan Pemerintah melakukan upaya untuk menjaga kestabilan harga gula. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah adalah dengan melakukan impor gula. Berdasarkan sumber dari Fair Trade Foundation (2013), mulai tahun 2007-2013 Indonesia melakukan impor gula sebanyak 2,8 juta ton.

Kementerian Perdagangan mengizinkan impor 945.643 ton gula rafinasi untuk periode Bulan April sampai dengan Bulan Juni 2015. Gula rafinasi digunakan untuk keperluan industri makanan dan minuman, namun tidak diperbolehkan penggunaannya untuk keperluan rumah tangga (Tempo, 2015).

Lahan perkebunan tebu memiliki beberapa permasalahan yaitu adanya cekaman air berlebih yang dapat menyebabkan adanya cekaman air pada lahan tebu. Menurut pendapat VanToai *et al.* (2001) menjelaskan bahwa cekaman air berdasarkan kondisi pertanian dibagi menjadi dua, yaitu: 1) kondisi jenuh air (*waterlogging*) di mana hanya akar tanaman yang tergenang air, dan 2) kondisi bagian tanaman sepenuhnya tergenang air (*complete submergence*). Cekaman air berlebih dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu adanya hujan terus menerus, serta kondisi drainase lahan yang kurang baik sehingga lahan menjadi tergenang (Islam *et al.*, 2011).

Cekaman air dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu kekurangan air dan kelebihan air. Cekaman air berlebih menyebabkan adanya cekaman air di daerah

perakaran yang merupakan masalah utama di banyak daerah pertanian di dunia Hapsari (2010). Kondisi jenuh air disebabkan oleh kandungan lengas tanah yang berada di atas kapasitas lapang. Kekurangan oksigen dalam tanah akibat cekaman air merupakan faktor pembatas pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Kekurangan oksigen menggeser metabolisme energi dari aerob menjadi anaerob sehingga berpengaruh kurang baik terhadap serapan nutrisi dan air seperti yang telah dijelaskan oleh Sairam *et al.* (2009). Klon tertentu telah dilaporkan memberikan hasil yang lebih tinggi pada anakan dan kualitas tebu yang baik. Hasil panen tebu rata-rata stagnan selama tiga dekade dapat meningkat karena usaha para ilmuwan untuk mengembangkan varietas yang lebih baik dari tebu yang cocok untuk kondisi iklim berbeda, serta ketahanan pada kondisi kekeringan dan genangan air, hama dan penyakit hingga akhir masa tanam tebu (Charumathi *et al.*, 2011).

Tanaman tebu memiliki fase kritis yaitu pada umur 0-160 hari dimana pada fase tersebut tanaman membutuhkan cukup banyak air dan tanaman membutuhkan unsur hara yang digunakan tanaman untuk mendukung fase vegetatif tanaman, apabila jumlah air yang ada melebihi kemampuan akar tanaman tebu dalam menyerap air, maka tanaman tebu akan mengalami perubahan karakter fisiologi. Menurut Hasan *et al.* (2003) tanaman tebu dapat toleran terhadap cekaman air yaitu pada umur 3-4 bulan, apabila tebu tergenang lebih dari itu, dapat menyebabkan tanaman tebu memasuki fase generatif lebih cepat, sehingga pemberian perlakuan cekaman air dilakukan pada fase ini untuk mengetahui perubahan karakter morfologi yang terjadi pada varietas tebu yang ada.

Kerusakan yang dapat dialami oleh tanaman akibat lahan tergenang ini yakni menurunkan pertukaran gas antara tanah dan udara yang mengakibatkan menurunnya ketersediaan O₂ bagi akar, menghambat pasokan O₂ bagi akar dan mikroorganisme (mendorong udara keluar dari pori tanah maupun menghambat laju difusi). Selain itu lahan yang tergenang berpengaruh terhadap proses fisiologis pada tanaman antara lain respirasi, permeabilitas akar, penyerapan air

dan hara, serta memacu pembentukan akar adventif pada bagian di dekat permukaan tanah pada tanaman yang tahan cekaman.

Varietas yang dapat tumbuh pada kondisi tanah yang mengalami cekaman air beradaptasi dengan cara mengembangkan beberapa penyesuaian morfologi (Winkel et al, 2014). Salah satunya dengan cara meningkatkan jumlah akar dengan tujuan agar pengikatan unsur hara khususnya nitrogen lebih maksimal yang disebabkan karena beberapa akar mengalami kerusakan akibat cekaman air, sehingga nitrogen dan air dapat tetap disalurkan ke daun dan tanaman mampu melakukan fotosintesis walaupun tidak sebaik pada waktu tanaman tidak mengalami cekaman air (Miro dan Ismail, 2013).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi lahan tebu yang mengalami cekaman air berlebih yaitu dengan melakukan studi terhadap perubahan karakter fisiologi yang ditunjukkan oleh varietas tebu yang telah ada akibat adanya cekaman air berlebih, selanjutnya diseleksi varietas tebu yang toleran cekaman air. Perubahan karakter fisiologi yang muncul dapat digunakan sebagai sifat penyeleksi tebu toleran cekaman air berlebih. Varietas tebu yang telah diseleksi nantinya dapat dibudidayakan pada lahan-lahan yang memiliki kondisi yang kurang baik akibat pengelolaan lahan yang kurang baik, ataupun karena kondisi lingkungan yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman tebu seperti hujan terus menerus atau kondisi drainase yang buruk yang dapat menyebabkan terjadinya cekaman air berlebih. Sehingga target dalam peningkatan produksi gula dalam negeri dapat tercapai serta dapat meminimalisir adanya impor gula.

1.1 Perumusan Masalah

1. Bagaimana karakter fisiologi tebu yang ditanam di lahan tercekam air ?
2. Berapa dari varietas yang memiliki karakter fisiologi dan dapat digunakan sebagai penyeleksi tebu toleran cekaman air ?
3. Berapa tinggi cekaman air yang optimum untuk pertumbuhan masing-masing varietas tebu yang diuji ?

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui interaksi antara varietas dan cekaman air pada tanaman tebu yang diujikan
2. Mengetahui tinggi cekaman air yang paling mempengaruhi karakter fisiologis tanaman tebu yang diujikan
3. Mendapatkan varietas tebu yang toleran, moderat, dan peka terhadap tinggi cekaman air yang diberikan

1.3 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan produksi gula di Indonesia dengan mengetahui karakter fisiologi yang ditunjukkan oleh varietas tebu yang telah ada yang dapat dijadikan sifat penyeleksi toleran cekaman air berlebih dari varietas tebu yang telah ada.
2. Data yang terdapat pada penelitian ini dapat digunakan oleh petani tebu dalam melakukan pemilihan varietas tebu toleran cekaman air yang dapat digunakan dalam budidaya tebu.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mahasiswa dan petani dalam mengetahui karakter fisiologi yang ditunjukkan oleh varietas tebu yang telah ada akibat cekaman air dan varietas yang toleran terhadap cekaman air serta mampu dijadikan acuan dalam melakukan pengembangan penelitian varietas tebu toleran cekaman air berikutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Tanaman Tebu

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum L*) adalah satu anggota familia rumput-rumputan (Graminae) yang merupakan tanaman asli tropika basah, namun masih dapat tumbuh baik dan berkembang di daerah subtropika, pada berbagai jenis tanah dari daratan rendah hingga ketinggian 1.400 m diatas permukaan laut (dpl). Tanaman tebu telah dikenal sejak beberapa abad yang lalu oleh bangsa Persia, Cina, India dan kemudian menyusul bangsa Eropa yang memanfaatkan sebagai bahan pangan benilai tinggi yang dianggap sebagai emas putih, yang secara berangsur mulai bergeser kedudukan bahan pemanis alami seperti madu. Berdasarkan catatan sejarah, sekitar tahun 400-an tanaman tebu telah ditemukan tumbuh di beberapa tempat di P. Jawa, P. Sumatera, namun baru pada abad XV tanaman tersebut diusahakan secara komersial oleh sebagian imigran Cina (Sutardjo, 1999).

Adapun klasifikasi dari tanaman tebu yaitu sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Sub Kelas	: Commelinidae
Ordo	: Poales
Famili	: Graminae
Genus	: Saccharum
Spesies	: <i>Saccharum officinarum L.</i>

Tanaman tebu dapat tumbuh baik pada daerah beriklim tropis namun masih dapat tumbuh pada daerah beriklim sedang dengan daerah penyebarannya antara 35⁰ LS dan 39⁰ LU. Tanaman ini membutuhkan air dalam jumlah besar. Curah hujan yang optimum untuk tanaman tebu adalah 2000 – 2500 mm per tahun dengan hujan tersebar merata. Produksi yang maksimum akan dicapai pada

kondisi dimana terdapat perbedaan yang ekstrim antara musim hujan dan musim kemarau. Suhu yang baik untuk tanaman ini berkisar antara 22 – 27°C. Kelembaban nisbi yang dikehendaki adalah 65 – 85 % (Kuspratomo et al, 2013).

Tanaman tebu dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis. Air dibutuhkan tanaman tebu dalam fase pertumbuhan awal, namun tanaman tebu sangat intoleran terhadap kurangnya udara pada tanah. Bila musim kering tiba sebelum pertumbuhan vegetatif berakhir, maka tanaman tebu yang tidak diairi akan mati sebelum mencapai tingkat masak, sebaliknya bila hujan turun terus-menerus maka pertumbuhan vegetatif tebu tetap giat, sehingga tidak mencapai kadar gula tertinggi. Di tempat-tempat yang dekat dengan garis khatulistiwa yang pada umumnya perbedaan antara musim hujan dan musim kemarau tidak jelas tanaman tebu sulit dibudidayakan (Yukamgo dan Yuwono, 2007).

2.2 Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Tanaman tebu merupakan tanaman yang dalam pertumbuhannya mengalami stress abiotik maupun biotik akibat kondisi lingkungan yang kurang mendukung. Cekaman air berlebih adalah salah satu faktor lingkungan yang menghambat pertumbuhan tanaman tebu, dimana cekaman air berlebih menyebabkan penurunan hasil gula pada tebu, selain itu juga tercipta cekaman air pada daerah akar tanaman tebu (*waterlogging*) dimana *waterlogging* ini berasosiasi dengan debit hujan yang turun pada saat musim hujan terlalu tinggi, selain itu dapat diakibatkan adanya banjir akibat sungai maupun irigasi yang meluap karena sistem drainase lahan yang kurang layak (Islam et al, 2011).

Cekaman air merupakan salah satu bentuk cekaman air berlebih yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cekaman air yang tercipta dapat menyebabkan stress yang cukup buruk pada tanaman karena adanya air yang berlebihan di lingkungan tanaman tersebut dapat menghalangi tanaman dari kebutuhan akan karbondioksida dan cahaya untuk melakukan fotosintesis (Jackson, 2009). Cekaman air berlebih memiliki pengaruh yaitu tanah memiliki unsur yang tidak proporsional. Tanah yang ideal memiliki bagian padat, bagian cair, dan bagian udara yang berimbang. Pada lahan tergenang pori mikro terisi

oleh air. Sehingga, air yang berlebihan yang terdapat dalam tanah justru tidak dapat dipakai oleh tanaman karena akar tidak mampu menyerap air secara aktif.

Kondisi tergenang akibat cekaman air berlebih menyebabkan terjadinya penurunan proses pertukaran gas antara jaringan tanaman dan atmosfer disekitarnya, karena gas (khususnya oksigen) berdifusi 10.000 kali lebih lambat di dalam air dibandingkan dengan di udara. Kondisi ini menyebabkan terjadinya hipoksia di sekitar perakaran. Oksigen sangat berperan dalam proses metabolisme yang menghasilkan energi di dalam sel, sehingga konsentrasi oksigen yang sangat rendah di perakaran menyebabkan terganggunya aktivitas metabolik dan produksi energi (Suwignyo, 2007).

Tanaman yang tergenang dalam waktu singkat akan mengalami kondisi hipoksia (kekurangan oksigen). Hipoksia biasanya terjadi jika hanya bagian akar tanaman yang tergenang (bagian tajuk tidak tergenang) atau tanaman tergenang dalam periode yang panjang tetapi akar berada dekat permukaan tanah. Jika tanaman tergenang seluruhnya, akar tanaman berada jauh di dalam permukaan tanah dan mengalami cekaman air lebih panjang sehingga tanaman berada pada kondisi anoksia (keadaan lingkungan tanpa oksigen). Kondisi anoksia tercapai 6–8 jam setelah cekaman air terjadi, karena O_2 terdesak oleh air dan sisa O_2 dimanfaatkan oleh mikroorganisme. Pada kondisi tergenang, kandungan O_2 yang tersisa dalam tanah lebih cepat habis bila terdapat tanaman karena laju difusi O_2 di tanah basah 10.000 kali lebih lambat dibandingkan dengan di udara (Hapsari dan Adie, 2010).

Kondisi hipoksia atau anoksia menghalangi distribusi N dan mineral lain sehingga menghambat pertumbuhan akar. Akibat transportasi N dan mineral ke bagian tajuk tidak mencukupi, daun akan menguning yang akan diikuti oleh pengguguran daun. Scott *et al.* (1989) melaporkan, pengaruh cekaman air ditunjukkan oleh daun yang menguning, pengguguran daun pada buku terbawah, kerdil, serta berkurangnya berat kering dan hasil tanaman.

Tanaman mempunyai mekanisme penyampaian pesan (*signal*) jarak jauh antara akar dengan tajuk sedemikian rupa sehingga kerusakan permanen akibat kekurangan oksigen (tergenang) dapat diatasi. Proses-proses yang terkait adalah

adanya pesan kimia dan hidrolis (*chemical and hydraulic signal*) yang kemudian menstimulasi terjadinya penutupan stomata di daun dan proses epinasti. Tanaman *Arabidopsis* mempunyai mekanisme untuk lebih mampu bertahan dalam kondisi oksigen yang sangat rendah bila sebelumnya diberi perlakuan oksigen yang relatif lebih tinggi (*hypoxic pretreatment*). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman mempunyai daya adaptasi atau aklimatisasi dengan mempersiapkan diri terhadap kondisi oksigen yang lebih buruk (Jackson, 2002).

Fotosintesis memiliki peran penting dalam menyuplai karbohidrat dan oksigen untuk respirasi aerob, namun tergantung pada karbon dioksida dan penyinaran yang diterima selama cekaman air (Kawano et al, 2009). Oksigen merupakan syarat dalam respirasi tanaman, sehingga pada saat tanaman tergenang dan dalam kondisi anaerob, aktivitas glikolitik akan menghasilkan asam piruvat dari glukosa yang dikonversi menjadi etanol dan karbon dioksida.

Tanaman yang dapat beradaptasi pada kondisi tergenang dikenali oleh kemampuan mengatasi stres dengan membentuk aerenkim pada akar, meningkatkan gula yang dapat larut, memperbanyak aktivitas glikolitik dan enzim fermentasi serta untuk mengatasi kondisi yang terjadi setelah hipoksia dan anoksia. Salah satu alasan tebu tidak mati dalam kondisi tergenang kemungkinan terkait dengan jaringan aerenkim di tunas dan akar yang memungkinkan oksigen untuk berdifusi dari daun ke sel-sel di akar (Morris et al, 2004). Menurut Glaz et al (2002) menyatakan bahwa perlakuan cekaman air sebesar – 15 cm (dibawah tanah) menyebabkan terjadinya penurunan hasil pada tanaman tebu.

Pendapat dari Boru *et al.* (2003) menyatakan bahwa ketiadaan oksigen bukanlah satu-satunya faktor pembatas, tetapi akumulasi CO₂ di daerah perakaran juga berkontribusi terhadap penurunan hasil kedelai pada kondisi tergenang. Tanaman yang dapat bertahan hidup memperlihatkan gejala klorosis, nekrosis, dan akhirnya mati. Hal ini mengindikasikan bahwa kedelai yang peka terhadap CO₂ juga rentan terhadap cekaman air.

Toleransi cekaman air terkait dengan adaptasi tanaman melalui fisiologi dan anatomi. Spesies yang toleran akan mampu membentuk aerenkim yang dapat membantu tanaman selama dalam kondisi tergenang. Kemungkinan genotipe

memiliki kemampuan untuk membentuk aerenkim menunjukkan hasil yang lebih baik pada kondisi tergenang dalam jangka waktu pendek contohnya seperti hujan lebat. Kerusakan akibat cekaman air pada tanaman terkait dengan beberapa faktor seperti kedalaman cekaman air, jangka waktu dan pergerakan air di lahan (Tetsushi dan Karim, 2007).

Besarnya penurunan pertumbuhan tanaman yang tergenang ditentukan oleh fase pertumbuhan tanaman dan durasi (lamanya) tanaman mengalami cekaman air. Tanaman yang rentan terhadap gangguan fisiologi akibat cekaman air dapat mempengaruhi pertumbuhan baik pada fase vegetatif maupun generatif (Ezint *et al.*, 2010). Respon tanaman saat terjadi cekaman air pada fase pertumbuhan generatif mulai terlihat pada hari pertama mengalami cekaman air. Sebagian besar daun mengalami layu, menguning (klorosis) dan rontok.

Respon yang cepat pada tanaman yang mengalami cekaman air satu hari menunjukkan adanya ketidakmampuan akar mendukung pertumbuhan tajuk. Dengan demikian, ketersediaan air dan unsur hara tidak tersedia sejak tanaman mengalami cekaman air. Kondisi daun yang layu pada awal cekaman air diduga ada hubungan dengan stomata. Menurut Amico *et al.* (2001), respon awal pada tanaman yang tercekam cekaman air adalah menutupnya stomata dengan cepat yang mengakibatkan tanaman menjadi layu. Penutupan stomata yang cepat menunjukkan adanya kekurangan air karena proses penyerapan dan pengangkutan air dan mineral khususnya N terhambat.

Tanaman yang mengalami cekaman air pada fase pertumbuhan generatif menyebabkan daun layu, klorosis dan rontok. Tanaman yang memiliki daun layu dan klorosis terutama yang mengalami cekaman air selama satu sampai tiga hari, masih mampu bertahan dan tumbuh kembali dengan laju pertumbuhan yang sangat lambat tanpa pembentukan buah. Sedangkan tanaman dengan daun-daun yang rontok hanya bertahan selama beberapa tanpa tumbuh kembali dan akhirnya mati. Hasil penelitian Glaz *et al.* (2004) pada tanaman tebu diperoleh bahwa tingkat toleransi varietas pada fase generatif jauh lebih rendah dibandingkan fase vegetatif. Peningkatan durasi cekaman air menyebabkan menurunnya kemampuan akar yang mendukung pertumbuhan tajuk.



Gambar 2.1 Lahan Pertanian Tebu yang Tergenang
(Sumber : Glaz, 2010)

Gambar diatas merupakan lahan pertanian tebu yang tergenang air akibat kondisi drainase yang kurang baik. Lahan tersebut terletak di Florida, Amerika Serikat. Berdasarkan penelitian dari Glaz (2010) menunjukkan bahwa penggenangan selama kurang lebih 2 minggu tidak mempengaruhi nira yang dihasilkan oleh tanaman tebu, namun kemungkinan penggenangan yang lebih lama lagi akan menyebabkan perubahan morfologi dan nira yang dihasilkan.

