



**PENGARUH CEKAMAN KELEBIHAN AIR TERHADAP
PERTUMBUHAN DUA BELAS VARIETAS
TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

SKRIPSI

Oleh
Yoyok Nur Biyantara
NIM 101510501101

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



**PENGARUH CEKAMAN KELEBIHAN AIR TERHADAP
PERTUMBUHAN DUA BELAS VARIETAS
TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh
Yoyok Nur Biyantara
NIM 101510501101

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

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, karena berkat kuasa dan pertolongan-NYA, saya dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan karya tulis ilmiah skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua ku tercinta. Bapak Iskam dan Ibu Ngademi, SPd. Terima kasih untuk semua doa, cinta, kasih, pengorbanan, perjuangan, kesabaran yang luar biasa dan tulus ikhlas, sehingga saya mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Kakak Ari Nurfiti Setyaningrum, SE., MM, Kakak Doni Wahyu Setiawan, SH.M.Si, dan seluruh keluarga besar di Ngawi.
4. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember
5. Bangsa dan Negara Indonesia

MOTTO

“Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita berhasil melakukannya dengan baik .

(Evelyn Underhill)

“Sehingga bersikaplah kukuh seperti batu karang yang tidak putus-putus-nya dipukul ombak. Ia tidak saja tetap berdiri kukuh, bahkan ia menenteramkan amarah ombak dan gelombang itu”

(Marcus Aurelius)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yoyok Nur Biyantara

NIM : 101510501101

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Pengaruh Cekaman Kelebihan Air terhadap Pertumbuhan Dua Belas Varietas Tebu (Saccharum officinarum L.)*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 08 Januari 2015

Yang menyatakan,

Yoyok Nur Biyantara

NIM. 101510501101

SKRIPSI

**PENGARUH CEKAMAN KELEBIHAN AIR TERHADAP
PERTUMBUHAN DUA BELAS VARIETAS
TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

Oleh
Yoyok Nur Biyantara
101510501101

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D
NIP : 1960050619870211001

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Pengaruh Cekaman Kelebihan Air terhadap Pertumbuhan Dua Belas Varietas Tebu (Saccharum officinarum L.)*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 19 Maret 2015

tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Dosen Penguji,

Ir. Herru Djatmiko, M.S
NIP. 195304211983031003

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D
NIP. 1960050619870211001

Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si
NIP. 196907212000121002

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, M.T.
NIP. 195901021988031002

RINGKASAN

Pengaruh Cekaman Kelebihan Air terhadap Pertumbuhan Dua Belas Varietas Tebu (*Saccharum officinarum L.*); Yoyok Nur Biyantara; 101510501101; 2015; 56 Halaman. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tanaman tebu merupakan komoditas penghasil gula terbesar di Indonesia. Peningkatan produksi gula dapat dilakukan dengan memperluas area budidaya tebu pada lahan-lahan marginal. Sifat lahan marginal yang kelebihan air memiliki drainase kurang baik, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman karena mengalami cekaman kelebihan air. Hal tersebut dapat diatasi dengan melakukan pengujian beberapa varietas tebu terhadap lingkungan kelebihan air.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon ketahanan dan pengaruh cekaman kelebihan air terhadap pertumbuhan dua belas varietas tebu (*Saccharum officinarum L.*) serta mengetahui pengaruh interaksi dan mendapatkan varietas yang mempunyai respon pertumbuhan paling baik antara cekaman kelebihan air dan macam varietas pada berbagai tingkat pertumbuhan varietas tebu (*Saccharum officinarum L.*).

Percobaan dilakukan secara faktorial dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (SPLIT PLOT DESIGN) yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan 3 ulangan. Faktor Petak Utama adalah Varietas yang terdiri dari 12 varietas, yakni : Bulu Lawang (V1), Kentung (V2), Kidang Kencana (V3), PS 851 (V4), PS 862 (V5), PS 864 (V6), PS 865 (V7), PS 881 (V8), PS 882 (V9), PSJK 922 (V10), VMC 76-16 (V11), PSJT 941(V12). Faktor Anak Petak adalah tinggi cekaman kelebihan air yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 cm (T0), -10 cm (T1), -20 cm (T2), -30 cm (T3). Cekaman kelebihan air dilakukan pada saat tanaman berumur 3,5 bulan atau tanaman telah mencapai tinggi 40 cm, selama 17 MST.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) respon ketahanan terhadap cekaman kelebihan air dari dua belas varietas tebu yang diuji menunjukkan bahwa untuk kategori tahan yaitu PSJT 941, PS 862; varietas tidak tahan yaitu varietas PS 865 dan Kidang kencana (2) pengaruh perlakuan cekaman kelebihan air -20

cm menunjukkan pertumbuhan paling baik pada parameter tinggi tanaman dan panjang ruas; perlakuan tanpa cekaman kelebihan air menunjukkan pertumbuhan paling baik pada parameter kandungan klorofil; perlakuan cekaman kelebihan air - 10 cm menunjukkan pertumbuhan paling baik pada parameter jumlah ruas dan kandungan sukrosa daun tebu (3) interaksi perlakuan antara cekaman kelebihan air dengan respon macam varietas terjadi pada parameter panjang ruas. Perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm memiliki pengaruh interaksi paling baik dengan varietas Bululawang pada parameter panjang ruas (4) varietas PSJT 941 memiliki respon paling baik terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah daun pada perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm; varietas PS 881 memiliki respon paling baik terhadap parameter kandungan klorofil pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air varietas dan parameter kandungan sukrosa pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm; varietas VMC 76-16 memiliki respon paling baik terhadap parameter jumlah ruas batang pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm.

Kata Kunci : *Tebu, Lahan Marginal, Cekaman Kelebihan Air*

SUMMARY

The Effects of Excess Water Stress on the Growth of Twelve Varieties of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.); Yoyok Nur Biyantara; 101510501101; 2015; 56 Pages. Agro Technology Studies Program Faculty of Agriculture, University of Jember

Sugar cane is the main commodities to produce sugar in Indonesia. Increasing sugar production can be done by expanding the area of sugarcane cultivation on marginal lands. The nature of marginal land with excess water has poor drainage, therefore it contributes to crop growth and production because of the excess water stress. This can be overcome by testing several sugarcane varieties to the excess water environment.

The purpose of this research was to evaluate the response of resistance and the effect of excess water stress on the growth of twelve sugarcane varieties (*Saccharum officinarum* L.), to determine the effect of interaction and to obtain varieties that have the best growth response on excess water stress and sugarcane varieties (*Saccharum officinarum* L.) at different levels of growth.

Experiments conducted using Split Plot Design consisting of 2 factors with 3 replications. Main plot is a variety of factors consisting of 12 varieties: Bulu Lawang (V1), Kentung (V2), Kidang Kencana (V3), PS 851 (V4), PS 862 (V5), PS 864 (V6), PS 865 (V7), PS 881 (V8), PS 882 (V9), PSJK 922 (V10), VMC 76-16 (V11), PSJT 941 (V12). Secondary plot factor is high stress of excess water that consists of 4 levels: 0 cm (T0), -10 cm (T1), -20 cm (T2), -30 cm (T3). Excess water stress was carried out at 3.5 months of plants age or when plant has reached a height of 40 cm for 17 weeks after plant.

The results showed that: (1) resistance response to excess water stress of twelve sugarcane varieties tested showed that the resistant varieties are PSJT 941, and PS 862; and varieties which are not resistant are PS 865, and Kidang Kencana. (2) the effect of -20 cm excess water stress treatment showed the best growth on plant height and segments length parameters; treatment without excess water stress showed the best growth on chlorophyll content parameters; -10 cm of

excess water stress treatment showed best growth on segments number and sugarcane leaf sucrose content parameters. (3) Interaction between the excess water stress and variety response occurs on segment length parameters. -20 cm of excess water stress treatment has the best interaction effects on segment length parameter of Bululawang variety. (4) The PSJT 941 variety has the most excellent plant height and leaves number response parameters on -20 cm of excess water stress treatment; PS 881 variety has the best chlorophyll content response parameters on no water excess stress treatment, and sucrose content on -10 cm of excess water stress treatment; VMC 76-16 variety has the most excellent number of stems segment response parameter on -10 of excess water stress treatment.

Keywords: Sugarcane, Marginal Land, Excess Water Stress.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karna atas berkat dan anugerah-Nyalah penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “*Pengaruh Cekaman Kelebihan Air terhadap Pertumbuhan Dua Belas Varietas Tebu (Saccharum officinarum L.)*”.

Penulis menyadari betul bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak, baik dari segi moril maupun materil. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membatu penyusunan skripsi.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Drs. Moh. Hasan, MSc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Ir. Jani Januar, M.T. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Bapak Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Bapak Dr. Ir. Sholeh Avivi, MSi. selaku Dosen Pembimbing Anggota.
5. Bapak Ir. Herru Djatmiko, M.S. selaku Dosen Penguji.
6. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Pendidikan Kebudayaan RI No. Kontrak UN25 3.1/LT.6/2013 cq Dr. Ir. Sholeh Avivi, Msi atas dana yang diberikan.
7. Ibu Dr. Ir. Denna Eriani Munandar, M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik, terimakasih untuk bimbingan, saran dan motivasi yang sudah ibu berikan selama ini.
8. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis.
9. Orang tua ku tercinta, Bapak Iskam dan Ibu Ngademi, SPd. Terima kasih atas kasih sayang, doa, dan semua yang telah diberikan untukku, tanpa Bapak dan Ibu apalah artinya anakmu ini.
10. Kakak Ari Nurfita Setyaningrum, SE., MM , kakak Doni Wahyu Setiawan, SH., MSi, dan semua keluarga di Ngawi. Terima kasih untuk dukungan doa dan motivasinya.

11. Kakak Restiani Sih Hersanti, Rizky Arieza Ramadhan, terimakasih untuk kesempatan mengikuti penelitian bersama.
12. Laboratorium Analisis Tanaman, semua saudara ku di tanah rantau, kalian semua terbaik.terimakasih atas bantuan yang telah diberikan demi kelancaran penelitian.
13. Rekan-rekan Khususnya (Bisma Prasetya, Damayanti Ratnasari, Vedriyanto Rizki, Ahmad Zulkifli, Nailul Mubarakah) dan Mahasiswa Agroteknologi semua angkatan.
14. Rekan-rekan kost Bengawan Solo Gang.3 No.6 yang telah memberikan semangat dan dukungannya.
15. Rekan-rekan *Jubung Comunity* yang telah membantu kelancaran penelitian.
16. Dan pihak manapun yang telah memberikan dukungan kepada saya.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan berbagai bentuk saran dan kritik guna penyempurnaan penulisan skripsi ini, karena tak ada satupun yang sempurna, kecuali kesempurnaan sang pencipta. Akhir kata, Penulis memohon maaf apabila dalam penulisan skripsi ini terdapat kesalahan dalam penulisan tempat, nama dan ejaan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagai bahan referensi untuk penulisan skripsi dengan topik yang sama.