2.3 Hipotesis

1. Terdapat 1 kombinasi perlakuan terbaik setelah beberapa varietas tebu diuji perlakuan cekaman air berdasarkan karakter fisiologisnya.
2. Perlakuan tinggi cekaman air akan memberikan karakter fisiologis yang berbeda.
3. Terdapat varietas yang toleran terhadap cekaman air yang diberikan.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Agrotechnopark Universitas Jember Desa Jubung Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember. Penelitian dilaksanakan mulai Bulan Juni 2014 sampai dengan November 2014.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan penelitian terdiri dari polybag berukuran 40x60 cm, tanah, pasir, kompos, bagal 12 varietas tebu (Bululawang, Kentung, Kidang Kencana, PS 851, PS 862, PS 864, PS 865, PS 881, PS 882, PSJK 922, VMC 76-16, PSJT 941), ember dan gembor. Media tanam yang terdiri dari tanah, pasir dan pupuk kandang sapi. Alat percobaan terdiri dari hand refractometer, Chlorophyllmeter SPAD-502, Leaf Porometer.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan secara faktorial dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan 3 ulangan. Main Plot adalah Varietas yang terdiri dari 12 varietas, yakni :

- | | |
|------------|---------------|
| 1. BL | 7. PS 865 |
| 2. Kentung | 8. PS 881 |
| 3. KK | 9. PS 882 |
| 4. PS 851 | 10. PSJK 922 |
| 5. PS 862 | 11. VMC 76-16 |
| 6. PS 864 | 12. PSJT 941 |

Sub Plot adalah Tinggi Cekaman yang terdiri dari 4 taraf, yaitu :

1. Tanpa cekaman air (T0)
2. - 10 cm (T1)
3. - 20 cm (T2)
4. - 30 cm (T3)

Pemilihan 12 varietas tebu yang telah ada bertujuan untuk mengetahui klon mana yang menunjukkan karakter fisiologis tertentu yang dapat digunakan sebagai sifat penyeleksi varietas tebu yang toleran terhadap cekaman air berlebih karena setiap varietas tebu yang telah dilepas memiliki respon yang berbeda-beda terhadap cekaman air yang ada. Cekaman air dilakukan pada saat tanaman berumur 3,5 bulan sesuai pernyataan Hasan et al (2003) dimana tanaman tebu dapat bertahan dari cekaman air berlebih pada saat berumur 3 bulan dikarenakan pada saat itu tanaman tebu membutuhkan pengairan yang cukup dan tidak berlebih untuk membentuk organ vegetatif, lebih dari 4 bulan tebu akan mengalami penurunan hasil. Perlakuan cekaman air diberikan selama 12 minggu.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) Faktorial dengan dua faktor perlakuan. Dimana model statistika yang berlaku untuk analisis dari Split Plot Design Faktorial model tetap adalah :

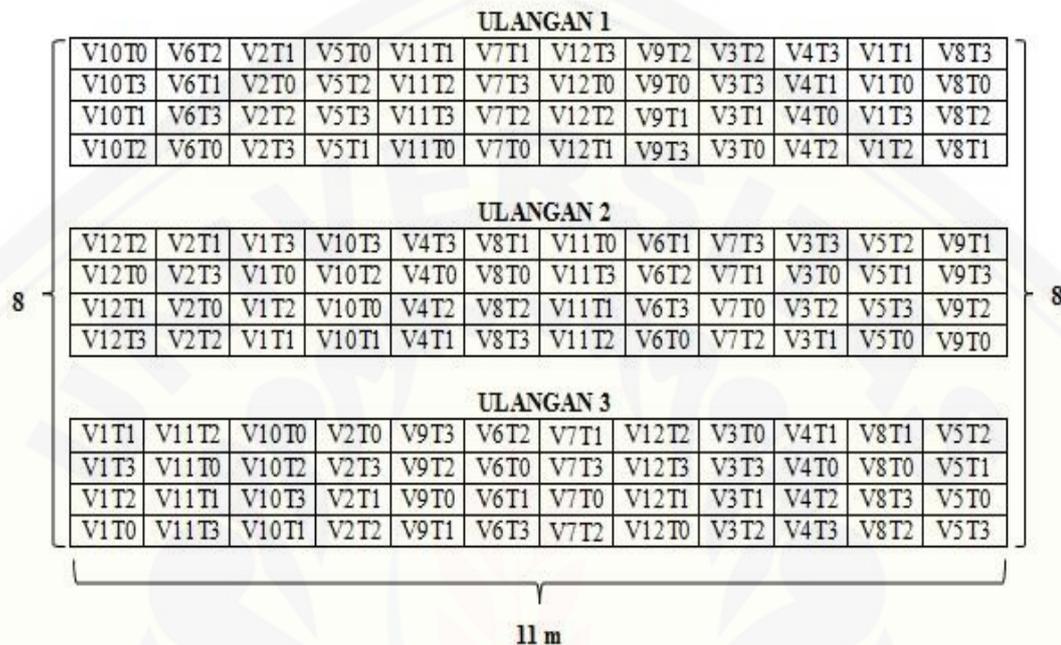
$$Y_{ijk} = \mu + \rho_k + V_i + T_j + Y_{ik} + (VT)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- i : 1, ... a
- j : 1, ... b
- k : 1, ... r
- Y_{ijk} : nilai pengamatan dari kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari Tinggi Cekaman Air
- μ : nilai tengah umum
- V_i : pengaruh aditif dari Varietas taraf ke-i
- T_j : pengaruh aditif dari Tinggi Cekaman Air taraf ke-j
- $(VT)_{ij}$: pengaruh interaksi antara Varietas dan Tinggi Cekaman Air yang memperoleh perlakuan ke-j
- ρ_k : pengaruh aditif dari kelompok yang dan diasumsikan tidak berinteraksi dengan perlakuan
- Y_{ik} : pengaruh acak dari petak utama yang muncul pada taraf ke-i dari Varietas dalam kelompok
- ϵ_{ijk} : pengaruh galat percobaan ke-k yang memperoleh taraf perlakuan ke-i faktor α dan taraf ke-j yang memperoleh faktor β

Tanaman tebu yang dapat hidup dan memiliki karakter-karakter fisiologi tertentu setelah perlakuan cekaman air dapat dikategorikan sebagai tanaman tahan genang. Selanjutnya tanaman terbaik dari tanaman yang tahan genang dapat digunakan sebagai tanaman harapan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan

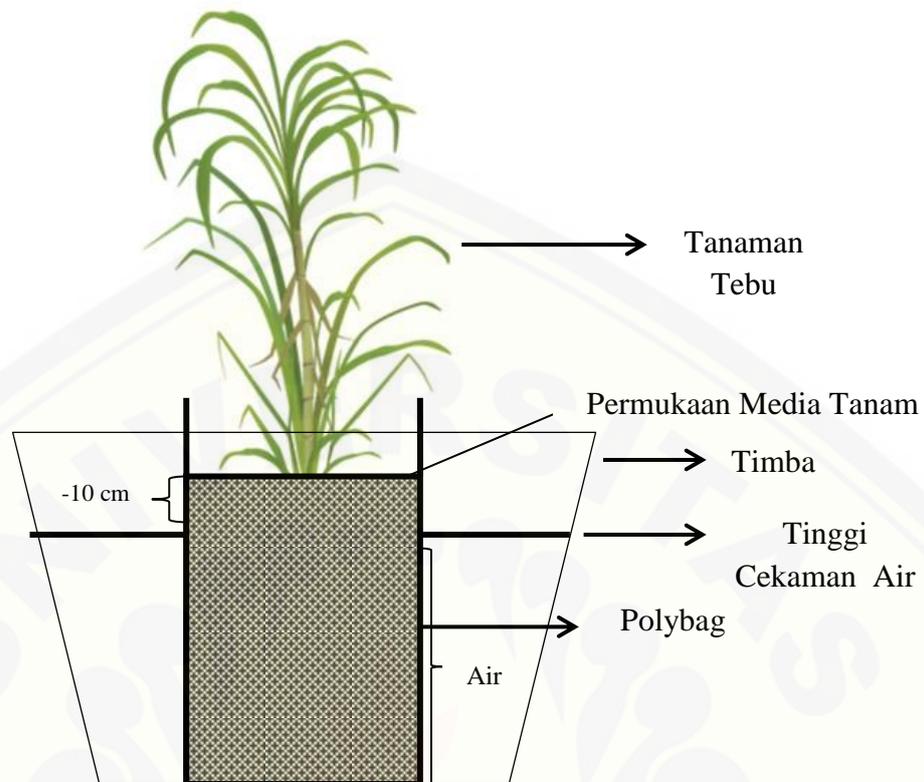
Analisis Ragam (ANOVA) dan bila terjadi perbedaan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5 persen. Denah dari Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) tersaji sebagai berikut :



Gambar 3.1 Denah Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design)

3.4 Pelaksanaan Percobaan

Bibit yang digunakan yaitu berasal dari P3GI dalam bentuk bagal mata satu (bud sett) yang sehat, murni, dan bernas. Budd sett ditanam dalam polybag berukuran 40x60 cm yang sudah terlebih dahulu dilubangi dengan posisi berdiri dan mata tunas menghadap ke samping dan tertutup media ± 1 cm. Komposisi media terdiri dari tanah, pasir, dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1 : 1 : 1 (P3GI, 2011). Penyiraman dilakukan setiap hari, apabila kelembaban media cukup maka tidak perlu dilakukan penyiraman. Setelah bibit mencapai umur 1 bulan hst, mulai diberi perlakuan seperti yang telah ditentukan, yaitu pemberian air setinggi - 10 cm, - 20 cm, - 30 cm dari permukaan media tanam serta perlakuan tanpa cekaman air.



Gambar 3.2 Perlakuan Cekaman Air Menurut Glaz *et al*, (2002) yang Telah Dimodifikasi

3.5 Parameter Pengamatan

Sifat toleransi tanaman tebu didasarkan pada karakter fisiologi. Pada penelitian ini, karakter yang diamati terdiri dari :

1) Kandungan Gula (brix)

Pengukuran dilakukan di akhir penelitian dengan cara mengambil sampel cairan gula dari tanaman tebu menggunakan pada hand refractometer, lalu dilihat skala yang tertulis. Sampel brix diambil dari 3 bagian yaitu bawah, tengah dan atas kemudian dirata-rata untuk mengetahui nilai brix pada tanaman tebu. Nilai brix yang telah dirata-rata dinyatakan dalam satuan persen (%).

2) Daya Hantar Stomata,

Pengukuran dilakukan saat sebelum dan sesudah perlakuan. Pengukuran daya hantar stomata menggunakan Leaf Porometer, nilai daya hantar stomata yang ada dinyatakan dalam satuan $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$.

3) Kandungan Klorofil

Pengukuran dilakukan saat sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan Chlorophyllmeter (SPAD-502 Minolta), nilai kandungan klorofil yang ada dinyatakan dalam satuan $\mu\text{mol}/\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

4) Kerapatan Stomata

Pengukuran dilakukan di akhir penelitian dengan cara permukaan daun diolesi cat kuku tipis dan dibiarkan kering kira-kira selama 5-10 menit, setelah kering bagian yang bercat kuku dikelupas, cetakan diletakkan di atas deck glass lalu diamati dengan menggunakan mikroskop, nilai kerapatan stomata yang telah dihitung dinyatakan dalam satuan per mm^2 .

5) Protein total pada daun,

Pengukuran dilakukan di akhir penelitian dengan menggunakan metode Bradford, sampel yang digunakan adalah daun tebu yang berwarna hijau.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil penelitian studi pertumbuhan tanaman tebu toleran cekaman air berdasarkan karakter fisiologisnya dapat ditunjukkan dari Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Rekapitulasi Nilai F-Hitung Seluruh Parameter Penelitian

Parameter	Nilai F-Hitung		
	Varietas	Tinggi Cekaman Air	Interaksi
Daya Hantar Stomata	2,52 *	1,77 ^{ns}	0,79 ^{ns}
Kandungan Klorofil	6,29 *	17,26 *	0,88 ^{ns}
Kerapatan Stomata	2,56 *	1,12 ^{ns}	0,68 ^{ns}
Kandungan Brix	0,97 ^{ns}	12,05 *	0,62 ^{ns}

Keterangan :

- ns : Tidak signifikan
- * : Berbeda nyata
- ** : Berbeda sangat nyata

Berdasarkan penelitian, beberapa varietas yang diberi cekaman air dengan ketinggian yang berbeda-beda menunjukkan respon yang toleran, hal tersebut dapat dibuktikan dengan varietas-varietas tersebut masih dapat bertahan dan tetap hidup dengan cekaman air yang tinggi sekalipun. Tiap varietas memiliki respon yang berbeda-beda terhadap parameter yang diamati selama penelitian.

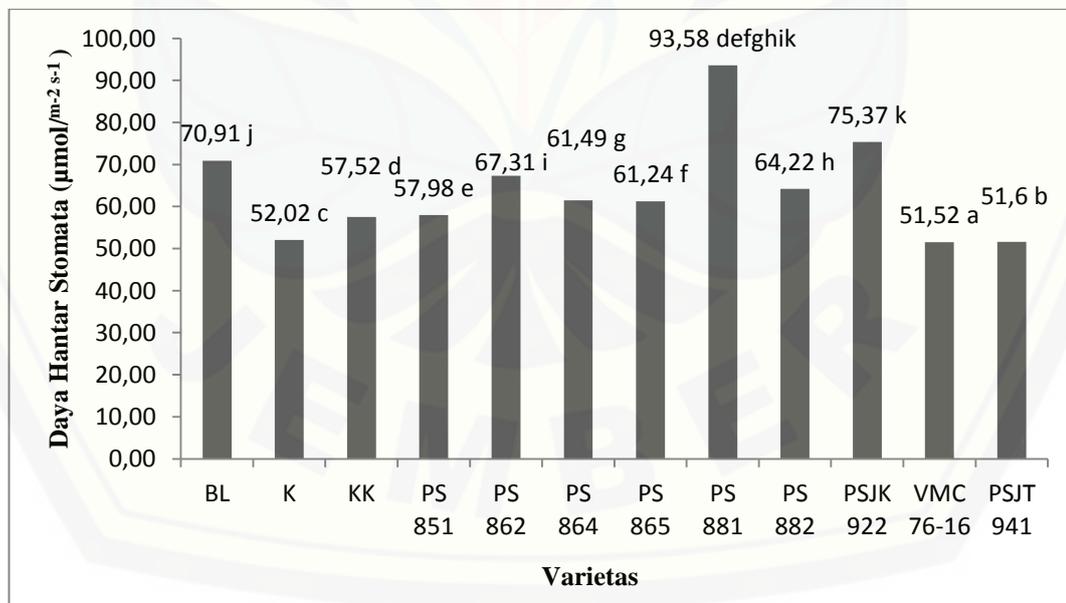
Berdasarkan analisis keragaman yang dilakukan (Tabel 4.1), maka dapat diketahui bahwa perlakuan varietas dan tinggi cekaman air memiliki pengaruh yang berbeda terhadap parameter yang ada. Perlakuan tinggi cekaman air memiliki pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter kandungan klorofil dan berbeda nyata terhadap parameter kandungan brix, namun tinggi cekaman air memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap daya hantar stomata dan kerapatan stomata. Sedangkan interaksi antara penggunaan varietas dan perlakuan tinggi cekaman air menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap parameter kandungan klorofil, daya hantar stomata, kandungan brix serta kerapatan stomata.

4.2 Pembahasan

Tanaman tebu memiliki respon ketahanan yang berbeda-beda apabila dilihat dari fisiologisnya. Bentuk ketahanan tersebut terdapat dalam parameter-parameter sebagai berikut :

4.2.1 Daya Hantar Stomata

Daya hantar stomata merupakan kemampuan dari stomata untuk melakukan pertukaran gas yang berupa CO₂ dan H₂O serta gas lainnya yang berasal dari atmosfer maupun dari dalam tanaman (Samanhudi, 2010). Kemampuan ini berguna untuk tanaman dalam melakukan proses fotosintesis yang sebagian besar menggunakan CO₂ dan H₂O. Daya hantar stomata juga merupakan suatu ukuran dari banyaknya H₂O yang keluar atau karbondioksida yang masuk melalui stomata. Berdasarkan analisis keragaman yang dilakukan (Tabel 4.1), dapat diketahui bahwa interaksi antara varietas dan tinggi cekaman air memiliki pengaruh yang tidak signifikan, sehingga daya hantar stomata dipengaruhi oleh faktor tunggal yaitu varietas. Pengaruh penggunaan varietas yang berbeda terhadap daya hantar stomata disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Pengaruh Varietas Terhadap Daya Hantar Stomata Tanaman Tebu

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa nilai daya hantar stomata yang paling tinggi didapatkan dari varietas PS 881 (V8) yaitu $93,58 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$ dan varietas PSJK 922 (V10) yaitu $75,3 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$, lalu nilai daya hantar stomata yang paling rendah didapatkan dari varietas VMC 76-16 (V11) yaitu $51,52 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$ dan varietas PSJT 941 (V12) yaitu $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$. Berdasarkan deskripsi varietas, diketahui bahwa varietas PS 881 dan PSJK 922 cocok apabila dibudidayakan di lahan tegalan yang memiliki iklim C2 (Oldeman) dimana tipe iklim C2 adalah tipe iklim dengan jumlah bulan basah berturut-turut 5-6 bulan dan bulan kering berturut-turut 2-4 bulan.

Pada saat tanaman mengalami cekaman air, tanaman melakukan respon dengan cara akar mengangkut air ke bagian daun khususnya stomata, proses tersebut dinamakan dengan transpirasi. Saat melakukan transpirasi, tanaman berusaha mengeluarkan air berlebih yang masuk ke jaringan tanaman, kemudian air keluar berupa gas melalui mulut stomata, sehingga karbondioksida dari atmosfer dapat masuk ke dalam stomata tanpa terhambat. Perilaku membuka dan menutupnya stomata dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal.

Faktor internal yang mempengaruhi yaitu air, saat tanaman melakukan transpirasi, tekanan turgor meningkat sehingga sel penjaga akan membuka, kemudian faktor eksternal yang mempengaruhi yaitu kelembaban, pada saat kelembaban udara rendah bersamaan dengan meningkatnya suhu udara, stomata akan membuka sehingga terjadi transpirasi yang terjadi bersamaan dengan masuknya karbondioksida ke dalam tanaman. Prinsip dari pengukuran daya hantar stomata yaitu dengan mengukur H_2O yang keluar dari stomata, diasumsikan banyaknya H_2O yang dikeluarkan melalui stomata sama banyaknya dengan jumlah CO_2 yang diserap. Pada saat air yang berupa gas keluar dari stomata, kelembaban pada permukaan daun akan meningkat, kemudian akan dibaca oleh sensor sebagai jumlah air yang dikeluarkan tingkat kelembaban yang ada di sekitar permukaan daun. Hal tersebut juga dipengaruhi kondisi lingkungan di sekitar tanaman, apabila lingkungan memiliki kelembaban yang tinggi, maka dapat mempengaruhi keakuratan pengukuran daya hantar stomata.

Daya hantar stomata selalu berkorelasi positif dengan fotosintesis, karena stomata sebagai tempat masuknya CO₂, sehingga pada kondisi tanaman tercekam, penurunan fotosintesis selalu disebabkan oleh penurunan daya hantar stomata karena kemampuan stomata untuk mengikat CO₂ menurun akibat adanya air dalam jumlah banyak akibat cekaman air, dan laju transpirasi juga ikut meningkat sebagai respon cekaman air (Promkhambut *et al*, 2010).

Salah satu respon tanaman pertama kali terhadap cekaman air adalah daya hantar stomata. Tanaman yang mengalami stress akibat cekaman air menunjukkan peningkatan jumlah stomata. Selain itu rendahnya tingkat oksigen dapat menurunkan daya hantar karena permeabilitas akar terhambat. Penurunan fotosintesis disebabkan oleh penutupan stomata. Namun, faktor lainnya seperti pengurangan kandungan klorofil, penuaan daun serta luas daun juga berakibat menurunnya laju fotosintesis (Ashraf, 2012).

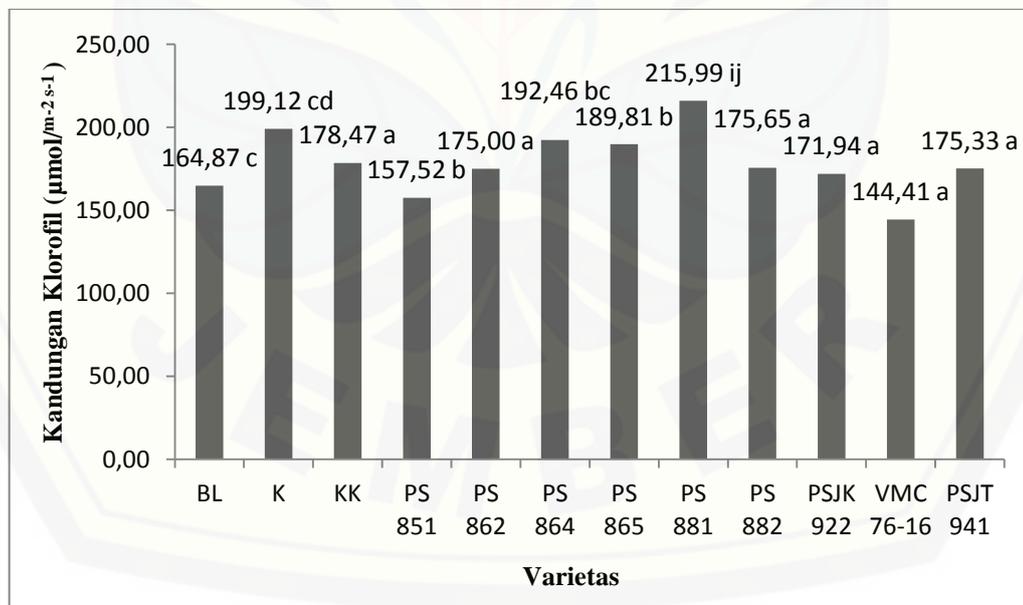
Menurut penelitian Dewi (2009), walaupun air tersedia dalam jumlah berlebihan pada media tumbuh namun kemampuan tanaman menyerap air pada kebanyakan *species* akan menurun, terbukti dengan penurunan potensial air tanaman. Penurunan potensial air tanaman ini tidak disebabkan oleh peningkatan laju transpirasi, karena pada kondisi tergenang hampir semua *species* menunjukkan penurunan daya hantar stomata (karena stomata mulai menutup). Tanaman tebu dapat toleran pada cekaman air yang diberikan, hal tersebut dibuktikan dengan nilai daya hantar stomata yang meningkat pada taraf cekaman air yang paling tinggi, sehingga tanaman tetap dapat melakukan proses fotosintesis dalam kondisi tergenang. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya tanaman tebu yang digenangi dengan ketinggian cekaman air paling tinggi sekalipun masih dapat hidup dan berkembang.