Jember, 08 Januari 2015

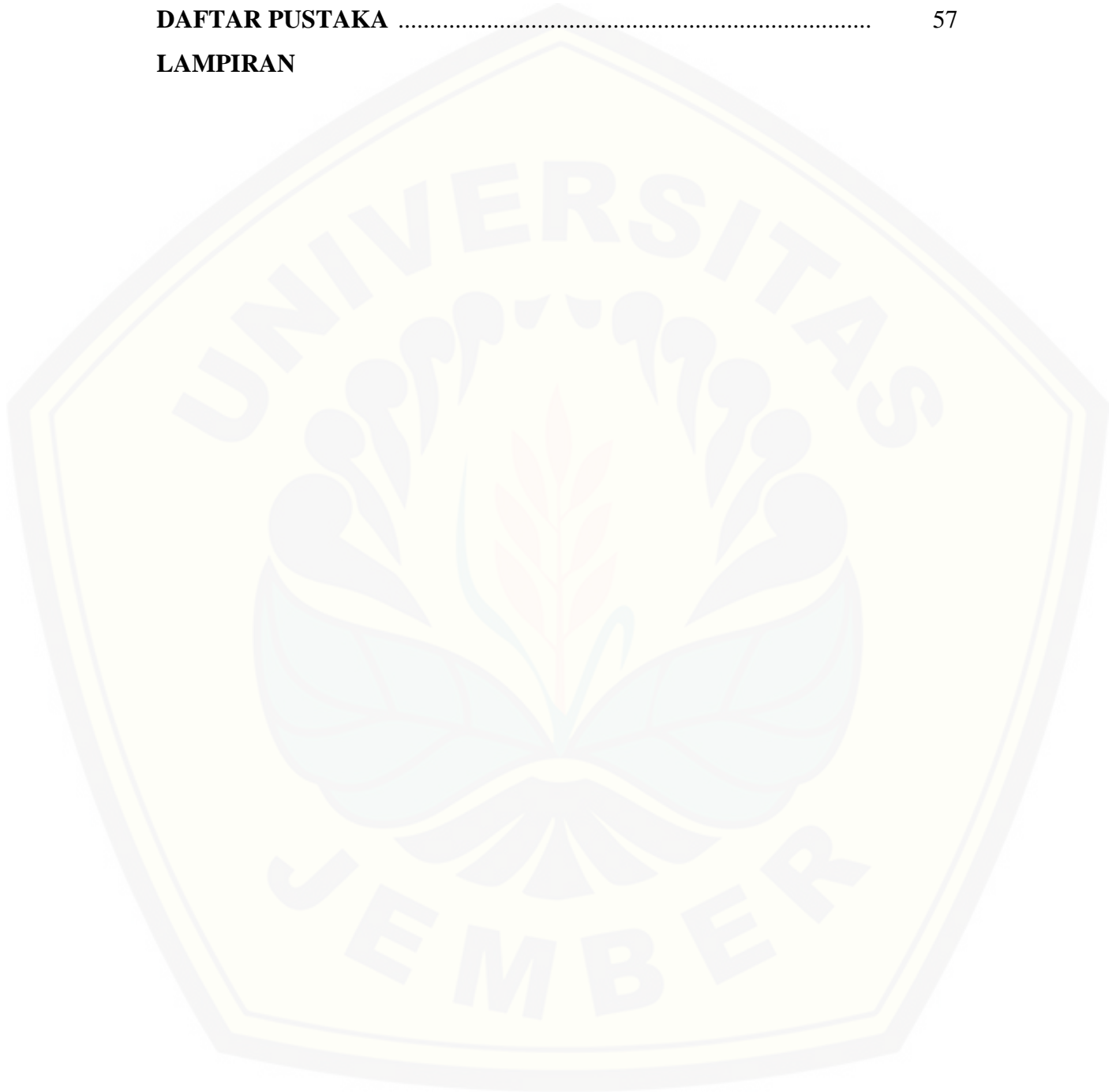
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN TABEL	xx
DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR	xxi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sejarah dan Agroekologi Tanaman Tebu	5
2.2 Prospek Tanaman Tebu.....	6
2.3 Taksonomi dan Biologi Tanaman Tebu.....	7
2.4 Respon Tanaman Tebu Pada Kondisi Cekaman Kelebihan Air.....	10
2.5 Hipotesis	12

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Bahan dan Alat	13
3.3 Rancangan Percobaan	13
3.4 Pelaksanaan Percobaan	15
3.5 Variabel Pengamatan	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil	19
4.1.1 Hasil Umum	19
4.1.2 Respon Varietas	20
4.1.2.1 Respon Varietas Terhadap Tinggi Tanaman	20
4.1.2.2 Respon Varietas Terhadap Jumlah Daun	23
4.1.2.3 Respon Varietas Terhadap Kandungan Klorofil	26
4.1.2.4 Respon Varietas Terhadap Jumlah Ruas	29
4.1.3 Pengaruh Cekaman Kelebihan Air	31
4.1.3.1 Pengaruh Cekaman Kelebihan Air pada Tinggi Tanaman	31
4.1.3.2 Pengaruh Cekaman Kelebihan Air pada Kandungan Klorofil Daun	35
4.1.3.3 Pengaruh Cekaman Kelebihan Air pada Jumlah Ruas Batang	39
4.1.4 Pengaruh Interaksi Antara Varietas dan Cekaman Kelebihan Air	43
4.1.5 Data Analisis Kadar Sukrosa Daun	47
4.2 Pembahasan	47
4.2.1 Respon Varietas	47
4.2.2 Pengaruh Cekaman Kelebihan Air	50
4.2.3 Interaksi Varietas x Cekaman Kelebihan Air (AxB)	52
4.2.4 Kadar Sukrosa Daun	52