Pada tahap penggenangan, hipoksia yang dihasilkan oleh cekaman air menyebabkan penurunan penyerapan air akar dan penutupan stomata (Siberssen dan Mott, 2010). Peningkatan genangan pada potensi air xilem menunjukkan bahwa cekaman tidak menyebabkan defisit air. Laju fotosintesis menurun akibat perubahan relatif stomata untuk fotosintesis, peningkatan cekaman air

mengakibatkan berkurangnya klorofil yang berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Herrera, 2013).

4.2.2 Kandungan Klorofil

Klorofil merupakan pigmen yang berwarna hijau yang terdapat pada kloroplas sel tanaman. Pigmen klorofil sangat berperan dalam proses fotosintesis dengan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Energi matahari diserap oleh klorofil dan digunakan untuk menguraikan molekul air, membentuk gas oksigen, dan mereduksi molekul NADP menjadi NADPH. Energi cahaya-cahaya juga digunakan untuk membentuk molekul-molekul ATP, NADP dan ATP digunakan untuk reaksi-reaksi yang menghasilkan glukosa. Kadar klorofil pada perlakuan penggenangan cenderung lebih rendah daripada perlakuan tanpa penggenangan (Rachmawati dan Retnaningrum, 2013). Berdasarkan nilai F-Hitung pada Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa faktor tunggal varietas dan tinggi cekaman air berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil tanaman tebu yang diuji. Pengaruh varietas terhadap kandungan klorofil disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.2



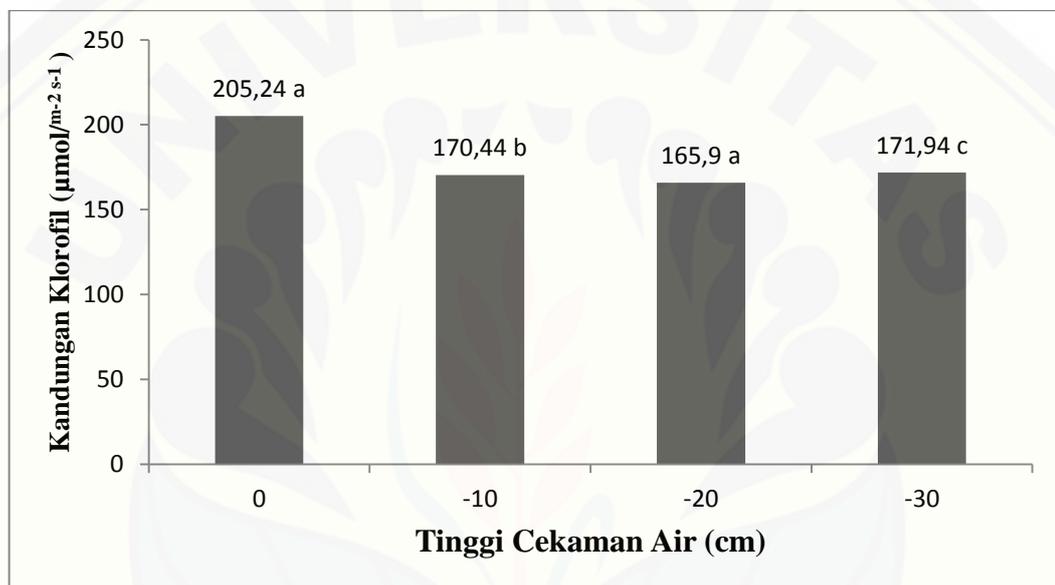
Gambar 4.2 Pengaruh Varietas Terhadap Kandungan Klorofil Tanaman Tebu

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa varietas PS 881 (V8) dan varietas Kentung (V2) serta varietas PS 864 (V6) memiliki kandungan klorofil paling tinggi yaitu masing-masing $215,99 \mu\text{mol}/\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ dan $199,12 \mu\text{mol}/\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ serta $192,46 \mu\text{mol}/\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Sedangkan varietas VMC 76-16 (V11) dan varietas PS 851 (V4) memiliki kandungan klorofil paling rendah yaitu masing-masing $144,41 \mu\text{mol}/\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ dan $157,52 \mu\text{mol}/\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Varietas PS 881, Kentung, dan PS 864 memiliki ukuran daun yang cukup lebar, sehingga diduga penurunan klorofil yang terjadi tidak cukup besar. Berdasarkan pengamatan kandungan klorofil, diduga varietas tersebut toleran apabila dibudidayakan pada lahan basah, berbeda dengan PS 851 dan VMC 76-16 yang tidak toleran terhadap lahan yang mengalami cekaman air (tergenang) lebih dari 3 hari.

Pembentukan klorofil dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu cahaya, dimana kondisi lingkungan yang memiliki cahaya matahari yang berlebihan dapat merusak pigmen klorofil sehingga daun akan berwarna pucat ; air, Kekurangan air dapat mengakibatkan menurunnya kemampuan daun untuk membentuk klorofil dikarenakan daun akan mulai menguning, kelebihan air mengakibatkan penyusutan ukuran daun sehingga pembentukan klorofil akan menurun ; umur tanaman, Semakin bertambahnya umur tanaman, maka meningkat pula ukuran daun sehingga kemampuan daun untuk menghasilkan klorofil yang digunakan dalam fotosintesis akan meningkat juga ; unsur hara, khususnya nitrogen, magnesium, dan besi diperlukan untuk membentuk klorofil. Kekurangan unsur hara tersebut menyebabkan penurunan klorofil yang berakibat berubahnya warna daun menjadi pucat

Menurut pendapat Lakitan (2012), kemampuan daun untuk menghasilkan klorofil dan melakukan fotosintesis meningkat pada awal perkembangan daun, tetapi kemudian turun terkadang sebelum daun tanaman berkembang penuh. Menurut Maryam dan Nasreen (2012), pemberian tingkat cekaman air yang semakin tinggi pada tanaman menyebabkan terjadinya penurunan kandungan klorofil yang diikuti dengan menurunnya proses fotosintesis. Respon semakin bertambah ketika durasi cekaman air ditingkatkan. Selain itu respon yang ditunjukkan yaitu terjadinya penyusutan ukuran daun pada tanaman.

Pemberian cekaman air yang berlangsung beberapa bulan menyebabkan defisiensi oksigen pada tanaman. Dalam pertahanannya terhadap kondisi tergenang, tanaman padi contohnya harus melakukan *escape* sebagai upaya pertahanan dari cekaman air, misalnya melakukan pemanjangan sel. Tanaman padi dapat meningkatkan tinggi tanaman sekitar 25 cm per hari. Pemanjangan sel yang cepat ini memungkinkan ujung daun untuk tumbuh diatas permukaan air dan sehingga tanaman dapat melakukan fotosintesis yang efisien dan pertukaran gas untuk respirasi (Nishiuchi *et al*, 2012).



Gambar 4.3 Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Klorofil Tanaman Tebu

Pada Gambar 4.3 diketahui bahwa setelah diberikan perlakuan cekaman air, tanaman tebu mulai menunjukkan penurunan kandungan klorofil yang signifikan. Perlakuan cekaman air -10 cm menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu $170,44 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{s}^{-1}$, sedangkan perlakuan cekaman air -20 cm menunjukkan pengaruh tidak nyata jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu $205,24 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{s}^{-1}$.

Pemberian perlakuan cekaman air secara nyata dapat menurunkan kandungan klorofil pada daun karena pada saat akar mengalami cekaman air, kemampuan akar dalam menyerap unsur hara khususnya nitrogen menjadi turun, dan pori-pori akar digunakan untuk melakukan proses transpirasi sehingga air

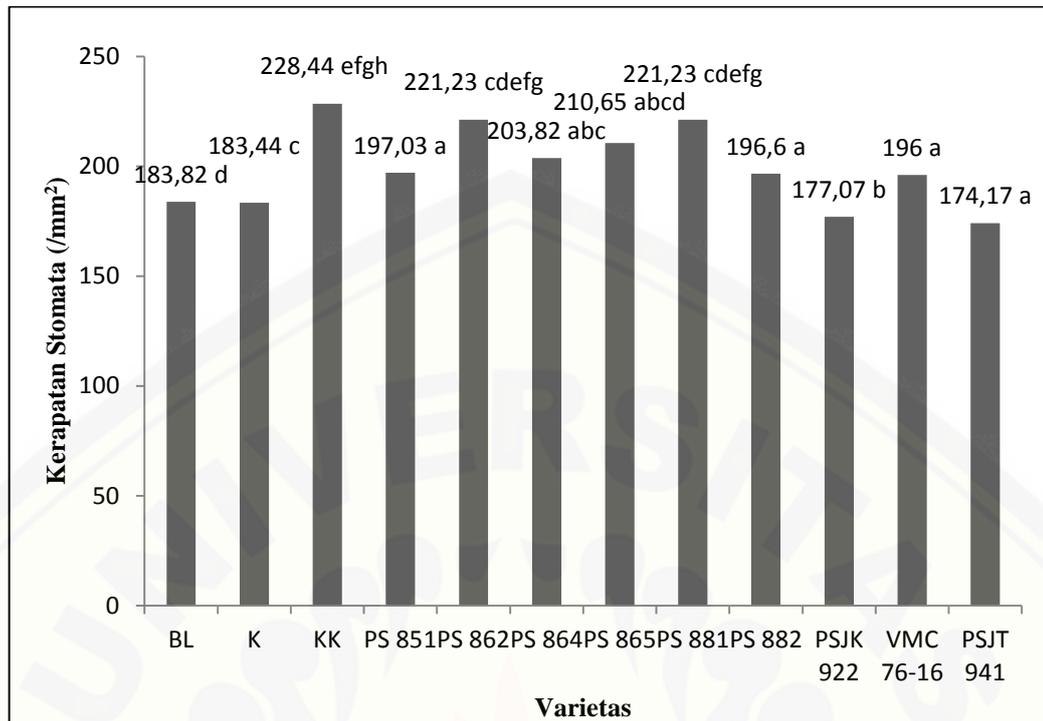
berlebih yang terdapat pada sekitar perakaran dapat dikeluarkan. Selain itu, adanya cekaman air (genangan) menyebabkan unsur hara nitrogen yang digunakan dalam pembentukan klorofil menjadi terlarut dan mengendap di salah satu sisi media tanam sehingga tidak dapat dijangkau oleh perakaran.

Penurunan kandungan klorofil yang terjadi tidak menyebabkan perubahan yang besar terhadap tanaman tebu yang telah diberi cekaman air selama 8 minggu, diduga kondisi fisiologis tanaman tebu mulai berubah dan beradaptasi dengan kondisi lingkungan tercekam. Pertumbuhan tanaman tebu masih tetap berlanjut walaupun dalam kondisi tercekam yang berarti proses fotosintesis masih berlangsung walaupun tidak sempurna seperti pada tanaman tebu yang tidak diberi perlakuan cekaman air.

4.2.3 Kerapatan Stomata

Berdasarkan analisis keragaman yang dilakukan (Tabel 4.1), dapat diketahui bahwa interaksi antara varietas dan tinggi cekaman air memiliki pengaruh yang tidak signifikan, sehingga faktor tunggal yang berpengaruh yaitu varietas dan tinggi cekaman air. Pengaruh penggunaan varietas yang berbeda terhadap kerapatan stomata disajikan dalam grafik pada Gambar 4.4.

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa V3 (Kidang Kencana) memiliki kerapatan stomata paling tinggi yaitu $228,44/\text{mm}^2$, serta V5 (PS 862) dan V8 (PS 881) yaitu $221,23/\text{mm}^2$ sedangkan kerapatan stomata paling rendah dimiliki oleh jenis varietas V12 (PSJT 941) yaitu $174,17/\text{mm}^2$. Hal tersebut dikarenakan varietas V3 (Kidang Kencana) cocok untuk dibudidayakan pada lahan yang memiliki air tersedia cukup hingga berat, dan V8 (PS 881) memiliki ukuran daun yang lebar untuk memungkinkan adanya peningkatan kerapatan stomata, begitupun dengan V5 (PS 862) dapat tumbuh baik jika kondisi air cukup tidak berlebihan, sedangkan varietas V12 (PSJT 941) cocok untuk dibudidayakan pada lahan yang beriklim kering dan tidak terdapat banyak air (P3GI, 2007).



Gambar 4.4 Pengaruh Jenis Varietas Terhadap Kerapatan Stomata Tanaman Tebu

Tabel 4.2 Rata-Rata Perbedaan Kerapatan Stomata Pada Setiap Tinggi Cekaman Air

Varietas	Tinggi Cekaman Air				Rata-Rata
	0 cm	-10 cm	-20 cm	-30 cm	
Bululawang	154,56	203,82	188,37	188,54	183,82
Kentung	181,74	214,01	163,06	174,95	183,44
Kidang Kencana	244,59	236,09	217,41	215,68	228,44
PS 851	203,82	193,63	193,63	197,03	197,03
PS 862	236,09	208,92	202,12	237,79	221,23
PS 864	217,41	222,5	207,22	168,15	203,82
PS 865	217,41	225,9	210,74	188,54	210,65
PS 881	227,6	246,29	224,2	186,84	221,23
PS 882	207,22	161,36	188,54	229,3	196,6
PSJK 922	176,65	164,75	180,04	186,84	177,07
VMC 76-16	212,31	207,22	197,03	167,45	196
PSJT 941	174,95	188,8	166,46	166,45	174,17
Rata-Rata	204,53	206,11	194,9	192,3	

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa beberapa varietas menunjukkan penurunan kerapatan stomata pada setiap tinggi cekaman air, pada varietas PS 851 menunjukkan bahwa terdapat penurunan kerapatan stomata yang nyata pada semua tinggi cekaman air, pada tinggi cekaman air 0 cm $203,82/\text{mm}^2$; -30 cm $197,03/\text{mm}^2$; kemudian pada tinggi -20 cm $193,63/\text{mm}^2$; -10 cm $193,63/\text{mm}^2$. Pada varietas PS 882, diketahui bahwa pada perlakuan tinggi cekaman air 0 cm yaitu $207,22/\text{mm}^2$; -30 cm yaitu $229,30/\text{mm}^2$; -20 cm yaitu $188,54/\text{mm}^2$; lalu pada -10 cm yaitu $161,36/\text{mm}^2$.

Adanya peningkatan kerapatan stomata diduga karena tingginya jumlah air yang masuk melalui akar yang naik ke daun, seperti yang dikemukakan oleh Lakitan (2012) bahwa stomata akan membuka jika tekanan turgor kedua sel penjaga meningkat, peningkatan tekanan turgor sel penjaga disebabkan oleh masuknya air ke dalam sel penjaga tersebut. Pada saat pemberian perlakuan cekaman air, tanaman mengalami stress karena tingginya jumlah air yang masuk kedalam jaringan tanaman sehingga tekanan turgor meningkat drastis dan sel penjaga terbuka yang menyebabkan banyak stomata yang terbuka.

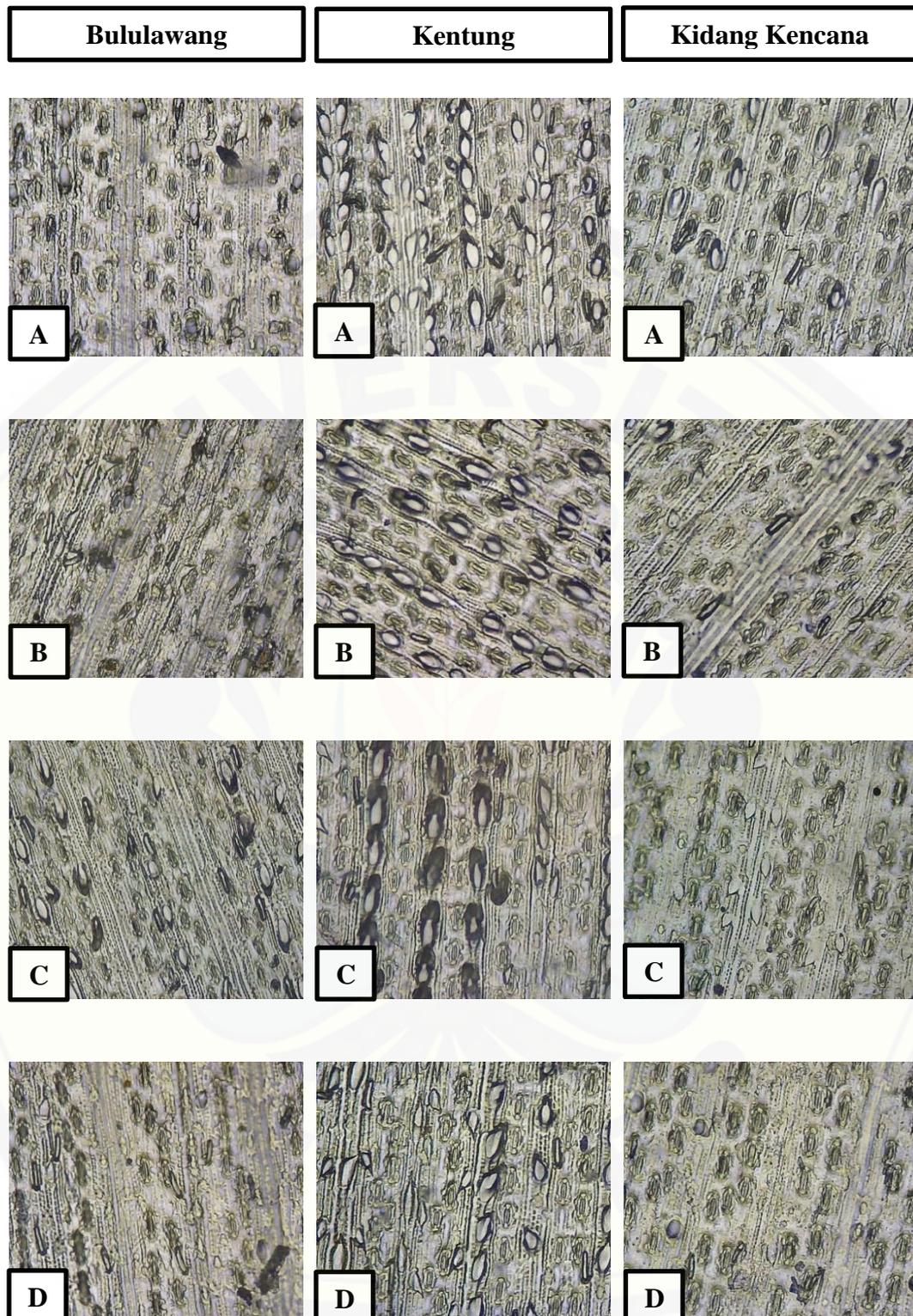
Air yang masuk kedalam jaringan tanaman dikeluarkan lewat stomata melalui proses difusi dimana air bergerak dari sel yang memiliki potensi air yang tinggi ke sel yang memiliki potensi air yang rendah. Namun penambahan jumlah stomata juga diakibatkan umur tanaman yang bertambah dimana luas daun juga meningkat yang menyebabkan meningkatkan jumlah stomata selain sebagai respon dari adanya cekaman air. Sehingga dapat diketahui bahwa varietas-varietas tersebut diatas diduga toleran terhadap cekaman air yang berbeda-beda. Kemungkinan apabila tinggi cekaman air ditingkatkan tanaman masih dapat toleran namun perlu dikombinasikan dengan durasi cekaman air yang lebih lama.

Sesuai hasil pengamatan varietas Kidang Kencana, PS 862 dan PS 881 dengan deskripsi tanaman (P3GI, 2008) dapat dibudidayakan pada lahan dengan gangguan drainase yang buruk atau lahan yang memiliki kelebihan air. Hal ini sesuai dengan pendapat Lestari (2006) bahwa lahan yang memiliki drainase terganggu (terdapat kelebihan air) mengakibatkan adanya peningkatan kerapatan stomata pada tanaman, sehingga tanaman dapat mengeluarkan kelebihan air yang

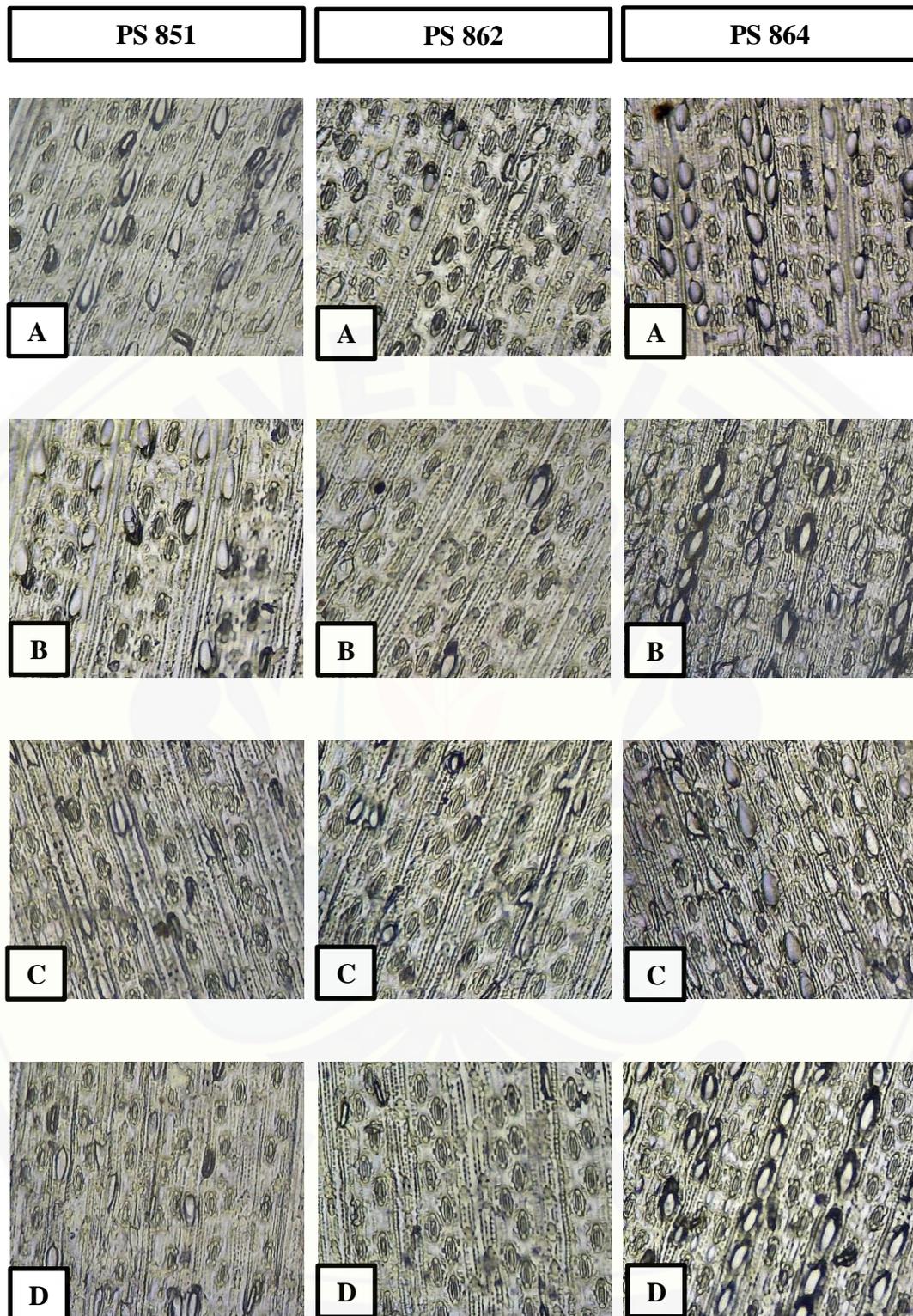
masuk ke dalam jaringan tanaman. Selain itu diduga varietas Kidang Kencana, PS 862 dan PS 881 memiliki kondisi genetik yang dimana varietas tersebut memiliki kerapatan stomata yang tinggi. Sebaliknya, varietas PSJK 922 dan PSJT 941 memiliki kerapatan stomata yang paling rendah (lihat pada Gambar 4.9 : Varietas PSJK 922 dan PSJT 94, Perbandingan antara A dan B). Respon fisiologis dalam hal ini kerapatan stomata, dapat dijadikan penyeleksi varietas yang toleran terhadap cekaman air (penggenangan).

Kerapatan stomata juga ditentukan oleh umur tanaman, dimana semakin bertambahnya umur tanaman, bertambah pula luas permukaan daun, yang dibuktikan melalui penelitian Yudha *et al* (2013), Kerapatan stomata daun mulai berkurang pada daun berumur 20 dan 25 hari. Hal ini diduga karena daun yang dijadikan sampel penelitian masih mengalami pertumbuhan. Dengan bertambahnya luas anak daun, maka jumlah stomata yang teramati pada satu bidang pandang juga semakin sedikit.

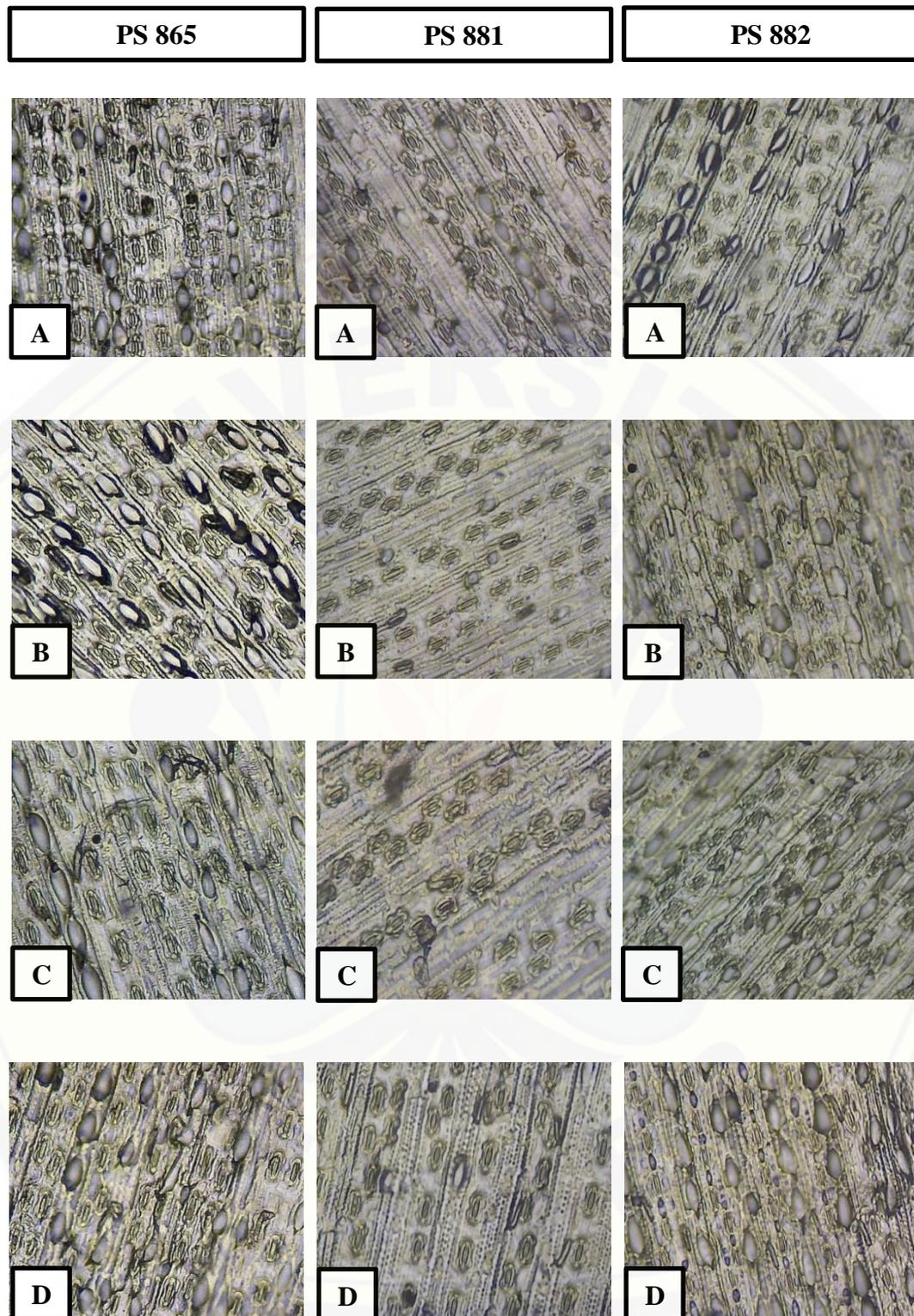
Pemberian perlakuan cekaman air menyebabkan kerapatan stomata meningkat, namun ukuran stomata juga meningkat akibat tingginya laju transpirasi yang terjadi sebagai respon cekaman air khususnya pada waktu siang hari. Berdasarkan Gambar 4.5 sampai 4.8 diketahui bahwa varietas kidang kencana, PS 862, PS 881 dan VMC 76-16 memiliki ukuran stomata yang cukup besar yang diketahui dari pengamatan stomata menggunakan mikroskop, ukuran stomata yang besar merupakan salah satu respon akibat cekaman air, hal tersebut diperkuat dengan pernyataan dari Zhang *et al*, (2014) yaitu sebagian besar air pada tanaman terdifusi melalui stomata, sehingga stomata memiliki peran penting dalam menjaga status hidrasi pada daun. Ukuran dan kerapatan stomata mempengaruhi tinggi rendahnya daya hantar stomata. Peningkatan kerapatan stomata memberikan dampak meningkatnya laju fotosintesis. Pada umumnya, daun yang mengalami laju pertukaran gas yang tinggi memiliki ukuran stomata yang lebih besar.



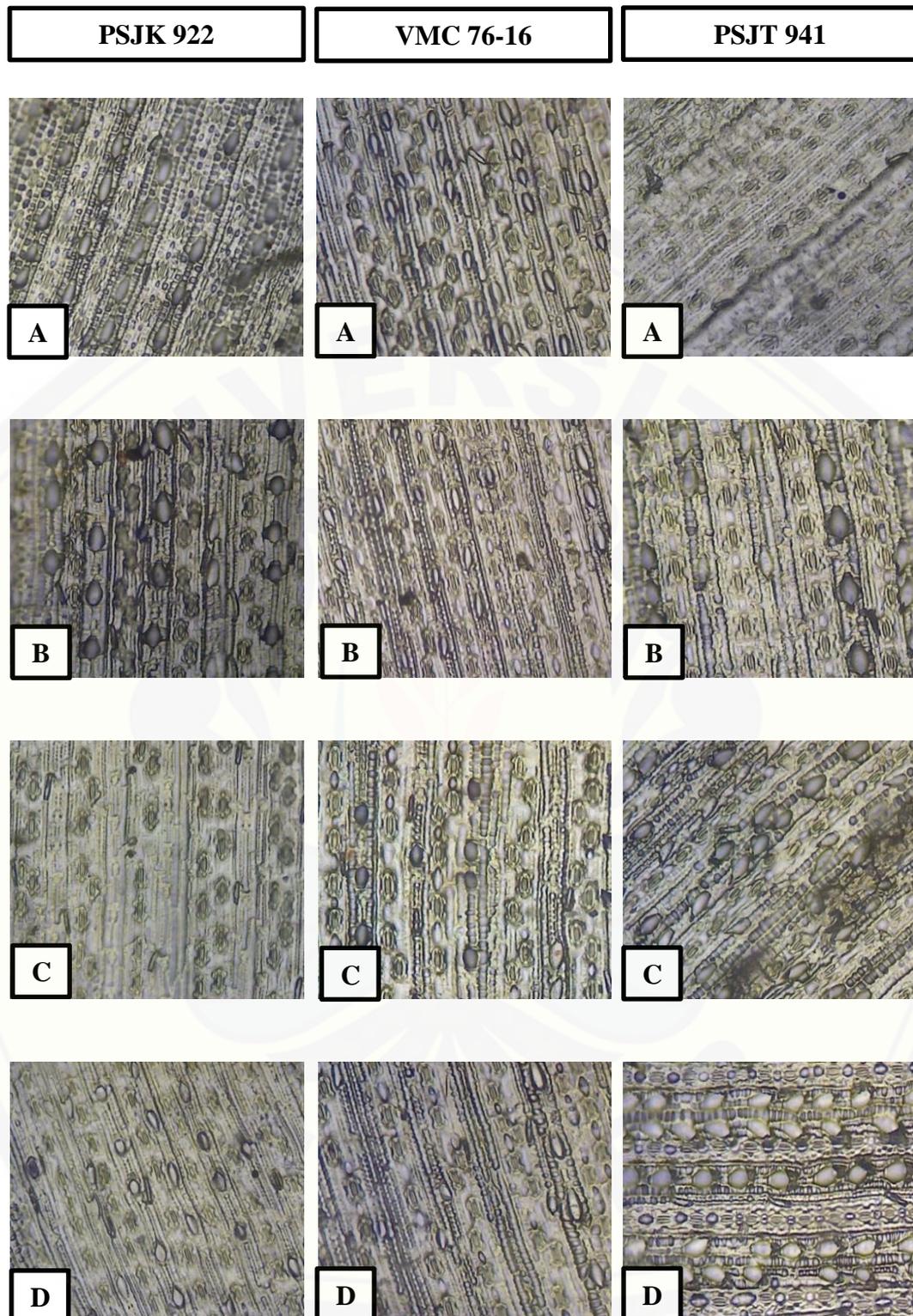
Gambar 4.5 Hasil Pengamatan Stomata Pada Tanaman Tebu Varietas Bululawang, Kentung, Kidang Kencana (Keterangan : Perlakuan Tinggi Cekaman Air A (0 cm); B (-10 cm); C (-20 cm); D (-30 cm))



Gambar 4.6 Hasil Pengamatan Stomata Pada Tanaman Tebu
Varietas PS 851, PS 862, PS 864
(Keterangan : Perlakuan Tinggi Cekaman Air A (0 cm); B (-10 cm);
C (-20 cm); D (-30 cm))



Gambar 4.7 Hasil Pengamatan Stomata Pada Tanaman Tebu
Varietas PS 865, PS 881, PS 882
(Keterangan : Perlakuan Tinggi Cekaman Air A (0 cm); B (-10 cm);
C (-20 cm); D (-30 cm))



Gambar 4.8 Hasil Pengamatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu
Varietas PSJK 922, VMC 76-16, PSJT 941
(Keterangan : Perlakuan Tinggi Cekaman Air A (0 cm); B (-10 cm);
C (-20 cm); D (-30 cm))

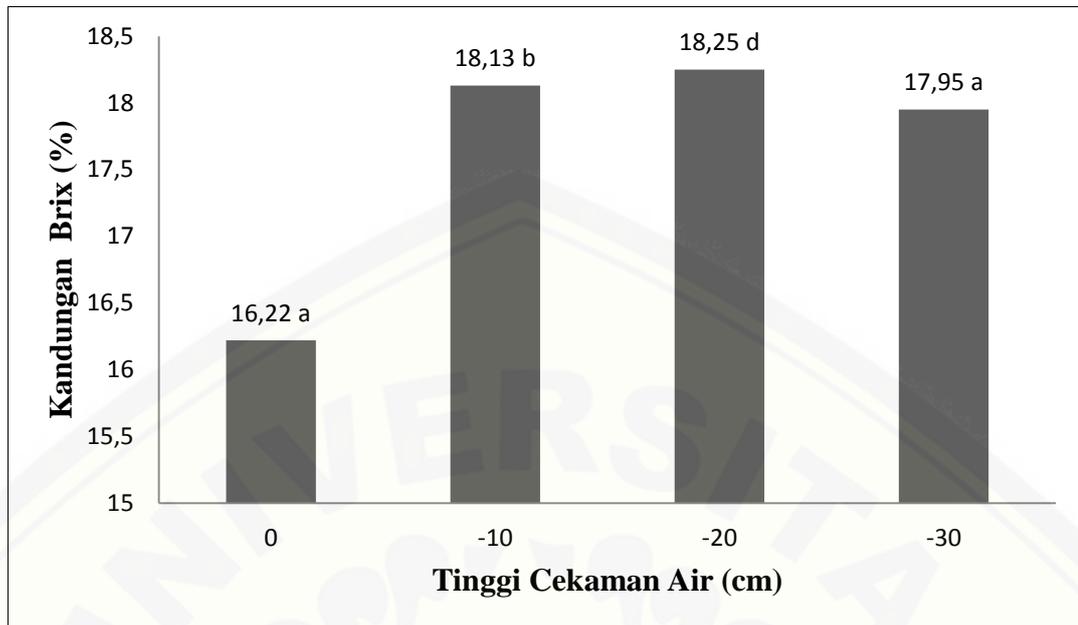
4.2.4 Kandungan Brix

Gula merupakan hasil olahan dari tanaman tebu. Sebelum dilakukan pemurnian nira menjadi gula, kualitas nira dari tanaman tebu perlu dilakukan pengujian di lapang terlebih dahulu untuk melihat siap tidaknya tebu untuk dipanen. Salah satu cara untuk menganalisa kualitas dari nira tebu yaitu melalui pengujian kandungan brix. Brix adalah zat padat terlarut setiap 100 gram larutan yang terdapat pada larutan nira tebu, dimana zat padat tersebut dapat berupa sukrosa maupun garam. Misalnya nilai brix suatu larutan nira = 16, artinya bahwa dari 100 gram nira, 16 gram merupakan zat padat terlarut dan 84 gram adalah air (Filianty et al, 2006).

Berdasarkan penelitian Islam et al (2013), menunjukkan bahwa tanaman tebu yang diberikan perlakuan cekaman air selama beberapa hari menghasilkan kandungan brix yang tinggi yaitu 20,8 % sehingga tanaman tebu tersebut dapat dikatakan masih toleran terhadap cekaman air yang diberikan.

Berdasarkan analisis ragam yang dilakukan (Tabel 4.1), dapat diketahui bahwa interaksi antara varietas dan tinggi cekaman air memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap tinggi cekaman air. Namun, yang berpengaruh terhadap kandungan brix yaitu faktor tunggal tinggi cekaman air. Pengaruh tinggi cekaman air terhadap kandungan brix dapat disajikan dalam grafik pada Gambar 4.9

Pada Gambar 4.9 dapat diketahui bahwa kandungan brix paling tinggi terdapat pada tinggi cekaman air T1 (- 10 cm) dan T2 (- 20 cm) yaitu masing-masing 18,13 % dan 18,25 %. Kandungan brix dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis varietas yang digunakan, kondisi lahan, serta umur kemasakan tebu. Kebanyakan varietas tebu memiliki kemasakan nira pada umur 9-10 bulan. Pengukuran brix pada saat sebelum tebu memasuki masa kemasakan bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh cekaman air pada tanaman tebu yang masih dalam fase vegetatif. Standar nilai brix untuk tanaman tebu yang layak untuk digiling adalah 17 % (P3GI, 2011).



Gambar 4.9 Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Brix Tanaman Tebu

Tabel 4.3 Rata-Rata Perbedaan Kandungan Brix Tiap Varietas Terhadap Tinggi Cekaman Air

Varietas	Tinggi Genangan				Rata-Rata
	0 cm	-10 cm	-20 cm	-30 cm	
BL	17,21	17,55	18,57	17,17	17,63
K	15,83	18,91	18,71	18,49	17,99
KK	15,58	17,93	18,31	18,52	17,59
PS 851	15,83	17,80	18,31	17,38	17,33
PS 862	18,32	18,85	19,15	18,98	18,82
PS 864	15,55	17,90	18,61	17,12	17,30
PS 865	16,32	18,23	17,82	17,30	17,42
PS 881	15,85	18,16	18,54	18,88	17,86
PS 882	14,33	18,38	16,92	17,01	16,66
PSJK 922	14,70	18,02	17,65	19,00	17,34
VMC 76-16	18,06	18,51	17,68	17,29	17,88
PSJT 941	17,10	17,34	18,67	18,31	17,86
Rata-Rata	16,22	18,13	18,25	17,95	

Adanya nilai kandungan brix yang tinggi pada perlakuan T1 (-10 cm) dan T2 (-20 cm) diduga berhubungan dengan kerapatan stomata yang cenderung tinggi pula (Lihat Tabel 4.2). Kerapatan stomata yang tinggi menyebabkan masuknya karbondioksida lebih banyak ke dalam tanaman sehingga laju

fotosintesis akan meningkat yang mengakibatkan kandungan brix akan meningkat pula. Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa varietas PS 862 merupakan salah satu varietas yang memiliki kerapatan stomata yang tinggi, kemudian didukung dari hasil pengamatan kandungan brix pada Tabel 4.3 bahwa varietas PS 862 memiliki kandungan brix paling tinggi yaitu 18,82 % yang berlaku pada semua tinggi cekaman air.

Glukosa pada tanaman tebu dihasilkan dari proses fotosintesis dimana glukosa tersebut didistribusikan ke seluruh bagian tanaman untuk dijadikan energi yang digunakan dalam tumbuhnya organ-organ tanaman yang baru, sisanya disimpan pada bagian batang tanaman tebu. Sehingga proses fotosintesis yang terjadi selama pertumbuhan tebu menentukan tinggi rendahnya nilai brix yang terkandung pada tanaman tebu. Berdasarkan pengamatan, tebu yang diberi cekaman air pada level paling tinggi sekalipun, khususnya varietas PS 862 memiliki rata-rata nilai brix yang tinggi yang berarti varietas tersebut masih toleran terhadap cekaman air, selain itu akibat meningkatnya kerapatan stomata karena adanya cekaman air menyebabkan karbondioksida masuk lebih banyak, dan laju fotosintesis meningkat sehingga brix yang dihasilkan akan meningkat juga.