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.	Perkembangan Luas Areal Giling, Produksi Tebu, Rendeman dan Produktifitas Gula Tahun 2003-2013	6
2.	Kebutuhan dan Pemenuhan Gula Nasional 2013	7
3.	Estimasi Luas Lahan Rawa di Indonesia	9
4.	Hasil F-Hitung Dari Analisis Ragam Semua Parameter Pengamatan	19
5.	Respon Varietas Terhadap Tinggi Tanaman Tiap Varietas Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST	22
6.	Respon Varietas Terhadap Jumlah Daun Tiap Varietas Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST	25
7.	Respon Varietas Terhadap Kandungan Klorofil Daun Tiap Varietas Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST	27
8.	Respon Varietas Terhadap Jumlah Ruas Batang Tiap Varietas Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST	30
9.	Pengaruh Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 17 MST	35
10.	Pengaruh Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Terhadap Kandungan Klorofil Daun Pada Umur 17 MST	38
11.	Pengaruh Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Terhadap Jumlah Ruas Batang Pada Umur 17 MST	42
12.	Data Interaksi Panjang Ruas Akibat Perlakuan Varietas dan Cekaman Kelebihan Air	43
13.	Rangkuman Semua Parameter Tiap Varietas Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST	46
14.	Rangkuman Semua Parameter Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST	46
15.	Data Hasil Analisis Kadar Sukrosa Daun Tebu (%)	47



DAFTAR GAMBAR

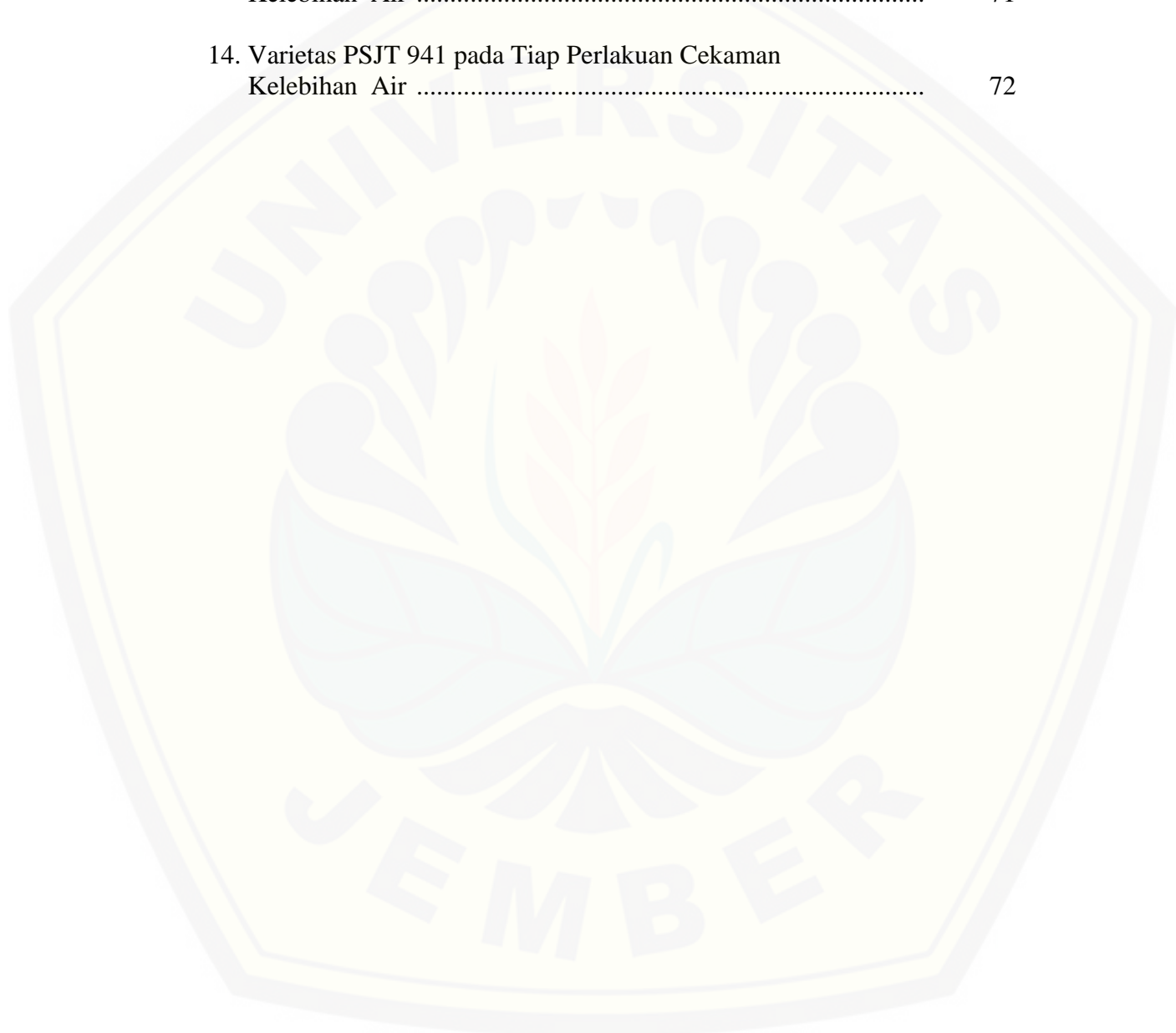
Gambar	Judul	Halaman
1.	Perlakuan Cekaman Kelebihan Air (Glaz <i>et al</i> ,2002 dalam Gilbert <i>et al</i> , 2008) Yang Telah Dimodifikasi	16
2.	Data Tinggi Tanaman Pada Varietas Yang Diuji Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Umur 5, 11, 17 MST	20
3.	Respon Tinggi Tanaman Pada Dua Belas Varietas Tanaman Tebu Umur 17 MST	21
4.	Data Jumlah Daun Pada Varietas Yang Diuji Setelah Cekaman Kelebihan Air Umur 5, 11, 17 MST	23
5.	Respon Jumlah Daun Pada Dua Belas Varietas Tanaman Tebu Umur 17 MST	24
6.	Respon Kandungan Klorofil Pada Dua Belas Varietas Tanaman Tebu Umur 17 MST	26
7.	Respon Jumlah Ruas Pada Dua Belas Varietas Tanaman Tebu Umur 17 MST	29
8.	Pengaruh Cekaman Kelebihan Air Terhadap Tinggi Tanaman Umur 5, 11, 17 Minggu	31
9.	Pengaruh Tinggi Tanaman Pada Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Umur 17 MST	33
10.	Pengaruh Kandungan Klorofil Pada Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Umur 17 MST	37
11.	Pengaruh Jumlah Ruas Batang Pada Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Umur 17 MST	40