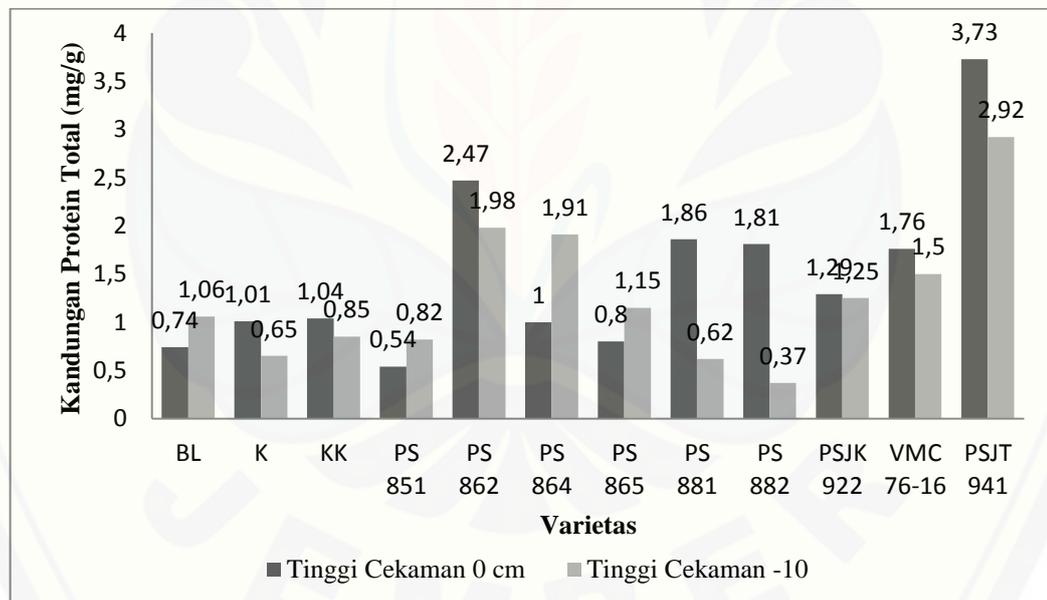
Varietas-varietas tebu yang memiliki kandungan brix cukup tinggi walaupun dalam kondisi mengalami cekaman air, diduga memiliki ketahanan terhadap cekaman air karena pada tinggi cekaman air – 20 cm dibawah permukaan tanah, tanaman tebu tidak mengalami hambatan dalam memproduksi sukrosa. Namun, untuk mengetahui rendemen dari varietas-varietas tebu yang toleran tersebut perlu dilakukan penggilingan pada saat masa panen untuk melihat perbedaan nilai rendemen gula kristal dan nilai brix di lapang, apabila tidak berbeda jauh maka varietas tersebut telah memenuhi rendemen yang diinginkan.

Tanaman tebu yang mengalami cekaman air memiliki kandungan brix yang cukup tinggi dikarenakan saat tanaman tergenang air menyebabkan unsur hara yang terdapat pada media tanam menjadi terlarut dan tidak terbuang dari media tanam sehingga tanaman lebih mudah menyerap unsur hara lalu digunakan tanaman dalam melakukan proses fotosintesis, dibandingkan dengan tanaman tebu

yang tidak diberi perlakuan cekaman air (genangan), unsur hara yang terlarut dalam air tidak dapat diserap secara optimal karena sebagian terbuang bersama air yang disiramkan ke media tanam. Selain itu umur tanaman tebu masih muda dimana berada dalam fase vegetatif, sehingga produksi sukrosa yang dihasilkan masih tinggi dan akan ditransportkan ke organ tanaman yang sedang tumbuh, namun kelebihan sukrosa tersebut nantinya akan disimpan pada bagian batang dari tanaman tebu.

4.2.5 Kandungan Protein Total

Protein dalam jaringan tanaman memiliki beberapa fungsi yaitu pengangkut elektron selama fotosintesis dan respirasi berlangsung. Protein terbentuk dari adanya unsur hara yang diserap oleh tanaman khususnya nitrogen. Nitrogen merupakan unsur penyusun dari klorofil, protein serta asam amino lainnya yang bermanfaat bagi tanaman (Parman, 2007).



Gambar 4.10 Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Protein Tanaman Tebu

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.10 dapat diketahui bahwa V12 (PSJT 941) dengan perlakuan cekaman air T1 (-10 cm) dan V5 (PS 862) dengan perlakuan tinggi cekaman air T1 (-10 cm) memiliki kandungan protein paling tinggi yaitu 2,92 mg/g untuk (PSJT 941) dan 1,98 mg/g untuk (PS 862).

Sedangkan V9 (PS 882) dengan perlakuan cekaman air T1 (-10 cm) memiliki kandungan protein paling rendah yaitu 0,37 mg/g. Adanya kandungan protein yang tinggi pada perlakuan cekaman air T1 (-10 cm) daripada perlakuan cekaman air T0 (0 cm), diduga bahwa varietas Bululawang, PS 851, PS 864, PS 865 yang tidak diberi perlakuan cekaman air memiliki kondisi yang kurang bagus akibat faktor genetik misalnya kondisi bibit yang kurang sehat ataupun faktor lingkungan misalnya adanya gangguan hama dan penyakit. Pengamatan di lapang menunjukkan bahwa varietas PS 865 memiliki pertumbuhan yang lambat dan ukuran tanaman yang kerdil, kemudian untuk varietas Bululawang, PS 851, dan PS 864 kemungkinan proses transpor unsur hara berjalan lebih lambat jika dibandingkan varietas lainnya sehingga pembentukan protein menjadi terhambat.

Adanya varietas yang memiliki kandungan protein total yang rendah diduga karena kemampuan tanaman dalam menyerap unsur nitrogen menurun yang diakibatkan cekaman air yang mengganggu akar dalam proses penyerapan nitrogen. Pori-pori akar yang mengalami cekaman air terisi oleh air dalam kapasitas yang berlebih, tanaman merespon dengan cara melakukan transpirasi, nitrogen yang berupa ion-ion yang larut dalam air tidak mampu diserap oleh tanaman sehingga proses pembentukan protein dan klorofil menjadi terhambat.

Pada tanaman yang mengalami cekaman air, terjadinya penguningan daun dikarenakan adanya penurunan nitrogen yang diserap oleh tanaman, fiksasi N serta produksi zat beracun seperti nitrit dan sulfida yang bergerak dari dalam tanah ke akar menuju daun jika terbawa dalam jumlah besar (Kumar *et al*, 2013). Kandungan protein berada hampir diseluruh bagian tanaman, namun paling banyak terdapat pada daun yang masih muda. Nitrogen merupakan unsur penyusun paling penting dalam pembentukan protein, apabila jumlah nitrogen pada tanaman rendah akibat cekaman air, maka kandungan protein juga akan menurun.

Kandungan protein pada tanaman berfungsi untuk memperbaiki sel-sel tanaman yang sudah mati atau mengalami kerusakan akibat stress, dalam hal ini yaitu cekaman air. Cekaman air memberikan dampak yang cukup besar terhadap sel-sel tanaman, adanya genangan menyebabkan sel-sel pada akar

menjadi rusak bahkan membusuk. Protein digunakan untuk membentuk sel-sel baru dan akar yang telah rusak akan digantikan dengan akar yang baru untuk menghindari stress lebih parah akibat cekaman air.

Tanaman tebu memiliki protein paling banyak pada bagian daun, saat tebu telah dipanen, daun-daun tersebut biasanya tidak digunakan lagi, salah satu solusi untuk memanfaatkan daun tebu tersebut yaitu menjadikannya sebagai pakan ternak maupun pupuk kompos dengan cara dilakukan fermentasi terlebih dahulu, kemudian setelah itu siap untuk dijadikan pakan ternak atau pupuk kompos yang dapat dikembalikan lagi ke tanaman lewat pemupukan.

4.2.6 Penetapan Ketahanan Varietas Terhadap Cekaman Air

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui varietas yang toleran terhadap cekaman air yang diperoleh berdasarkan data parameter yang ada yaitu varietas PS 881 dan PS 862, kemudian varietas yang memiliki toleran sedang yaitu varietas PS 882 dan Bululawang, sedangkan varietas yang peka terhadap cekaman air yaitu PS 851 dan VMC 76-16. Berdasarkan data parameter pada Tabel 4.5 yang telah didapatkan diketahui bahwa varietas PS 881 memiliki daya hantar stomata, kandungan klorofil, dan kerapatan stomata yang tinggi, varietas PS 862 memiliki kerapatan stomata dan kandungan brix yang tinggi, sedangkan varietas PS 851 memiliki daya hantar stomata, kandungan klorofil yang rendah, dan varietas VMC 76-16 memiliki kandungan brix dan klorofil yang rendah.

Varietas PS 862 dapat dikatakan sebagai varietas yang toleran cekaman air karena walaupun memiliki nilai daya hantar stomata dan kandungan klorofil yang tidak tinggi ataupun tidak rendah namun memiliki kerapatan stomata yang tinggi dan kandungan brix yang tinggi pula. Kandungan brix yang tinggi pada varietas PS 862 didukung adanya kerapatan stomata yang tinggi pula, saat kerapatan stomata meningkat, karbondioksida yang masuk kedalam tanaman semakin banyak sehingga aktivitas fotosintesis akan semakin meningkat yang mempengaruhi tingginya kandungan brix pada varietas PS 862. Selain itu adanya kandungan protein yang tinggi pada varietas PS 862 menyebabkan tanaman memperbarui sel yang rusak akibat cekaman lebih cepat selain itu kandungan

protein juga membantu tanaman untuk menumbuhkan organ-organ tanaman yang baru khususnya penambahan daun yang semakin banyak dan pemanjangan ruas batang sehingga tanaman tebu dapat memproduksi lebih banyak brix. Sedangkan varietas PS 881 dapat dikatakan toleran dikarenakan varietas tersebut memiliki daya hantar stomata, kandungan klorofil, serta kerapatan stomata yang tinggi, selain itu kandungan brix yang dimiliki varietas PS 881 termasuk tidak tinggi atau tidak rendah (sedang) yang kemungkinan karena tanaman tebu masih berumur muda sehingga produksi brix belum terlalu banyak, lalu kandungan protein daun pada varietas PS 881 termasuk rendah.

Varietas Bululawang memiliki toleran sedang terhadap cekaman air karena memiliki nilai daya hantar stomata, kandungan klorofil, kerapatan stomata, brix serta protein yang cukup atau sedang, dapat dikatakan bahwa varietas tersebut tingkat ketahanannya terhadap cekaman air tidak terlalu tinggi namun masih dapat bertahan. Sedangkan varietas PS 882 memiliki daya hantar stomata, kandungan klorofil, kerapatan stomata yang sedang namun memiliki brix dan protein daun yang rendah, hal tersebut dikarenakan varietas PS 882 masih dalam tahap mempertahankan diri dari cekaman air supaya tanaman tetap dapat melakukan proses metabolismenya walaupun belum mampu memproduksi brix.

Tabel 4.4 Penetapan Varietas Toleran Terhadap Cekaman Air

Varietas	Parameter					Total	Rata-Rata
	DHS	Klorofil	Kerapatan Stomata	Brix	Protein		
Buluhawang (V1)	10	3	4	7	3	27	5,4 (Sedang)
Kentung (V2)	3	11	3	11	11	39	7,8
Kidang Kencana (V3)	4	8	12	6	8	38	7,6
PS 851 (V4)	5	2	7	3	2	19	3,8 (Peka)
PS 862 (V5)	9	5	11	12	5	42	8,4 (Tahan)
PS 864 (V6)	7	10	8	2	10	37	7,4
PS 865 (V7)	6	9	9	5	9	38	7,6
PS 881 (V8)	12	12	10	9	12	55	11 (Tahan)
PS 882 (V9)	8	7	6	1	7	29	5,8 (Sedang)
PSJK 922 (V10)	11	4	2	4	4	25	5
VMC 76-16 (V11)	1	1	5	10	1	18	3,6 (Peka)
PSJT 941 (V12)	2	6	1	8	6	23	4,6

Tabel 4.5 Tingkat Toleransi Varietas Terhadap Cekaman Air Berdasarkan Parameter Pengamatan Fisiologis Tanaman Tebu

Varietas	Parameter				
	DHS	Klorofil	Kerapatan Stomata	Brix	Protein
➤ Toleran a) PS 881 b) PS 862	Tinggi Sedang	Tinggi Sedang	Tinggi Tinggi	Sedang Tinggi	Rendah Tinggi
➤ Sedang a) Bululawang b) PS 882	Sedang Sedang	Sedang Sedang	Sedang Sedang	Sedang Rendah	Sedang Rendah
➤ Peka a) PS 851 b) VMC 76-16	Sedang Rendah	Rendah Rendah	Sedang Sedang	Rendah Sedang	Sedang Sedang

Varietas PS 851 dapat dikatakan sebagai varietas yang peka atau tidak toleran terhadap cekaman air, dikarenakan varietas tersebut memiliki nilai daya hantar stomata, kerapatan stomata dan protein daun yang sedang namun kandungan klorofil dan brix yang rendah, begitupun dengan varietas VMC 76-16 yang memiliki daya hantar stomata, klorofil yang rendah dan kerapatan stomata, brix serta protein daun yang sedang. Hal tersebut dikarenakan varietas PS 851 dan VMC 76-16 tidak mampu bertahan dari cekaman air yang diberikan sehingga menghambat proses pembentukan organ baru serta kandungan brix yang dihasilkan.

4.2.7 Kondisi Perakaran Tanaman Tebu Pasca Perlakuan Cekaman Air

Berdasarkan pengamatan di lahan, setelah tanaman diberi perlakuan cekaman air selama 12 minggu, dilakukan pembongkaran untuk melihat kondisi perakaran dari tanaman tebu, diketahui bahwa semua varietas mengalami perubahan morfologi perakaran baik yang diberi maupun tidak diberi cekaman air. Banyaknya akar adventif yang muncul akibat penggenangan dikarenakan supaya tanaman menghindari dari kondisi hipoksia (kekurangan oksigen) sehingga akar adventif yang muncul diharapkan dapat menyerap oksigen secara optimal dimana oksigen digunakan tanaman untuk melakukan proses respirasi.

Pada varietas bululawang diketahui bahwa cekaman air (genangan) memberikan dampak pada tinggi cekaman air -10 cm dan -20 cm, pada kedua perlakuan tersebut terlihat efek yang paling menonjol yaitu banyaknya akar adventif yang muncul sebagai respon cekaman yang diberikan dibandingkan perlakuan tanpa penggenangan, sedangkan pada perlakuan tinggi cekaman air -30 cm efek yang ditunjukkan tidak terlalu terlihat karena tanaman tebu pada perlakuan tersebut cekaman air memberikan pengaruh yang kurang bagi varietas bululawang sendiri sehingga pembentukan akar adventif tidak terlalu banyak. Sedangkan pada tanaman yang tidak digenangi, kondisi akar yang ditunjukkan bahwa akar adventif yang tumbuh tidak sebanyak seperti tanaman yang digenangi.



Gambar 4.11 Perakaran Varietas Bululawang

Pada varietas kentung diketahui bahwa perlakuan cekaman air -10 cm, -20 cm dan -30 cm memberikan dampak yaitu akar adventif yang terbentuk banyak sebagai respon penggenangan dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang pembentukan akar adventifnya sedikit, hal tersebut dikarenakan varietas kentung lebih menyukai lahan yang tidak banyak air namun cukup, apabila terlalu banyak air, tanaman akan membentuk banyak akar adventif dengan tujuan menghindari kondisi kekurangan oksigen agar proses pertumbuhan tidak terganggu.



Gambar 4.12 Perakaran Varietas Kentung



Gambar 4.13 Perakaran Varietas Kidang Kencana

Pada varietas kidang kencana diketahui bahwa respon yang terlihat paling menonjol yaitu pada perlakuan tinggi cekaman air -10 cm, perakaran tanaman lebih tebal dibandingkan perlakuan lainnya, pada perakaran perlakuan 0 cm, -20 cm, -30 cm juga cukup tebal. Banyaknya akar adventif yang terbentuk selain untuk menghindari kondisi kekurangan oksigen akibat penggenangan, namun juga untuk menopang tanaman bagian atas dimana varietas kidang kencana memiliki ukuran batang yang cukup besar sehingga tanaman tebu tidak roboh.



Gambar 4.13 Perakaran Varietas PS 851

Pada varietas PS 851 diketahui bahwa perlakuan cekaman air -10 cm, -20 cm memberikan efek yang paling terlihat dibandingkan dengan perlakuan kontrol dimana perakarannya lebih sedikit dan lebih pendek. Hal tersebut dikarenakan tanaman tebu yang digenangi merespon cekaman air yang diberikan dengan cara membentuk akar adventif yang bertujuan supaya tanaman tidak mengalami kekurangan oksigen. Namun walaupun varietas tersebut memiliki perakaran yang cukup tebal, kandungan klorofil dan brix yang dihasilkan rendah (lihat Tabel 4.5) dikarenakan akar tanaman tidak optimal dalam melakukan penyerapan unsur hara

khususnya nitrogen yang digunakan dalam pembentukan klorofil dan proses fotosintesis.

Pada varietas PS 862 diketahui bahwa tinggi cekaman air -10 cm, -20 cm dan -30 cm memiliki perakaran yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang tidak digenangi. Perakaran yang banyak menandakan tanaman merespon adanya cekaman air dengan membentuk akar adventif sebanyak-banyaknya yang bertujuan untuk menjaga asupan oksigen dan unsur hara tetap dapat diserap oleh tanaman. Pada Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa varietas PS 862 memiliki kerapatan stomata, brix dan protein yang tinggi, kandungan protein yang tinggi menyebabkan akar adventif yang terbentuk lebih banyak.



Gambar 4.14 Perakaran Varietas PS 862

Pada varietas PS 864 diketahui bahwa perakaran tanaman tebu pada semua perlakuan cekaman air, akar adventif yang terbentuk hanya sedikit. Hal tersebut dikarenakan varietas tersebut memiliki akar yang tidak lebat sehingga akibat perlakuan cekaman air menyebabkan pembentukan akar adventif tidak terlalu banyak, namun varietas tersebut memiliki kandungan klorofil dan protein yang cukup tinggi.



Gambar 4.15 Perakaran Varietas PS 864

Pada varietas PS 865 diketahui bahwa perlakuan cekaman air -10 cm, -20 cm memberikan pengaruh yang cukup signifikan pada perakaran tanaman tebu jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang perakarannya cenderung lebih sedikit. Banyaknya akar adventif yang terbentuk menyebabkan asupan hara lebih mudah diserap yang digunakan untuk proses pertumbuhan tanaman. Varietas tersebut memiliki kandungan klorofil, kerapatan stomata dan protein yang cukup tinggi.



Gambar 4.16 Perakaran Varietas PS 865

Pada varietas PS 881 diketahui bahwa semua tinggi cekaman air memiliki perakaran yang lebih lebat dan panjang, yang berarti tanaman mampu bertahan dari cekaman air dengan membentuk akar adventif dalam jumlah besar. Perakaran yang banyak menandakan tanaman merespon adanya cekaman air dengan membentuk akar adventif sebanyak-banyaknya yang bertujuan untuk menjaga asupan oksigen dan unsur hara tetap dapat diserap oleh tanaman. Pada Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa varietas PS 881 memiliki daya hantar stomata, kandungan klorofil, kerapatan stomata, brix yang cukup tinggi.



Gambar 4.17 Perakaran Varietas PS 881



Gambar 4.18 Perakaran Varietas PS 862

Pada varietas PS 882 diketahui bahwa perlakuan tinggi cekaman air -10 cm dan -20 cm memberikan pengaruh perakaran yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang cenderung memiliki perakaran yang lebih sedikit. Hal tersebut dikarenakan genangan menyebabkan tanaman untuk membentuk lebih banyak akar adventif sebagai respon dari cekaman. Namun dari hasil pengamatan diketahui bahwa varietas tersebut memiliki kandungan brix yang lebih rendah dibandingkan dengan varietas PS 881.



Gambar 4.18 Perakaran Varietas PSJK 922 (Kiri) dan VMC 76-16 (Kanan)

Pada varietas PSJK 922 dan VMC 76-16 diketahui bahwa tinggi cekaman air -10 cm, -20 cm, dan -30 cm memberikan dampak perakaran yang lebih banyak dan panjang dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perakaran yang lebih banyak dan panjang disebabkan karena tanaman membentuk akar adventif sebagai respon cekaman air, dan perakaran lebih panjang disebabkan karena tanaman mencari unsur hara yang letaknya lebih dalam, kemungkinan juga memanjangkan akarnya keluar dari permukaan air agar dapat menyerap oksigen lebih optimal yang digunakan dalam proses respirasi. Namun varietas VMC 76-16 memiliki daya hantar stomata, klorofil, kerapatan stomata yang rendah daripada varietas lainnya. Pada varietas PSJT 941 diketahui bahwa semua perlakuan memberikan

pengaruh perakaran yang cukup banyak dan panjang, perlakuan kontrol memiliki perakaran yang banyak dikarenakan batang varietas tersebut memiliki ukuran yang cukup besar sehingga dibutuhkan perakaran yang banyak dan kokoh supaya tanaman tidak roboh serta penyerapan unsur hara dapat optimal.



Gambar 4.18 Perakaran Varietas PSJT 941

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Tidak terdapat interaksi antara perlakuan cekaman air dengan varietas tebu yang digunakan berdasarkan pengamatan yang dilakukan, namun yang memiliki pengaruh yaitu varietas dan tinggi cekaman
- 2) Tanaman tebu yang diberikan tinggi cekaman air -10 cm dan -30 cm menunjukkan penurunan kandungan klorofil daripada perlakuan kontrol namun tanaman masih bertahan, tinggi cekaman air -10 cm memberikan peningkatan kerapatan stomata daripada perlakuan kontrol, lalu tinggi cekaman air -20 cm memberikan peningkatan kandungan brix, tinggi cekaman air -10 cm memberikan penurunan kandungan protein daripada perlakuan kontrol
- 3) Varietas yang toleran terhadap cekaman air yaitu PS 881 dan PS 862, lalu varietas yang toleran sedang terhadap cekaman air yaitu Bululawang dan PS 882, dan varietas yang peka terhadap cekaman air yaitu PS 851 dan VMC 76-16.

5.2 Saran

Sebaiknya dilakukan pengembangan penelitian yang dilanjutkan hingga tanaman memasuki masa panen dan disertakan dengan penambahan durasi cekaman air sehingga diketahui respon tanaman tebu terhadap cekaman air pada saat tanaman tebu memasuki masa panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Amico, J.D., A. Torrecillas., P.R. Guez., D. Morales and M.J.S. Blanco. 2001. Differences In The Effects Of Flooding The Soil Early And Late In The Photoperiod On The Water Relation Of Pot-Grown Tomato Plants. *Plant Science*, 160 : 481-487.
- Ashraf, M.A. 2012. Waterlogging Stress in Plants : A Review. *African Journal of Agricultural Research*, 7 (13) : 1976-1981.
- Boru, G., T.T. Van Toai, J. Alves, D. Hua, and M. Knee. 2003. Response Of Soybean To Oxygen Deficiency And Elevated Root-Zone Carbon Dioxide Concentration. *Annals Botany*, 91 (4) : 447-453.
- Charumathi, M. Naidu, N.V. Rao, K.P. 2011. Coa 03081 – A Recently Released Early Maturing Variety For East Coast Zone. *Indian Journal of Sugarcane Technology*, 26 (2) : 14-19.
- Dewi, N. 2009. Respon Bibit Kelapa Sawit Terhadap Lama Penggenangan air dan Pupuk Pelengkap Cair. *Agronobis*, 1 (1) : 117-229.
- Ezint, V., R. De la Pena and A.Ahanchede. 2010. Flooding Tolerance Of Tomato Genotypes During Vegetative And Reproductive Stages. *EJEAFChe*, 9 (10) : 1665-1678.
- Fair Trade Foundation. 2013. Herlinda : Impor Gula 5 Tahun Mendatang Ketergantungan Indonesia Kian Parah. <http://industri.bisnis.com> (Diakses tanggal 12 Januari 2015).
- Fauzi, A. 2008. Analisis Kadar Unsur Hara Karbon Organik dan Nitrogen di Dalam Tanah Perkebunan Kelapa Sawit Bengkalis Riau. *Tugas Akhir*. Program Studi Kimia Analisis Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Filianty, F. Raharja, S. Surayadarma, P. 2006. Perubahan Kualitas Nira Tebu (*Saccharum officarum*) Selama Penyimpanan Dengan Penambahan Akar Kawao (*Milletia sp.*) dan Kulit Batang Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Sebagai Bahan Pengawet. *Tek Ind Pertanian*, 20 (1) : 57-64.
- Gilbert, R.A. Rainbolt, C.R. Morris, D.R. McCray, J.M. 2008. Sugarcane Growth and Yield Responses To a 3-Month Summer Flood. *Agricultural Water Management*, 95 : 283-291.
- Glaz, B., D.R. Morris and S.H. Daroub. 2004. Periodic Flooding And Water Table Effects On Two Sugarcane Genotypes. *Agronomy Journal*, 96 : 832-838.

- Glaz, B., S. J. Edme, J. D. Miller, S. B. Milligan, and D. G. Holder. 2002. Sugarcane Cultivar Response to High Summer Water Tables in the Everglades. *Agronomy Journal*, 94 : 624-629.
- Glaz. 2010. Sugarcane OK In Standing Water, Helps Protect Everglades. <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/03/100324113416.htm> (Diakses tanggal 1 April 2015).
- Hapsari, R.T. Adie. M.M. 2010. Peluang Perakitan Dan Pengembangan Kedelai Toleran Cekaman air. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29 (2) : 50-57.
- Hasan. Alam. Jabber. Begum. Miah. 2003. Effects Water-Logging On Juice Quality and Yield of Sugarcane. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6 (13) : 1151-1155.
- Herrera, A. 2013. Responses To Flooding of Plant Water Relations and Leaf Gas Exchange in The Tropical Tolerant Trees of a Black-Water Wetland. *Frontiers of Plant Science*, 4 (106) : 1-12.
- Islam. Begum. Alam. Arefin. 2013. Evaluation Of Some Qualitative And Quantitative Characters Of Ten Sugarcane Genotypes Under Water-Logging Stress Condition. *Pakistan Sugar Journal*, 28 (1) : 10-15.
- Islam. Miah. Begum. Alam. Arefin. 2011. Growth, Yield and Juice Quality of Some Selected Sugarcane Clones Under, Water-Logging Stress Condition. *World Journal of Agricultural Sciences*, 7 (4) : 504-509.
- Jackson, M.B. Ishizawa, K. Ito, O. 2009. Evolution And Mechanism Of Plant Tolerance To Flooding Stress. *Annals of Botany*, 103 (1) : 137-142.
- Kawano, N. Ito, O. Sakagami, J.I. 2009. Morphological And Physiology Responses Of Rice Seedlings To Complete Submergence (Flash Flooding). *Annals of Botany*, 103 (1) : 161-169.
- Kemendag. 2014. Swasembada Gula 2014 Meramu Potensi Agar Harga Gula Tetap Manis. <http://ditjenpdn.kemendag.go.id>, (diakses tanggal 1 April 2014).
- Kuspratomo, A.D. Burhan. Fakhry. 2013. Pengaruh Varietas Tebu, Potongan dan Penundaan Giling Terhadap Kualitas Nira Tebu. *Agrointek*, 6 (2) : 123-132.
- Kumar. Pal. Joshi. Sairam. 2013. Yield, Growth and Physiological Responses of Mung Bean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) Genotypes To Waterlogging At Vegetative Stage. *Physiol Mol Biol Plants*, 19 (2) : 209-220.

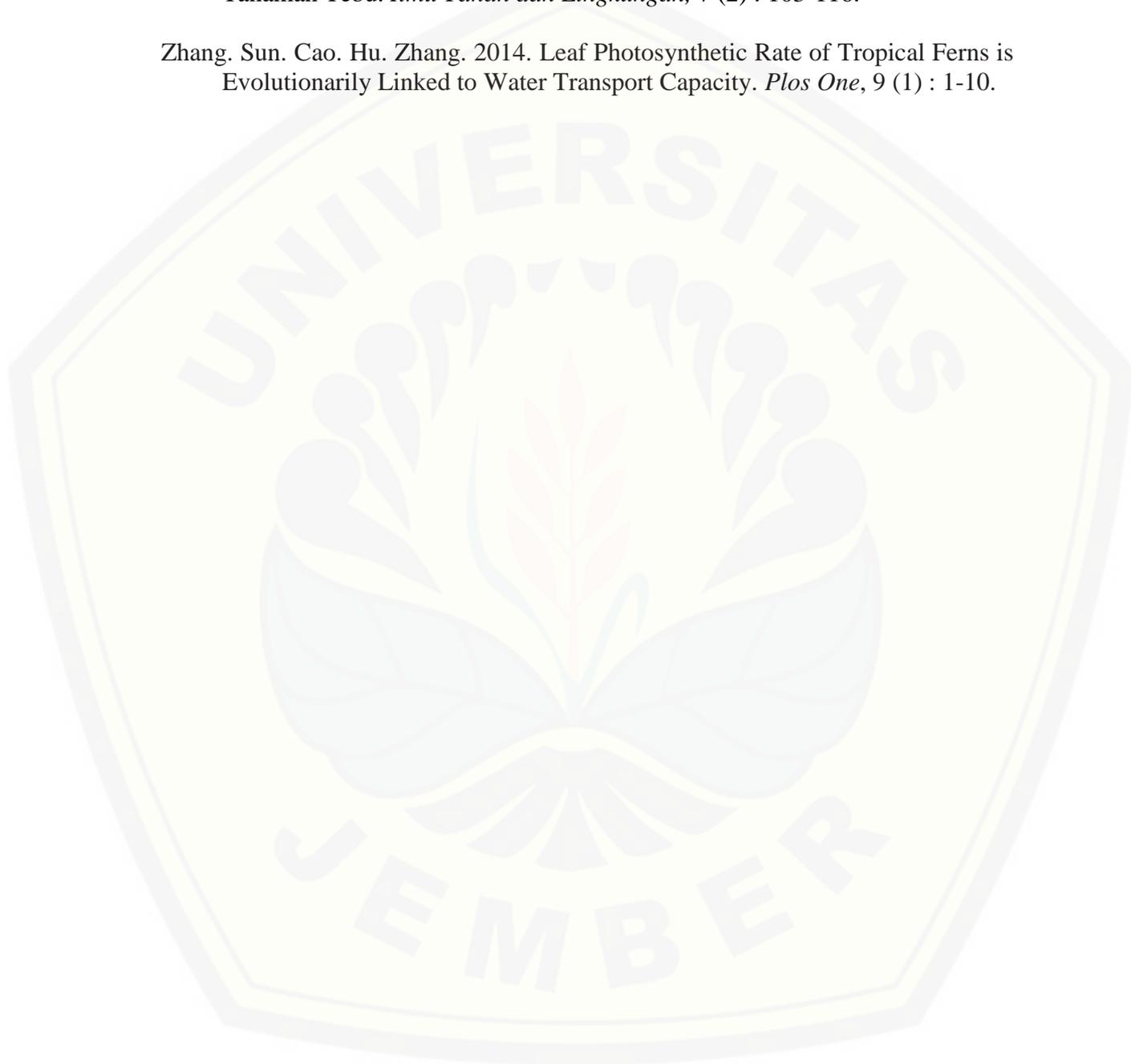
- Lakitan, B. 2012. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. RajaGrafindo Persada : Jakarta.
- Lestari, I.G. 2006. Hubungan Antara Kerapatan Stomata Dengan Ketahanan Kekeringan Pada Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti, dan IR 64. *Biodiversitas*, 7 (1) : 44-48.
- Maryam, A. Nasreen, S. 2012. A Review: Water Logging Effects on Morphological, Anatomical, Physiological and Biochemical Attributes of Food and Cash Crops. *International Journal of Water Resources and Environmental Sciences*, 1 (4) : 113-120.
- Miro, B. Ismail, A.M. 2013. Tolerance of Anaerobic Conditions Caused By Flooding During Germination and Early Growth in Rice (*Oryza sativa* L.). *Frontiers in Plant Science*, 4 (269) : 1-18.
- Nishiuchi. Yamauchi. Takahashi. Kotula. Nakazono. 2012. Mechanisms For Coping With Submergence and Waterlogging In Rice. *Rice Journal*, 5 (2) : 1-14.
- Parman, S. 2007. Kandungan Protein dan Abu Tanaman Alfalfa (*Medicago sativa* L) Setelah Pemupukan Biorisa. *Bioma*, 9 (2) : 38-44.
- Promkhambut, A. Younger, A. Polthanee, A. Akasaeng, C. 2010. Morphological and Physiological Responses of Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) to Waterlogging. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9 (4): 183-193.
- Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. 2011. *Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Bibit Tebu Dengan Sumber Benih Bagal Mikro Generasi 2 (G2) Kultur Jaringan*. P3GI : Pasuruan.
- Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. 2007. *Deskripsi Varietas*. P3GI : Pasuruan.
- Rachmawati, D. Retnaningrum, E. 2013. Pengaruh Tinggi Dan Lama Penggenangan Terhadap Pertumbuhan Padi Kultivar Sintanur Dan Dinamika Populasi Rhizobakteri Pemfiksasi Nitrogen Non Simbiosis. *Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*, 15 (2) : 117-125.
- Sairam, R.K., D. Kumutha, and K. Ezhilmathi. 2009. Waterlogging Tolerance: Nonsymbiotic Haemoglobin-Nitric Oxide Homeostatis And Antioxidants. *Curr. Science*, 96(5): 674-682.
- Samanhudi. 2010. Pengujian Cepat Ketahanan Tanaman Sorgum Manis Terhadap Cekaman Kekeringan. *Agrosains*, 12 (1) : 9-13.

- Scott, H.D., J. De Angulo, M.B. Daniels, and L.S. Wood. 1989. Flood Duration Effect On Soybean Growth And Yield. *Agronomy*, 81: 631–636.
- Shimamura, S., T. Mochizuki, Y. Nada, and M. Fukuyama. 2003. Formation And Function Of Secondary Aerenchyma In Hypocotyl, Roots And Nodules Of Soybean (*Glycine Max*) Under Flooded Condition. *Plant Soil*, 45: 351– 359.
- Sibbersen, E. Mott, K.A. 2010. Stomatal Responses to Flooding of the Intercellular Air Spaces Suggest a Vapor-Phase Signal Between The Mesophyll and The Guard Cells. *Plant Physiology*, 153 (1) : 1435-1442.
- Sutardjo, R.M.E. 1999. *Budidaya Tanaman Tebu*. Bumi Aksara : Jakarta.
- Suwignyo, R.S. 2007. *Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Kondisi Terendam : Pemahaman Terhadap Karakter Fisiologis Untuk Mendapatkan Kultivar Padi yang Toleran Di Lahan Rawa Lebak*. Kongres Ilmu Pengetahuan Wilayah Indonesia Bagian Barat Palembang : Universitas Sriwijaya.
- Morris, D.R. Tai, P.Y.P. Struve. D. 2004. Sugarcane Yield And Rhizosphere Characteristics In Flooded Organic Soil Determined From A Pot Study. *Journal American Society of Sugar Cane Technologists*, 24 : 18-30.
- Nishiuchi. Yamauchi. Takahashi. Kotula. Nakazono. 2012. Mechanisms For Coping With Submergence and Waterlogging In Rice. *Rice Journal*, 5 (2) : 1-14.
- Tempo. 2015. Mulai April, Hampir 1 Juta Ton Gula Impor Masuk RI. <http://www.tempo.co/read/news/2015/03/25/090652660/Mulai-April-Hampir-1-Juta-Ton-Gula-Impor-Masuk-RI> (Diakses tanggal 1 April 2015).
- Tetsushi, H. Karim, A. 2007. Flooding Tolerance of Sugarcane in Relation to Growth, Physiology and Root Structure. *South Pacific Studies*, 28 (1) : 9-22.
- VanToai, T.T., S.K. St. Martin, K. Chase, G. Boru, V. Schnipke, A.F. Schmitthenner, and K.G. Lark. 2001. Identification Of A QTL Associated With Tolerance Of Soybean To Soil Waterlogging. *Crop Science*, 41 : 1247–1252.
- Winkel. Pedersen. Ella. Ismail. Colmer. 2014. Gas Film Retention and Underwater Photosynthesis During Field Submergence Of Four Contrasting Rice Genotypes. *Journal of Experimental Botany*, 65 (12) : 3225-3233.
- Ye. Liang. Chen. Li. Ji. Zhu. 2014. Carbon, Nitrogen And Phosphorus Accumulation and Partitioning, And C:N:P Stoichiometry In Late-Season Rice Under Different Water and Nitrogen Managements. *Plos One*, 9 (7) : 1-15.

Yudha, G.P. Noli, Z.A. Idris, M. 2013. Pertumbuhan Daun Angsana (*Pterocarpus Indicus* Willd) dan Akumulasi Logam Timbal (Pb). *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2 (2) : 83-89.

Yukamgo, E. Yuwono, N.W. 2007. Peran Silikon Sebagai Unsur Bermanfaat Pada Tanaman Tebu. *Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 7 (2) : 103-116.

Zhang. Sun. Cao. Hu. Zhang. 2014. Leaf Photosynthetic Rate of Tropical Ferns is Evolutionarily Linked to Water Transport Capacity. *Plos One*, 9 (1) : 1-10.



LAMPIRAN

A. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

a. Penyiapan Bibit Tanaman Tebu



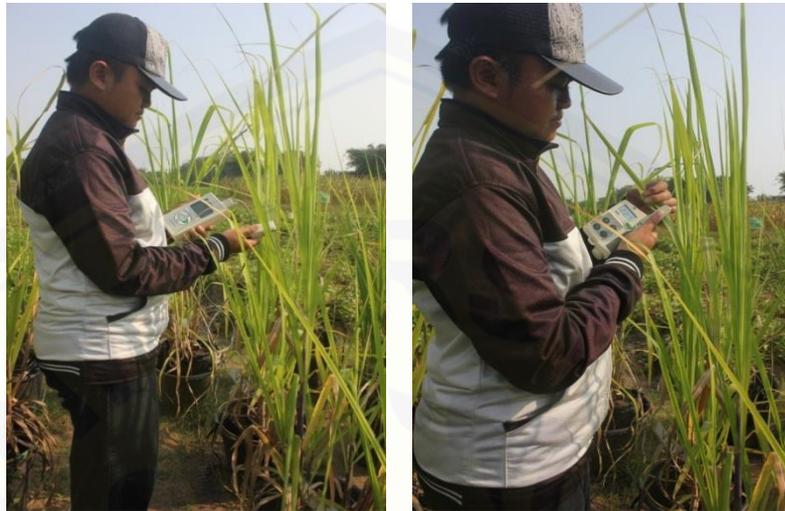
b. Pemindahan Bibit Tanaman Tebu Ke Polybag (1 Bulan MST) dan Penyiraman Bibit Tanaman Tebu



c. Pemberian Perlakuan Cekaman Air Pada Tanaman Tebu (26 MST)



d. Pengukuran Kandungan Klorofil dan Daya Hantar Stomata Tanaman Tebu Sebelum Pemberian Perlakuan Cekaman Air (21 MST) dan Sesudah Pemberian Perlakuan Cekaman Air (99 MST)



e. Sampel Daun Tanaman Tebu Untuk Pengukuran Kandungan Protein Total (127 MST)



f. Pengamatan Kerapatan Stomata Daun Tanaman Tebu (154 MST)

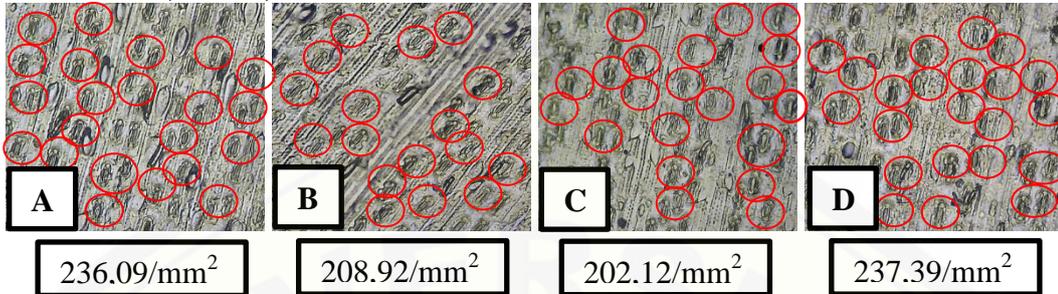


g. Pengukuran Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu (162 MST)