DAFTAR LAMPIRAN TABEL

Tabel	Judul	Halaman
17.	Data Tinggi Tanaman dan Sidik Ragam Tanaman Tebu	61
18.	Data Jumlah Daun dan Sidik Ragam Tanaman Tebu	62
19.	Data Kandungan Klorofil Daun dan Sidik Ragam Tanaman Tebu	64
20.	Data Panjang Ruas Batang dan Sidik Ragam tanaman Tebu	66
21.	Data Jumlah Ruas Batang dan Sidik Ragam Tanaman Tebu	68
22.	Parameter Interaksi Panjang Ruas Batang Antara Varietas Dan Cekaman Kelebihan Air 17 MST	70

DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
12.	Varietas PS 881 pada Tiap Perlakuan Cekaman Kelebihan Air	71
13.	Varietas VMC 76-16 pada Tiap Perlakuan Cekaman Kelebihan Air	71
14.	Varietas PSJT 941 pada Tiap Perlakuan Cekaman Kelebihan Air	72



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk Indonesia, kebutuhan konsumsi gula semakin meningkat hingga pada tahun 2013, mencapai 5.516.470 ton. Sedangkan produksi gula pada tahun 2013, tersebut hanya mencapai 2.762.477 ton. Sehingga untuk mencukupi kebutuhan gula dalam negeri, pemerintah melakukan import gula sebesar 2.260.000 ton (Lilis, 2013).

Peningkatan produksi pertanian di Indonesia untuk tanaman tebu sebagai bahan baku untuk membuat gula sangat dibutuhkan guna mengurangi import. Salah satu yang dilakukan yaitu dengan ekstensifikasi. Dalam usaha ekstensifikasi, penggunaan lahan-lahan pertanian bergeser dari lahan yang subur ke lahan marginal. Lahan marginal didefinisikan sebagai lahan yang mempunyai potensi rendah sampai sangat rendah untuk dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, namun dengan penerapan suatu teknologi dan sistem pengelolaan yang tepat potensi lahan tersebut dapat ditingkatkan menjadi lebih produktif dan berkelanjutan (Yuwono, 2009).

Ekstensifikasi lahan pertanian tebu pada penelitian ini, akan diarahkan ke lahan marginal yang punya potensi kelebihan air. Lahan marginal di Indonesia yang punya potensi cekaman kelebihan air dapat berupa lahan pasang surut, lahan tergenang, lahan salin, gambut, dan lahan-lahan tergenang yang berada di dekat areal pertambangan (Yuniati, 2004). Cekaman kelebihan air pada areal budidaya tanaman tebu menjadi permasalahan. Lahan marginal jenis tersebut akan mengalami cekaman kelebihan air, menurut (VanToai, *et al.*, 2001) cekaman kelebihan air dibagi menjadi 2 kondisi, yaitu 1) kondisi jenuh air (*waterlogging*) pada kondisi ini akar tanaman yang tergenang air, dan 2) pada kondisi ini bagian tanaman sepenuhnya tergenang air (*complete submergence*). Hujan yang tak menentu sering mengakibatkan lahan mengalami cekaman kelebihan air. Cekaman kelebihan air dapat menyebabkan gangguan metabolisme tanaman.

Gangguan metabolisme akibat kelebihan air sesungguhnya disebabkan oleh defisiensi oksigen (Lakitan, 1997). Respon awal pada tanaman yang tercekam kelebihan air adalah menutupnya stomata dengan cepat yang mengakibatkan tanaman menjadi layu. Tanaman mengalami kelayuan karena akibat dari penutupan stomata yang terdapat pada tanaman sehingga tanaman mengalami kekurangan karbondioksida serta terhalangnya cahaya yang masuk dengan demikian proses fotosintesis terhambat (Jackson, 2009).

Fase kritis tanaman tebu yaitu umur 0-160 hari pada fase ini tanaman tebu membutuhkan cukup banyak air dan nutrisi yang digunakan tanaman untuk mendukung fase vegetatif tanaman. Menurut penelitian (Parthasarathy, 1969) menjelaskan bahwa fase tanaman tebu tahan terhadap cekaman kelebihan air yaitu pada umur 3-4 bulan. Pada umur tebu lebih dari 3-4 bulan masih mengalami cekaman maka tanaman memasuki fase generatif lebih cepat. Berdasarkan informasi tersebut pemberian perlakuan cekaman kelebihan air dilakukan pada fase ini, untuk mengetahui perubahan pertumbuhan yang terjadi pada tanaman tebu yang ada dan untuk mendapatkan varietas terbaik tebu terhadap cekaman kelebihan air.