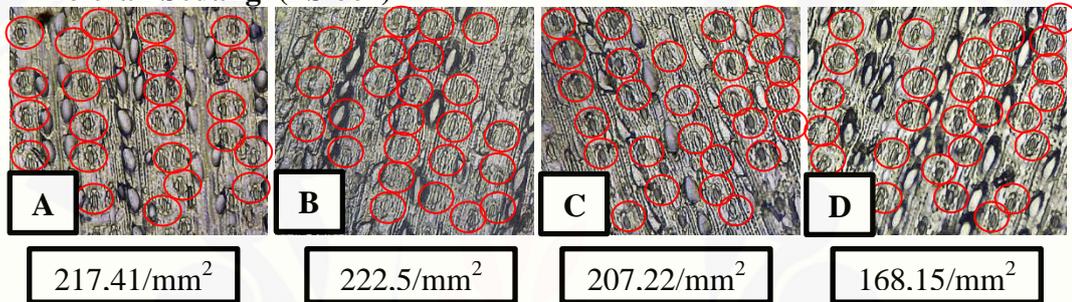


h. Gambar Stomata Beberapa Varietas Berdasarkan Tolerannya Terhadap Cekaman Air

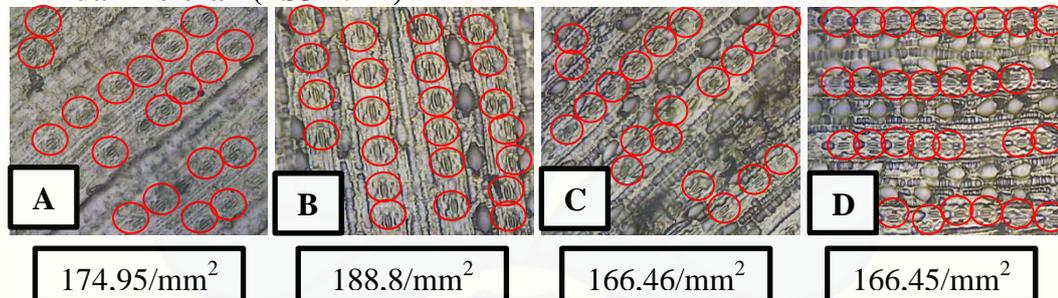
➤ **Toleran (PS 862)**



➤ **Toleran Sedang (PS 864)**



➤ **Tidak Toleran (PSJT 941)**



(Keterangan : Perlakuan Tinggi Cekaman Air A (0 cm); B (-10 cm); C (-20 cm); D (-30 cm))

B. Rekapitulasi Data Hasil Uji Duncan Pengaruh Faktor Tunggal Varietas Terhadap Parameter Kandungan Klorofil, Daya Hantar Stomata, dan Kerapatan Stomata

Varietas	Parameter					
	Kandungan Klorofil	Daya Hantar Stomata	Kerapatan Stomata	Brix	Protein T0	Protein T1
BL	164,87 c	70,91 j	183,82 d	17,63	0,74	1,06
K	199,12 cd	52,02 c	183,44 c	17,99	1,01	0,65
KK	178,47 a	57,52 d	228,44 efgh	17,59	1,04	0,85
PS 851	157,52 b	57,98 e	197,03 a	17,33	0,54	0,82
PS 862	175 a	67,31 i	221,23 cdefg	18,82	2,47	1,98
PS 864	192,46 bc	61,49 g	203,82 cdefg	17,30	1	1,91
PS 865	189,81 b	61,24 f	210,65 abcd	17,42	0,8	1,15
PS 881	215,99 ij	93,58 defghik	221,23 cdefg	17,86	1,86	0,62
PS 882	175,65 a	64,22 h	196,6 a	16,66	1,81	0,37
PSJK 922	171,94 a	75,37 k	177,07 b	17,34	1,29	1,25
VMC 76-16	144,41 a	51,52 a	196 a	17,88	1,76	1,5
PSJT 941	175,33 a	51,60 b	174,17 a	17,86	3,73	2,92

C. Rekapitulasi Data Hasil Uji Duncan Pengaruh Faktor Tunggal Tinggi Cekaman Air Terhadap Parameter Kandungan Klorofil dan Kandungan Brix

Tinggi Cekaman Air	Parameter				
	Kandungan Klorofil	Kandungan Brix	Daya Hantar Stomata	Kerapatan Stomata	Protein
0 cm	205,24 a	16,22 a	58,36	204,53	1,50
-30 cm	170,44 b	18,13 b	68,69	192,30	-
-20 cm	165,90 a	18,25 d	59,06	194,90	-
-10 cm	171,94 c	17,95 a	68,80	206,11	1,26

D. Hasil Uji Kuantitatif Data Seluruh Parameter**a. Tabel Nilai Daya Hantar Stomata Daun Tanaman Tebu**

Varietas (A)	Tinggi Cekaman Air (B)	Ulangan/Kelompok (K)			Total	Rata-Rata
		1	2	3		
V1	T0	60,55	32,15	42	134,7	44,90
V2		39,95	37,85	64,65	142,45	47,48
V3		41	29,65	42,7	113,35	37,78
V4		45,7	60,7	57,9	164,3	54,77
V5		48,3	56,75	148,4	253,45	84,48
V6		39,7	58,7	108,55	206,95	68,98
V7		43,25	83,3	63,65	190,2	63,40
V8		100,35	67,4	74,05	241,8	80,60
V9		49,35	80,35	50,1	179,8	59,93
V10		51,7	109,2	57,3	218,2	72,73
V11		36,95	40,05	43,3	120,3	40,10
V12		42,35	29,75	63,35	135,45	45,15
V1	T1	92,1	96,9	110,85	299,85	99,95
V2		41,85	25,2	138,15	205,2	68,40
V3		56,15	41,85	69,25	167,25	55,75
V4		40,15	48,05	47,9	136,1	45,37
V5		49,2	48,85	71,25	169,3	56,43
V6		40,2	53,8	114,85	208,85	69,62
V7		63,5	74,95	105,15	243,6	81,20
V8		63,2	152,55	94,35	310,1	103,37
V9		54,05	60,35	80,9	195,3	65,10
V10		49,1	79,15	91,3	219,55	73,18
V11		34,7	81,4	52,2	168,3	56,10
V12		46	68,1	39,4	153,5	51,17

b. Tabel Nilai Daya Hantar Stomata Daun Tanaman Tebu (Lanjutan)

V1	T2	39	50,5	64,3	153,8	51,27
V2		35,09	43,55	55,6	134,24	44,75
V3		69,85	47,9	41,3	159,05	53,02
V4		30,15	65,95	44,45	140,55	46,85
V5		44,4	64,75	64,1	173,25	57,75
V6		39,4	50,5	68,9	158,8	52,93
V7		57,25	39,25	65	161,5	53,83
V8		67	131,1	120,25	318,35	106,12
V9		45,95	39,2	102,15	187,3	62,43
V10		84,5	64,6	86,15	235,25	78,42
V11		41,65	47,2	75,5	164,35	54,78
V12		27,1	28,85	83,85	139,8	46,60
V1	T3	29,65	103,2	129,7	262,55	87,52
V2		25,1	47,35	69,9	142,35	47,45
V3		65,75	52	132,85	250,6	83,53
V4		86,15	102,45	66,2	254,8	84,93
V5		35,15	62,4	114,2	211,75	70,58
V6		22,15	60,25	80,9	163,3	54,43
V7		55,75	17,7	66,15	139,6	46,53
V8		73,05	111,4	68,3	252,75	84,25
V9		74,75	65,3	68,15	208,2	69,40
V10		84,5	70,75	76,15	231,4	77,13
V11		36,95	46,05	82,25	165,25	55,08
V12		49,6	76,75	64,1	190,45	63,48
Total		2449,24	3005,95	3721,9	9177,09	63,73

c. Tabel Hasil Sidik Ragam Nilai Daya Hantar Stomata

FK	584854,03
JKT	104669,30
JKR	20287,78
JKA	18885,57
JKG A	14967,16
JKB	3636,25
JK(AB)	17926,58
JKG B	49253,75

SR	DB	JK	KT	F HIT	notasi	F 0.05
Kelompok	2	20287,8	10143,9	14,9103	*	3,44
Varietas (A)	11	18885,6	1716,87	2,5236	*	2,23
Galat a	22	14967,2	680,325			
Tinggi Genangan (B)	3	3636,25	1212,08	1,77184	ns	2,76
a x b	33	17926,6	543,23	0,7941	ns	1,65
Galat b	72	49253,7	684,08			
Total	143					

d. Tabel Nilai Rata-Rata Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Daya Hantar Stomata

varietas	Rata-Rata Tinggi Cekaman Air				rata-rata
	T0	T1	T2	T3	
V1	44,90	99,95	51,27	87,52	70,91
V2	47,48	68,40	44,75	47,45	52,02
V3	37,78	55,75	53,02	83,53	57,52
V4	54,77	45,37	46,85	84,93	57,98
V5	84,48	56,43	57,75	70,58	67,31
V6	68,98	69,62	52,93	54,43	61,49
V7	63,40	81,20	53,83	46,53	61,24
V8	80,60	103,37	106,12	84,25	93,58
V9	59,93	65,10	62,43	69,40	64,22
V10	72,73	73,18	78,42	77,13	75,37
V11	40,10	56,10	54,78	55,08	51,52
V12	45,15	51,17	46,60	63,48	51,60
rata-rata	58,36	68,80	59,06	68,69	

e. Tabel Rekapitulasi Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Daya Hantar Stomata Pada Daun Tanaman Tebu

Perlakuan		Daya Hantar Stomata
Bululawang	(V1)	70,91 j
Kentung	(V2)	52,02 c
Kidang Kencana	(V3)	57,52 d
PS 851	(V4)	57,98 e
PS 862	(V5)	67,31 i
PS 864	(V6)	61,49 g
PS 865	(V7)	61,24 f
PS 881	(V8)	93,58 defghik
PS 882	(V9)	64,22 h
PSJK 922	(V10)	75,37 k
VMC 76-16	(V11)	51,52a
PSJT 941	(V12)	51,60 b

Ket :

Angka pada setiap faktor yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji duncan 5%.

f. Tabel Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Daya Hantar Stomata Pada Daun Tanaman Tebu

Varietas		V11	V12	V2	V3	V4	V7	V6	V9	V5	V1	V10	V8	Notasi
		51,52	51,6	52,02	57,52	57,98	61,24	61,49	64,22	67,31	70,91	75,37	93,58	
V11	51,52	0,00												a
V12	51,60	0,08	0,00											b
V2	52,02	0,50	0,42	0,00										c
V3	57,52	6,00	5,92	5,50	0,00									d
V4	57,98	6,46	6,38	5,96	0,46	0,00								e
V7	61,24	9,72	9,64	9,22	3,72	3,26	0,00							f
V6	61,49	9,97	9,89	9,47	3,97	3,51	0,25	0,00						g
V9	64,22	12,70	12,62	12,20	6,70	6,24	2,98	2,73	0,00					h
V5	67,31	15,79	15,71	15,29	9,79	9,33	6,07	5,82	3,09	0,00				i
V1	70,91	19,39	19,31	18,89	13,39	12,93	9,67	9,42	6,69	3,60	0,00			j
V10	75,37	23,85	23,77	23,35	17,85	17,39	14,13	13,88	11,15	8,06	4,46	0,00		k
V8	93,58	42,06	41,98	41,56	36,06	35,60	32,34	32,09	29,36	26,27	22,67	18,21	0,00	defghik

g. Tabel Nilai Kerapatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu

Varietas (A)	Tinggi Cekaman Air (B)	Ulangan/Kelompok (K)			Total	Rata-Rata
		1	2	3		
V1	T0	168,15	132,48	163,06	463,69	154,56
V2		208,92	168,15	168,15	545,22	181,74
V3		234,39	254,78	244,59	733,76	244,59
V4		168,15	239,49	203,82	611,46	203,82
V5		244,59	259,87	203,82	708,28	236,09
V6		270,06	173,25	208,92	652,23	217,41
V7		203,82	203,82	244,59	652,23	217,41
V8		229,3	224,2	229,3	682,8	227,60
V9		254,78	208,92	157,96	621,66	207,22
V10		244,59	173,25	112,1	529,94	176,65
V11		203,82	224,2	208,92	636,94	212,31
V12		163,06	132,48	229,3	524,84	174,95
V1	T1	183,44	168,15	259,87	611,46	203,82
V2		234,39	249,68	157,96	642,03	214,01
V3		239,49	234,39	234,39	708,27	236,09
V4		198,73	188,54	193,63	580,9	193,63
V5		198,73	208,92	219,11	626,76	208,92
V6		341,4	132,48	193,63	667,51	222,50
V7		239,49	234,39	203,82	677,7	225,90
V8		219,11	254,78	264,97	738,86	246,29
V9		127,39	173,25	183,44	484,08	161,36
V10		168,15	203,82	122,29	494,26	164,75
V11		229,3	203,82	188,54	621,66	207,22
V12		254,78	147,77	163,86	566,41	188,80

h. Tabel Nilai Kerapatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu (Lanjutan)

V1	T2	203,32	157,96	203,82	565,1	188,37
V2		178,34	173,25	137,58	489,17	163,06
V3		264,97	137,58	249,68	652,23	217,41
V4		229,3	193,63	157,96	580,89	193,63
V5		157,96	188,54	259,87	606,37	202,12
V6		249,68	198,73	173,25	621,66	207,22
V7		183,44	224,2	224,59	632,23	210,74
V8		264,97	193,63	214,01	672,61	224,20
V9		208,92	203,82	152,87	565,61	188,54
V10		152,87	229,3	157,96	540,13	180,04
V11		214,01	183,44	193,63	591,08	197,03
V12		152,87	163,06	183,44	499,37	166,46
V1	T3	163,06	239,49	163,06	565,61	188,54
V2		163,06	157,96	203,82	524,84	174,95
V3		234,39	203,82	208,82	647,03	215,68
V4		178,34	198,73	214,01	591,08	197,03
V5		198,73	203,82	310,83	713,38	237,79
V6		163,06	163,06	178,34	504,46	168,15
V7		198,73	168,15	198,73	565,61	188,54
V8		183,44	198,73	178,34	560,51	186,84
V9		229,3	188,54	270,06	687,9	229,30
V10		147,77	198,73	214,01	560,51	186,84
V11		168,15	196,63	137,58	502,36	167,45
V12		203,82	203,82	91,72	499,36	166,45
Total		9920,53	9363,5	9438,02	28722,05	199,46

i. Tabel Hasil Sidik Ragam Nilai Kerapatan Stomata

FK	5728862,20
JKT	225645,42
JKR	3810,08
JKA	43206,50
JKG A	33792,60
JKB	5112,11
JK(AB)	34309,20
JKG B	109225,01

SR	DB	JK	KT	F HIT	notasi	F 0.05
Kelompok	2	3810,08	1905,04	1,24024	ns	4,3
Varietas (A)	11	43206,5	3927,864	2,55716	*	2,23
Galat a	22	33792,6	1536,027			
Tinggi Genangan (B)	3	5112,11	1704,036	1,12328	ns	2,76
a x b	33	34309,2	1039,673	0,68534	ns	1,65
Galat b	72	109225	1517,014			
Total	143					

j. Tabel Nilai Rata-Rata Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kerapatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu

varietas	Rata-Rata Tinggi Cekaman Air				rata-rata
	T0	T1	T2	T3	
V1	154,56	203,82	188,37	188,54	183,82
V2	181,74	214,01	163,06	174,95	183,44
V3	244,59	236,09	217,41	215,68	228,44
V4	203,82	193,63	193,63	197,03	197,03
V5	236,09	208,92	202,12	237,79	221,23
V6	217,41	222,50	207,22	168,15	203,82
V7	217,41	225,90	210,74	188,54	210,65
V8	227,60	246,29	224,20	186,84	221,23
V9	207,22	161,36	188,54	229,30	196,60
V10	176,65	164,75	180,04	186,84	177,07
V11	212,31	207,22	197,03	167,45	196,00
V12	174,95	188,80	166,46	166,45	174,17
rata-rata	204,53	206,11	194,90	192,30	

k. Tabel Rekapitulasi Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Kerapatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu

Perlakuan	Kerapatan Stomata
Bululawang (V1)	183,82 d
Kentung (V2)	183,44 c
Kidang Kencana (V3)	228,44 efgh
PS 851 (V4)	197,03 a
PS 862 (V5)	221,23
PS 864 (V6)	203,82 cdefg
PS 865 (V7)	210,65 abcd
PS 881 (V8)	221,23 cdefg
PS 882 (V9)	196,6 a
PSJK 922 (V10)	177,07 b
VMC 76-16 (V11)	196 a
PSJT 941 (V12)	174,17 a

Ket :

Angka pada setiap faktor yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji duncan 5%.

I. Tabel Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Kerapatan Stomata Pada Daun Tanaman Tebu

Varietas		V12	V10	V2	V1	V11	V9	V4	V6	V7	V8	V5	V3	Notasi
		174,17	177,07	183,44	183,82	196	196,6	197,03	203,82	210,65	221,23	221,23	228,44	
V12	174,17	0												a
V10	177,07	2,9	0											b
V2	183,44	9,27	6,37	0										c
V1	183,82	9,65	6,75	0,38	0									d
V11	196	21,83	18,93	12,56	12,18	0								a
V9	196,6	22,43	19,53	13,16	12,78	0,6	0							a
V4	197,03	22,86	19,96	13,59	13,21	1,03	0,43	0						a
V6	203,82	29,65	26,75	20,38	20	7,82	7,22	6,79	0					abc
V7	210,65	36,48	33,58	27,21	26,83	14,65	14,05	13,62	6,83	0				abcd
V8	221,23	47,06	44,16	37,79	37,41	25,23	24,63	24,2	17,41	10,58	0			cdefg
V5	221,23	47,06	44,16	37,79	37,41	25,23	24,63	24,2	17,41	10,58	0	0		cdefg
V3	228,44	54,27	51,37	45,00	44,62	32,44	31,84	31,41	24,62	17,79	7,21	7,21	0	efgh

m. Tabel Nilai Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu

Varietas (A)	Tinggi Cekaman air (B)	Ulangan/Kelompok (K)			Total	Rata-Rata
		1	2	3		
V1	T0	18,4	13,7	19,53	51,63	17,21
V2		17,7	15,77	14,03	47,5	15,83
V3		16,13	15,83	14,77	46,73	15,58
V4		15,6	16,47	15,43	47,5	15,83
V5		20,97	20,7	13,3	54,97	18,32
V6		14,6	17,23	14,83	46,66	15,55
V7		18,2	16,03	14,73	48,96	16,32
V8		19,23	17,8	10,53	47,56	15,85
V9		18,4	13,13	11,47	43	14,33
V10		17,97	15,23	10,9	44,1	14,70
V11		18,17	18,57	17,43	54,17	18,06
V12		16,6	17,8	16,9	51,3	17,10
V1	T1	17,33	17,23	18,1	52,66	17,55
V2		19,83	18,5	18,4	56,73	18,91
V3		18,77	17,5	17,53	53,8	17,93
V4		18,37	17,3	17,73	53,4	17,80
V5		19,87	17,47	19,2	56,54	18,85
V6		19,17	17,43	17,1	53,7	17,90
V7		19,33	17,5	17,87	54,7	18,23
V8		18,43	17,97	18,07	54,47	18,16
V9		18,9	18,73	17,5	55,13	18,38
V10		19,7	16,9	17,47	54,07	18,02
V11		18,36	18,13	19,03	55,52	18,51
V12		17,73	16,53	17,77	52,03	17,34

n. Tabel Nilai Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu (Lanjutan)

V1	T2	18,97	17,37	19,37	55,71	18,57
V2		19,3	19,17	17,67	56,14	18,71
V3		19,13	18,2	17,6	54,93	18,31
V4		18,6	18,53	17,8	54,93	18,31
V5		21,27	17,8	18,37	57,44	19,15
V6		18,97	17,6	19,27	55,84	18,61
V7		19,3	15,27	18,9	53,47	17,82
V8		19,93	19,13	16,57	55,63	18,54
V9		18,83	17,2	14,73	50,76	16,92
V10		17,57	17,8	17,57	52,94	17,65
V11		18	16,87	18,17	53,04	17,68
V12		19,2	18,77	18,03	56	18,67
V1	T3	15,8	17,67	18,03	51,5	17,17
V2		19,8	18,2	17,47	55,47	18,49
V3		18,9	18,13	18,53	55,56	18,52
V4		17,43	17,47	17,23	52,13	17,38
V5		20,47	18,4	18,07	56,94	18,98
V6		18,87	16,73	15,77	51,37	17,12
V7		19,43	14,33	18,13	51,89	17,30
V8		19,33	19,77	17,53	56,63	18,88
V9		17,8	16,83	16,4	51,03	17,01
V10		19,8	17,97	19,23	57	19,00
V11		18,3	16,53	17,03	51,86	17,29
V12		18,8	17,33	18,8	54,93	18,31
Total		891,56	832,52	815,89	2539,97	17,64

o. Tabel Hasil Sidik Ragam Nilai Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu

FK	44801,72
JKT	456,83
JKR	65,89
JKA	35,87
JKG A	73,40
JKB	97,57
JK(AB)	55,71
JKG B	194,28

SR	DB	JK	KT	F HIT	notasi	F 0.05
Kelompok	2	65,89	32,95	9,87	*	4,3
Varietas (A)	11	35,87	3,26	0,9775	ns	2,23
Galat a	22	73,40	3,34			
Tinggi Cekaman air (B)	3	97,57	32,52	12,0526	*	2,76
a x b	33	55,71	1,69	0,6256	ns	1,65
Galat b	72	194,28	2,70			
Total	143					

p. Tabel Nilai Rata-Rata Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu

Varietas	Rata-Rata Tinggi Genangan				Rata-Rata
	T0	T1	T2	T3	
V1	17,21	17,55	18,57	17,17	17,63
V2	15,83	18,91	18,71	18,49	17,99
V3	15,58	17,93	18,31	18,52	17,59
V4	15,83	17,80	18,31	17,38	17,33
V5	18,32	18,85	19,15	18,98	18,82
V6	15,55	17,90	18,61	17,12	17,30
V7	16,32	18,23	17,82	17,30	17,42
V8	15,85	18,16	18,54	18,88	17,86
V9	14,33	18,38	16,92	17,01	16,66
V10	14,70	18,02	17,65	19,00	17,34
V11	18,06	18,51	17,68	17,29	17,88
V12	17,10	17,34	18,67	18,31	17,86
rata-rata	16,22	18,13	18,25	17,95	

q. Tabel Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu

Tinggi Cekaman air		T0	T3	T1	T2	Notasi
		16,22	17,95	18,13	18,25	
T0	16,22	0				a
T3	17,95	1,73	0			a
T1	18,13	1,91	0,18	0		b
T2	18,25	2,03	0,3	0,12	0	d

r. Tabel Rekapitulasi Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Brix Pada Tanaman Tebu

Perlakuan	Kandungan Brix
0 cm (T0)	16,22 a
-10 cm (T1)	18,13 b
-20 cm (T2)	18,25 d
-30 cm (T3)	17,95 a

Ket :

Angka pada setiap faktor yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji duncan 5%.

s. Tabel Nilai Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu

Varietas (A)	Tinggi Cekaman Air (B)	Ulangan/Kelompok (K)			Total	Rata- Rata
		1	2	3		
V1	T0	158,32	210,17	186,73	555,22	185,07
V2		259,56	328,54	194,86	782,96	260,99
V3		189,71	185,1	248,63	623,44	207,81
V4		158,99	189,09	154,4	502,48	167,49
V5		233,44	210,01	208,93	652,38	217,46
V6		214,76	261,97	237,39	714,12	238,04
V7		173,25	279,54	174,61	627,4	209,13
V8		220,19	292,71	205,06	717,96	239,32
V9		152,8	195,94	202,32	551,06	183,69
V10		199,42	147,22	278,7	625,34	208,45
V11		149,68	106,86	179,05	435,59	145,20
V12		169,01	235,5	196,26	600,77	200,26
V1	T1	157,45	155,62	163,17	476,24	158,75
V2		162,96	168,7	172,76	504,42	168,14
V3		175,25	184,9	178,11	538,26	179,42
V4		145,91	159,62	146,22	451,75	150,58
V5		182,82	159,01	157,48	499,31	166,44
V6		179,74	169,24	192,64	541,62	180,54
V7		238,61	199,08	173,68	611,37	203,79
V8		171,95	229,15	177,13	578,23	192,74
V9		146,55	199,96	179,34	525,85	175,28
V10		154,56	157,77	141,39	453,72	151,24
V11		144,68	157,82	153,42	455,92	151,97
V12		163,3	164,58	171,21	499,09	166,36

t. Tabel Nilai Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu (Lanjutan)

V1	T2	138,39	181,29	112,41	432,09	144,03
V2		188,35	195,76	165,9	550,01	183,34
V3		160,07	187,03	153,92	501,02	167,01
V4		147,45	148,95	163,48	459,88	153,29
V5		158,67	159,57	149,93	468,17	156,06
V6		186,78	163,29	170,41	520,48	173,49
V7		155,65	173,74	184,14	513,53	171,18
V8		217,94	206,93	192,01	616,88	205,63
V9		186,91	169,49	165,07	521,47	173,82
V10		148,34	152,97	173,58	474,89	158,30
V11		154,62	156,54	107,98	419,14	139,71
V12		194,42	148,05	152,35	494,82	164,94
V1	T3	143,77	184,37	186,73	514,87	171,62
V2		182,43	172,64	197	552,07	184,02
V3		145,9	158,6	174,46	478,96	159,65
V4		147,12	170,26	158,78	476,16	158,72
V5		158,33	160	161,79	480,12	160,04
V6		188,23	155,9	189,11	533,24	177,75
V7		171,4	172,96	181,04	525,4	175,13
V8		246,39	216,83	215,64	678,86	226,29
V9		146,83	174,8	187,76	509,39	169,80
V10		157,98	154,22	197,16	509,36	169,79
V11		151,42	162,8	108,05	422,27	140,76
V12		165,03	160,3	183,97	509,3	169,77
Total		8345,33	8835,39	8506,16	25686,88	178,38

u. Tabel Hasil Sidik Ragam Nilai Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu

FK	4582054,20
JKT	167779,17
JKR	2600,12
JKA	48179,53
JKG A	15317,82
JKB	35345,87
JK(AB)	19783,84
JKG B	49152,11

SR	DB	JK	KT	F HIT	notasi	F 0.05
Kelompok	2	2600,12	1300,06	1,87	ns	4,3
Varietas (A)	11	48179,53	4379,96	6,29	*	2,23
Galat a	22	15317,82	696,26			
Tinggi Cekaman Air (B)	3	35345,87	11781,96	17,26	*	2,76
a x b	33	19783,84	599,51	0,88	ns	1,65
Galat b	72	49152,11	682,67			
Total	143					

v. Tabel Nilai Rata-Rata Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu

Varietas	Rata-Rata Tinggi Cekaman Air				Rata-Rata
	T0	T1	T2	T3	
V1	185,07	158,75	144,03	171,62	164,87
V2	260,99	168,14	183,34	184,02	199,12
V3	207,81	179,42	167,01	159,65	178,47
V4	167,49	150,58	153,29	158,72	157,52
V5	217,46	166,44	156,06	160,04	175,00
V6	238,04	180,54	173,49	177,75	192,46
V7	209,13	203,79	171,18	175,13	189,81
V8	239,32	192,74	205,63	226,29	215,99
V9	183,69	175,28	173,82	169,80	175,65
V10	208,45	151,24	158,30	169,79	171,94
V11	145,20	151,97	139,71	140,76	144,41
V12	200,26	166,36	164,94	169,77	175,33
rata-rata	205,24	170,44	165,90	171,94	

w. Tabel Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu

Tinggi	Rerata	T2	T1	T3	T0	Notasi
		165,90	170,44	171,94	205,24	
T2	165,90	0,00				a
T1	170,44	4,54	0,00			b
T3	171,94	6,04	1,50	0,00		c
T0	205,24	39,34	34,80	33,30	0,00	a



x. Tabel Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Kandungan Klorofil Pada Tanaman Tebu

Varietas	Rerata	V11	V4	V1	V10	V5	V12	V9	V3	V7	V6	V2	V8	Notasi
		144,41	157,52	164,87	171,94	175,00	175,33	175,65	178,47	189,81	192,46	199,12	215,99	
V11	144,41	0,00												a
V4	157,52	13,11	0,00											b
V1	164,87	20,46	7,35	0,00										c
V10	171,94	27,53	14,42	7,07	0,00									a
V5	175,00	30,59	17,48	10,13	3,06	0,00								a
V12	175,33	30,92	17,81	10,46	3,39	0,33	0,00							a
V9	175,65	31,24	18,13	10,78	3,71	0,65	0,32	0,00						a
V3	178,47	34,06	20,95	13,60	6,53	3,47	3,14	2,82	0,00					a
V7	189,81	45,40	32,29	24,94	17,87	14,81	14,48	14,16	11,34	0,00				b
V6	192,46	48,05	34,94	27,59	20,52	17,46	17,13	16,81	13,99	2,65	0,00			bc
V2	199,12	54,71	41,60	34,25	27,18	24,12	23,79	23,47	20,65	9,31	6,66	0,00		cd
V8	215,99	71,58	58,47	51,12	44,05	40,99	40,66	40,34	37,52	26,18	23,53	16,87	0,00	ij

y. Tabel Rekapitulasi Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Varietas Terhadap Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu

Perlakuan		Kandungan Klorofil
Bululawang	(V1)	164,87 c
Kentung	(V2)	199,12 cd
Kidang Kencana	(V3)	178,47 a
PS 851	(V4)	157,52 b
PS 862	(V5)	175 a
PS 864	(V6)	192,46 bc
PS 865	(V7)	189,81 b
PS 881	(V8)	215,99 ij
PS 882	(V9)	175,65 a
PSJK 922	(V10)	171,94 a
VMC 76-16	(V11)	144,41 a
PSJT 941	(V12)	175,33 a

z. Tabel Rekapitulasi Nilai Hasil Uji Duncan 5 % Pengaruh Tinggi Cekaman Air Terhadap Kandungan Klorofil Pada Daun Tanaman Tebu

Perlakuan	Kandungan Klorofil
0 cm (T0)	205,24 a
- 10 cm (T1)	170,44 b
- 20 cm (T2)	165,90 a
- 30 cm (T3)	171,94 c

Ket :

Angka pada setiap faktor yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji duncan 5%.

y. Tabel Nilai Kandungan Protein Total Pada Daun Tanaman Tebu

Varietas	Tinggi Genangan	
	T0	T1
Bululawang	0,74	1,06
Kentung	1,01	0,65
Kidang Kencana	1,04	0,85
PS 851	0,54	0,82
PS 862	2,47	1,98
PS 864	1	1,91
PS 865	0,8	1,15
PS 881	1,86	0,62
PS 882	1,81	0,37
PSJK 922	1,29	1,25
VMC 76-16	1,76	1,5
PSJT 941	3,73	2,92
Total	18,05	15,08

E. Deskripsi Varietas

a. Bululawang

Varietas bululawang merupakan hasil pemutihan varietas yang ditemukan pertama kali di wilayah Kecamatan Bululawang, Malang Selatan. Melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian tahun 2004, maka varietas ini dilepas resmi untuk digunakan sebagai benih bina. BL lebih cocok pada lahan-lahan ringan (geluhan atau liat berpasir) dengan sistem drainase yang baik dan pemupukan N yang cukup. Sementara itu pada lahan berat dengan drainase terganggu tampak keragaan pertumbuhan tanaman sangat tertekan. BL tampaknya memerlukan lahan dengan kondisi kecukupan air pada kondisi drainase yang baik. Khususnya lahan ringan sampai geluhan lebih disukai varietas ini dari pada lahan berat. Melihat munculnya tunas-tunas baru yang terus terjadi walaupun umur tanaman sudah menjelang tebang, maka kategori tingkat kemasakan termasuk tengah-lambat, yaitu baru masak setelah memasuki akhir bulan Juli. Varietas BL cocok dikembangkan untuk tanah bertekstur kasar (pasir geluhan), dan dapat pula dikembangkan pada tanah bertekstur halus namun dengan sistem drainase yang baik. Varietas ini memiliki penampilan tumbuh tegak. Hasil tebu (ton/ha) : 94,3 ; Rendemen (%) : 7,51 ; Hablur gula (ton/ha) : 6,90.

b. Kentung

Varietas Kentung (KT) sebelumnya banyak dikenal sebagai PL 54 di wilayah PTPN X, atau SS 57 di Lampung, dan beberapa wilayah lainnya pada awalnya beradaptasi baik di Kediri dan sekitarnya. Khususnya pada lahan bertekstur ringan (geluh-pasiran), dengan tipologi kelengasan lahan cukup, tampaknya KT berkembang baik. Pada kondisi lahan terganggu drainasenya dan pada lahan kering tanpa pengairan kurang memuaskan pertumbuhannya. Potensi rendemen tinggi dengan tipe kemasakan awal, berbunga sporadis, kadar sabut sekitar 12-13%.

c. Kidang Kencana

Varietas tebu KK menunjukkan keragaan tanaman yang memuaskan pada lahan geluh-liat (tekstur sedang sampai berat) dengan air cukup tersedia. Sementara itu pada lahan tanpa pengairan, tampaknya KK menunjukkan keragaan yang kurang memuaskan, sehingga kesesuaian tipologi wilayah pengembangannya adalah pada lahan yang tersedia lengas tanah cukup (sawah berpengairan). Hasil pengamatan secara deskriptif terlihat bahwa pada jenis lahan berat, terlihat keragaan tanaman seragam pertumbuhannya dengan jumlah batang yang rapat. Pertunasan terjadi secara serempak, berbatang tegak, diameter sedang sampai besar. Jarang berbunga, diameter sedang sampai besar, hasil tebu cukup tinggi, rendemen tinggi, kemasakan awal tengah, kadar sabut sekitar 13%. Pada kondisi kebun yang terganggu drainasinya terjadi pengecilan diameter batang dan pertumbuhan agak terhambat. Sementara itu pada lahan yang kekurangan air akan terjadi pemendekan ruas batang, dan pengaruhnya pada populasi batang pada tanaman keprasannya akan berkurang. Tampaknya varietas tebu KK lebih sesuai untuk lahan Aluvial dan Mediteran dengan kadar liat yang tidak terlalu tinggi dengan pengairan yang cukup serta tidak terjadi gangguan drainase.

d. PS 851

PS 851 mempunyai perkecambahan baik dengan sifat pertumbuhan awal dan pembentukan tunas yang serempak, berbatang tegak, diameter sedang, lubang kecil, berbunga jarang, umur kemasakan awal tengah (Juni-Agustus) dengan KDT panjang, kadar sabut sekitar 13%. Mudahnya daun tua diklentek dengan tanaman tegak memberikan tingkat potensi rendemen tinggi. Kondisi tanah subur dengan kecukupan air sangat membantu pertumbuhan pemanjangan batang yang normal. Pada kondisi kekeringan atau sebaliknya kelebihan air yang drainasinya terganggu akan terjadi pemendekan ruas batang. Dari hasil orientasi varietas, PS 851 menunjukkan tingkat adaptasi yang cukup luas di berbagai kondisi jenis tanah dan iklim, namun kurang sesuai pada lahan-lahan dengan drainase terganggu.

e. PS 862

PS 862 mempunyai perkecambahan baik dengan sifat pertumbuhan awal dan pembentukan tunas yang serempak, berbatang tegak, diameter besar, lubang kecil-sedang, berbunga jarang, umur kemasakan awal tengah dengan KDT terbatas, kadar sabut sekitar 12%. Mudahnya daun tua diklentek dengan tanaman tegak dan serempak memberikan tingkat potensi rendemen tinggi. Kondisi tanah subur dengan kecukupan air sangat membantu pertumbuhan pemanjangan batang yang normal. Pada kondisi kekeringan atau drainasinya terganggu akan terjadi pemendekan ruas batang. Perkecambahan mata tunas sangat mudah dan cepat tumbuh serempak. Respon terhadap pupuk N yang sangat tinggi mempunyai pengaruh bahwa apabila kekurangan N akan mudah berbunga. Oleh karena ini dosis N yang memadai dengan aplikasi yang tepat waktu sangat diinginkan oleh varietas ini. Varietas Ps 862 cocok dikembangkan pada tanah ringan sampai geluhan (Regosol, Mediteran, Alluvial). Anakan agak kurang dan sulit membentuk sogolan, oleh karena itu jumlah bibit pada saat tanam agak lebih rapat. Varietas ini memerlukan pengairan yang cukup dan masa tanam awal. Rendemen potensialnya sangat tinggi (12 %) pada awal giling (Mei-Juni), tetapi daya tahan rendemen relatif pendek. Pertumbuhan tegak, mudah klentek daun dan tebu tidak terlalu tinggi.

f. PS 864

Perkecambahan varietas ini adalah sangat baik dengan anakan yang serempak, klentekan mudah. Sifat dasar pembungaan adalah sedikit atau sporadis, tetapi akan menjadi lebat apabila ditanam pada lahan-lahan marginal, terganggu drainasenya dan atau kekurangan pupuk Nitrogen (karena respon terhadap N yang sangat tinggi). Pada lahan-lahan bertekstur ringan sampai berat, PS 864 masih cukup baik pertumbuhannya. Bahkan pada lahan tegalan dimana kondisi kering panjang terjadi, dijumpai keadaan tanaman tinggal 3-5 daun hijau, masih menunjukkan tingkat kelengasan batang yang cukup tinggi. Potensi produksi tebu cukup tinggi dengan rendemen sedikit dibawah PS 851. Tipe kemasakan terdapat kecenderungan pada kelompok tengah lambat. Kadar sabut berkisar

13%. PS 864 menunjukkan tingkat toleransi kekeringan yang lebih tinggi dibandingkan PS 851. Untuk daerah tegalan dengan pola tanam awal penghujan varietas ini akan cocok dikembangkan.

g. PS 865

Varietas tebu PS 865 menunjukkan keragaan tanaman yang memuaskan pada lahan Aluvial, Latosol, Podsolik dan Grumosol di Subang yang sepenuhnya mengandalkan tadah hujan. Tingkat ketersediaan air yang terbatas dan jeluk tanah terbatas untuk perakaran, tampaknya pertumbuhan tanaman PS 865 sangat baik. Sementara varietas utama lainnya tampak mulai terhambat pertumbuhannya pada kondisi lengas tanah yang semakin terbatas. Pada kondisi serangan hama penggerek batang dan penggerek pucuk yang sangat tinggi, terlihat bahwa PS 865 sangat toleran terhadap serangan tersebut sehingga mampu memberikan produksi tebu yang paling memuaskan. Hasil pengamatan secara deskriptif terlihat bahwa pada jenis lahan berat (liat) seperti di Jatitujuh, terlihat keragaan tanaman seragam pertumbuhannya dengan rata-rata 8-10 batang per meter juring. Pertunasan terjadi secara serempak, berbatang tegak, diameter sedang sampai besar. Ketahanan terhadap kekeringan tampak pada tingkat perkecambahan pada keprasannya yang tidak terganggu pertumbuhannya. Tampaknya PS 865 sangat cocok untuk dikembangkan pada lahan tegalan dengan tingkat kesuburan yang terbatas.

h. PS 881

Varietas PS 881 sebelumnya dengan nama seri PSBM 88-113, merupakan keturunan hasil persilangan polycross BQ 33 pada tahun 1988. Setelah diseleksi sejak dini di wilayah Bungamayang, dan diuji adaptasi di wilayah Jawa Timur ternyata cocok dikembangkan pada lahan dengan spesifik lokasi Inceptisol, Vertisol dan Ultisol dengan tipe iklim C2 (Oldeman). Potensi rendemen yang tinggi dengan kategori kemasakan awal giling, dengan pertumbuhan cepat dengan kadar sabut sekitar 13-14%. Secara nyata kemasakan varietas PS 881 lebih cepat dari pada PS 851, dan sedikit lebih awal dari PS 862.

i. PS 882

Varietas PS 882 sebelumnya dengan nama seri PSBM 88-144, merupakan keturunan hasil persilangan polycross BU 794 pada tahun 1988. Setelah diseleksi sejak dini di wilayah Bungamayang, dan diuji adaptasi di wilayah Jawa Timur ternyata cocok dikembangkan pada lahan dengan spesifik lokasi Inceptisol, Vertisol dan Ultisol dengan tipe iklim C2 (Oldeman). PS 882 menunjukkan puncak rendemen pada pertengahan Juni dimana lebih lambat kemasakannya dibandingkan PS 881, tetapi lebih cepat masak dibanding BL. Peningkatan rendemen varietas uji BL, baru dimulai pada pertengahan Juli, hingga Agustus masih ada peningkatan yang mulai melambat. Oleh karena itu klon PS 881 masuk kategori kemasakan awal, PS 882 masuk kategori kemasakan awal-tengah dan varietas uji BL masuk kategori kemasakan lambat.

j. PSJK 922

Varietas PSJK 922 memiliki tipe kemasakan awal – tengah. Varietas ini sesuai untuk lahan sawah dan tegal dengan potensi produksi 1.400 ± 150 ku/ha, Rendemen 9.0 ± 1.00 , dan hablur $133,5 \pm 21,5$ Ku/ha.

k. VMC 76-16

Varietas ini mempunyai adaptasi yang baik pada lahan sawah dan tegalan berjenis tanah Aluvial, Regosol dengan kadar liat yang tidak terlalu tinggi, iklim basah (pengairan yang cukup) dengan musim dingin sedang (C2 Oldeman). Sifat penting yang menarik atas ketahanan kering dengan pembentukan tunas yang serempak dan didukung dengan daya kepras yang baik, maka VMC 76-16 dikembangkan secara luas pada lahan geluh-liat (tekstur sedang sampai berat). Toleran terhadap gangguan drainase < 3 hari genangan dan toleran terhadap kekeringan. Rendemen : 10,54 %, kemasakan awal-tengah.

1. PSJT 941

Hasil pengujian di 23 lokasi, PSJT 941 menunjukkan produktivitas yang cukup baik. Karena daya keprasan sangat baik dan toleransi kekeringan yang tinggi, maka PSJT 941 menunjukkan keunggulan yang sangat nyata di lahan tegalan beriklim kering. Adaptasi di beberapa lokasi di lahan mediteran sampai pasiran menunjukkan bahwa pertumbuhan awal serempak dan cepat, dengan pertunasan yang cukup rapat, pertumbuhan tegak, diameter sedang sampai besar. Berbunga sedikit sampai sporadis, kadar sabut sekitar 14%, agak sulit diklentek. Tahan terhadap hama penggerek batang dan penggerek pucuk, dan tahan terdapat penyakit luka api. Produktivitas tebu cukup tinggi, dengan rendemen lebih rendah dari PS 851 tetapi diatas PS 864, tingkat kemasakan menengah.