Kedalaman cekaman kelebihan air, lama waktu cekaman kelebihan air, pergerakan air dilahan, dan fase pertumbuhan merupakan beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan tanaman tebu sebagai akibat dari efek cekaman kelebihan air (Tetsuhi dan Karim, 2007). Tanaman yang mampu beradaptasi pada kondisi cekaman kelebihan air dicirikan oleh kemampuan mengatasi stres dengan membentuk aerenkim, meningkatkan gula yang dapat larut, memperbanyak aktivitas glikolitik dan enzim fermentasi serta mekanisme ketahanan antioksidan untuk mengatasi kondisi setelah hipoksia dan anoksia (Sairam, *et al.*, 2008). Cekaman kelebihan air dengan -15 cm akan memberikan dampak buruk bagi produktifitas tebu hingga sebesar 8,3 % (Glaz, *et al.*, 2002). Kerusakan tanaman tebu berdasarkan pertumbuhannya yaitu peningkatan proporsi akar dan memacu terbentuknya tunas adventif yang merupakan respon umum dari akibat adanya cekaman kelebihan air, akar adventif tanaman akan menjadi lebih banyak yang digunakan untuk membantu tanaman untuk melanjutkan serapan air dan udara

dalam kondisi cekaman kelebihan air (Striker, 2002). Menurunnya kemampuan akar yang mendukung pada pertumbuhan tajuk (Glaz, *et al.*, 2004).

Solusi untuk mengatasi masalah cekaman kelebihan air melakukan pengamatan terhadap beberapa varietas tebu yang mengalami cekaman kelebihan air harapannya perubahan pertumbuhan yang muncul dapat digunakan sebagai informasi terkait varietas terbaik. Kemudian dari varietas terbaik tersebut tanaman mampu dibudidayakan petani dilahan marginal. Dengan perlakuan cekaman kelebihan air hasil dari tanaman tebu tersebut dapat ditanam pada lahan ekstrim, hal ini bertujuan untuk meningkatkan produksi gula dalam negeri dan mengurangi import.

1.2 Perumusan Masalah

Tanaman tebu merupakan tanaman industri. Tanaman tebu banyak dilakukan budidaya dilahan kering. Namun seiring dengan penyempitan lahan budidaya tebu. Solusi penyempitan lahan yaitu dengan melakukan usaha ekstensifikasi. Penggunaan lahan-lahan pertanian bergeser dari lahan yang subur ke lahan ekstrim misalnya lahan-lahan marginal yaitu memanfaatkan lahan – lahan yang memiliki drainase kurang baik, lahan pasang surut.

Keadaan tersebut menjadikan tanaman tebu mengalami cekaman kelebihan air. Tanaman tebu yang tidak tahan terhadap cekaman kelebihan air akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman tebu. Solusi masalah tersebut dilakukan pengujian pada dua belas varietas tebu . Harapannya dari dua belas tanaman tebu mana yang memiliki pertumbuhan terbaik. Tanaman tebu terbaik akan dapat digunakan oleh petani untuk melakukan budidaya tebu dilahan cekaman kelebihan air.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui respon ketahanan dua belas varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada cekaman kelebihan air
2. Mengetahui pengaruh cekaman kelebihan air terhadap pertumbuhan varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.)

3. Mengetahui pengaruh interaksi antara cekaman kelebihan air dan macam varietas pada berbagai tingkat pertumbuhan varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.)
4. Mendapatkan varietas yang mempunyai respon pertumbuhan paling baik pada berbagai tingkat cekaman kelebihan air

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan memberikan informasi dan memperkaya IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi) kepada masyarakat luas
2. Menambah pengetahuan baru bagi peneliti untuk dapat mengembangkan pengetahuan guna meningkatkan kualitas pertumbuhan dan perkembangan tebu (*Saccharum officinarum* L.)
3. Mendapatkan varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang tahan terhadap cekaman kelebihan air

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah dan Agroekologi Tanaman Tebu

Tebu merupakan salah satu penghasil gula pasir utama di Indonesia khususnya daerah jawa, meliputi jawa timur, jawa barat, dan jawa tengah. Tebu berasal dari daerah papua sejak 8000 SM. Kemudian menyebar ke daerah-daerah sekitar termasuk Solomon, Koledonia Baru, dan New Hebride. Tahun 1000 SM tanaman tebu secara berangsur-angsur menyebar ke berbagai belahan dunia, salah satunya yaitu: Hawaii, Mediterania, Karibi, Amerika dan ke berbagai kawasan kepulauan Melayu. Budidaya tebu telah dilakukan di berbagai belahan negara didunia salah satunya yaitu: India, Cuba, Brasil, Mexico, Pakistan, Cina, Filipina, Thailand, Malaysia, Indonesia, dan Papua Nugini. Antara tahun 400-700 SM gula kasar telah diproduksi di india. Penyebaran dari India masuk ke China. Di China nira tebu dijemur dibawah sinar matahari hingga menjadi gumpalan kristal yang kemudian digunakan sebagai pengganti madu. Rahasia tanaman tebu akhirnya terbongkar setelah terjadi ekspansi besar-besaran oleh orang-orang Arab pada abad ketujuh sebelum sesudah masehi. Ketika mereka menguasai Persia pada tahun 642, mereka menemukan keberadaan tebu yang kemudian dipelajari dan mulai diolah menjadi gula kristal. Ketika menguasai Mesir pada 710 M, tebu ditanam secara besar-besaran di tanah Mesir yang subur. Pada masa inilah, ditemukan teknologi kristalisasi, klarifikasi, dan pemurnian. Dari Mesir, gula menyebar ke Maroko dan menyeberangi Laut Mediterania ke benua Eropa, tepatnya di Spanyol (755 M) dan Sisilia (950 M) (Australia Government, 2008).

Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik pada garis isotherm 20°C yaitu antara 19°LU – 35°LS . Tanaman tebu dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti tanah alluvial, grumosol, latosol dan regusol dengan ketinggian antara 0 – 1400 m diatas permukaan laut. Akan tetapi lahan yang paling sesuai adalah kurang dari 500 m diatas permukaan laut. Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki pH 6-7,5; curah hujan berkisar antara 1.000 – 1.300 mm/tahun dengan sekurang-kurangnya 3 bulan kering; penyinaran 12-14 jam setiap harinya. Budidaya tanaman tebu dilakukan pada saat musim

penghujan. Karena pada musim penghujan air cukup tersedia untuk tanaman sehingga menjadikan tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik. Tanaman tebu pada masa vegetatif memerlukan air yang cukup hal ini dimanfaatkan oleh tanaman tebu untuk pembentukan sel-sel vegetatif baru. Pada saat musim kemarau merupakan waktu untuk dilakukannya pemanenan tanaman tebu. Tanaman tebu dilakukan pemanenan pada musim kemarau hal ini untuk mendapatkan rendemen kandungan brix yang tinggi. Tanaman tebu pemanenan ketika musim hujan akan menurunkan kandungan brix pada batang. Sehingga penanaman serta pemanenan tebu dilakukan pada musim yang tegas (Indrawanto, *et al.*, 2010).

2.2 Prospek Tanaman Tebu

Tabel 1. Perkembangan Luas Areal Giling, Produksi Tebu, Rendemen dan Produktifitas Gula Tahun 2003-2013.

NO	TAHUN	LUAS (Ha)	TEBU		RENDEMEN (%)	GULA	
			PRODUKSI	PRODUKTIFITAS		PRODUKSI	PRODUKTIFITAS
			TON	TON/Ha		TON	TON/Ha
1	2003	335.725	22.631.108	67,41	7,21	1.631.919	4,86
2	2004	344.793	26.743.179	77,56	7,67	2.051.644	5,95
3	2005	381.786	31.142.268	81,57	7,20	2.241.742	5,87
4	2006	396.440	29.179.399	73,60	7,90	2.303.758	5,81
5	2007	428.401	33.286.453	77,70	7,35	2.448.143	5,71
6	2008	436.517	32.960.164	75,51	8,10	2.668.428	6,11
7	2009	422.935	30.256.778	71,54	7,60	2.299.504	5,44
8	2010	432.714	35.458.159	81,94	6,08	2.290.117	5,29
9	2011	450.298	30.323.228	67,34	7,29	2.228.259	4,95
10	2012	451.191	31.888.927	72,10	8,13	2.591.687	5,86
11	2013	460.496	35.378.805	76,80	7,20	2.390.000	5,53

Sumber : Statistik Dijten Perkebunan Tahun 2012 dan DGI tahun 2013

Pada data yang tertera pada tahun 2003 hingga 2013 produksi gula, rendemen tidak selalu sama. Luas areal dan musim panen serta pengolahan pada pabrik merupakan hal yang mempengaruhi produksi gula. Produksi gula paling tinggi yaitu pada tahun 2008 dengan nilai 2.668.428 ton gula dengan rendemen 8,10% dan produktifitas gula 6,11 ton/Ha. Disusul produksi gula pada tahun 2012 dengan nilai 2.591.687 ton gula dengan rendemen tertinggi 8,13% dan produktifitas gula 5,86 ton/Ha.

Tabel 2. Kebutuhan dan Pemenuhan Gula Nasional 2013

No.	Perincian	Produksi Gula	Gula (Ton)
1	Perkiraan Produksi Gula Nasional 2013	2.390.000	
2	Kebutuhan Gula Nasional 2013		
	a. Konsumsi Langsung		2.877.294
	b. Konsumsi Industri Mamin		3.048.148
	c. Konsumsi Industri MSG		300.000
	d. Konsumsi Industri Khusus (Susu dan Obat)		25.000
3	Kekurangan Gula Nasional		3.886.442

Sumber : Sekretariat Dewan Gula Indonesia

Berdasarkan Tabel 2 perkiraan produksi gula nasional tahun 2013 diperoleh data 2.390.000 ton, kebutuhan gula nasional sebesar 6.250.442 ton, dan untuk kekurangan gula nasional pada tahun 2013 adalah 3.886.442. Data tersebut menunjukkan bahwa masih perlu adanya peningkatan produksi tanaman tebu baik dari segi perluasan areal tanam, pemanfaatan lahan-lahan marginal (drainase tidak baik). Pembukaan lahan marginal pada daerah-daerah tertentu menguntungkan secara ekonomis namun harus menggunakan varietas yang cocok. Salah satunya yaitu toleran terhadap cekaman kelebihan air. Kondisi lahan marginal pada saat terjadi hujan maupun air pasang lahan budidaya akan tergenang air, genangan ini mampu mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman tebu.

2.3 Taksonomi dan Biologi Tanaman Tebu

Tanaman tebu di Jawa Barat dikenal dengan sebutan tiwu, sedangkan di Jawa Tengah dan Jawa Timur tebu dikenal dengan nama tebu atau rosan. Sistematika tanaman tebu adalah (Indrawanto, *et al.*, 2010):

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledone

Ordo : Graminales

Famili : Graminae

Genus : Saccharum

Species : *Saccharum officinarum*

Tanaman tebu memiliki morfologi yang berbeda dengan tanaman lainnya, hal ini ditinjau dari aspek morfologinya. Bagian batang tebu pada kulitnya memiliki tekstur yang keras dan lunak dibagian daging batang. Tanaman tebu untuk dapat tumbuh membutuhkan air yang banyak selama proses pertumbuhan, namun tanaman tebu ketika berumur 6-8 bulan dan 12-14 bulan membutuhkan bulan kering (Yukamgo dan Yuwono, 2007).

Tanaman tebu memiliki batang yang beruas – ruas, diameter batang 3-5 cm, dengan tinggi batang mencapai 2-5 meter. Akar tanaman tebu tergolong dalam akar serabut yang tumbuh dari cincin tunas anakan (Steenis, 2005). Daun berbentuk busur panah seperti pita, berseling kanan dan kiri, berpelepah dan tak bertangkai. Tulang daun sejajar, ditengah berlekuk dan daun berbulu keras (Sastrowijono, 1987). Bunga berupa malai dengan panjang 50-80 cm, bunga tebu biasanya muncul pada bulan April-Mei, bunganya terdiri dari 3 helai daun tajuk bunga. Bunga tebu mempunyai 1 bakal buah dan 3 benang sari, kepala putiknya berbentuk bulu (Steenis, 2005). Buah tebu seperti padi, memiliki satu biji dengan besar lembaga 1/3 panjang biji. Biji tebu dapat ditanam di kebun percobaan untuk mendapatkan jenis baru hasil persilangan yang lebih unggul (Indrawanto, *et al.*, 2010). Lahan marjinal didefinisikan sebagai lahan yang mempunyai potensi rendah sampai sangat rendah untuk dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, namun dengan penerapan suatu teknologi dan sistem pengelolaan yang tepat potensi lahan tersebut dapat ditingkatkan menjadi lebih produktif dan berkelanjutan (Yuwono, 2009).

Lahan adalah suatu wilayah daratan dengan ciri mencakup semua watak yang melekat pada atmosfer, tanah, geologi, timbulan, hidrologi dan populasi tumbuhan dan hewan, baik yang bersifat mantap maupun yang bersifat mendar.

Lahan marginal dapat diartikan sebagai lahan yang memiliki mutu rendah karena memiliki beberapa faktor pembatas jika digunakan untuk suatu keperluan tertentu. Sebenarnya faktor pembatas tersebut dapat diatasi dengan masukan, atau biaya yang harus dibelanjakan. Tanpa masukan yang berarti budidaya pertanian di lahan marginal tidak akan memberikan keuntungan. Di Indonesia lahan marginal dijumpai baik pada lahan basah maupun lahan kering. Lahan basah berupa lahan gambut, lahan sulfat masam dan rawa pasang surut sementara lahan kering kering berupa tanah Ultisol dan Oxisol (Yuwono, 2009).

Tabel 3. Estimasi Luas Lahan Rawa di Indonesia

Sumber data	Pulau	Lahan rawa			Total
		Tanah gambut	Tanah mineral	Rawa lebak	
Polak, 1952	Indonesia	16.349.865			
Mulyadi, 1977	Sumatera				13.211.000
	Kalimantan				12.764.000
	Papua				12.980.500
	Sulawesi				469.000
	Total				39.424.500
Nedeco/Euroconsult-Biec, 1984	Sumatera	4.200.150	4.742.790		8.942.940
	Kalimantan	3.156.000	3.872.350		7.028.350
	Papua	1.908.500	5.872.000		7.778.500
	Sulawesi	tad	tad		-
	Total	9.262.650	14.487.140		23.749.790
Subagyo <i>et al.</i> , 1990	Sumatera	6.407.750	6.804.511		13.212.261
	Kalimantan	5.352.500	5.645.323		10.997.823
	Papua	3.129.750	9.868.000		12.995.750
	Sulawesi	-	1.115.814		1.115.814
	Maluku	-	775.500		775.500
	Total	14.890.000	24.207.148		39.097.148
Nugroho <i>et al.</i> , 1991	Sumatera	4.798.000	1.808.000	2.788.000	9.390.000
	Kalimantan	4.674.800	3.452.100	3.580.500	11.707.400
	Papua	1.284.250	2.932.890	6.305.770	10.522.710
	Sulawesi	145.500	1.039.450	608.500	1.793.450
	Total	10.902.550	9.230.240	13.280.770	33.413.560
Puslitanak, 2000	Sumatera	6.590.345	5.862.808		12.453.151
	Kalimantan	4.447.523	5.259.973		9.707.498
	Papua	2.011.780	8.293.251		10.305.031
	Sulawesi	127.744	1.212.877		1.340.421
	Maluku	24.885	478.975		503.860
	Total	13.302.276	21.107.682		34.309.958

Catatan:

- Data Polak (1952) hanya menyebutkan total luas tanah gambut di Indonesia.
- Data Mulyadi (1977) hanya menyebutkan luas lahan rawa di setiap pulau.
- Data Nedeco/Euroconsult-Biec (1984), tidak memperhitungkan luas rawa lebak. Pulau Sulawesi tidak termasuk diteliti; tad = tidak ada data.
- Data Subagyo *et al.* (1990) diolah kembali; luas lahan basah (*wetsoils*) yang ada dikurangi luas lahan sawah (BPS, 2000). Data Subagyo *et al.* (1990) dan Puslitanak (2000), sudah termasuk lahan rawa lebak.

Sumber : Badan Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tahun 2006.

Lahan rawa adalah lahan yang sepanjang tahun, atau selama waktu yang panjang dalam setahun, selalu jenuh air (*saturated*) atau tergenang (*waterlogged*)

air dangkal. Air umumnya tidak bergerak, atau tidak mengalir (*stagnant*), dan bagian dasar tanah berupa lumpur. Lahan rawa sebenarnya merupakan lahan yang menempati posisi peralihan di antara sistem daratan dan sistem perairan (sungai, danau, atau laut), yaitu antara daratan dan laut, atau di daratan sendiri, antara wilayah lahan kering (*uplands*) dan sungai atau danau (BPPP, 2006). Lahan marginal jenis tersebut akan mengalami cekaman kelebihan air, menurut (VanToai, *et al.*, 2001) cekaman kelebihan air dibagi menjadi 2 kondisi, yaitu 1) kondisi jenuh air (*waterlogging*) pada kondisi ini akar tanaman yang tergenang air, dan 2) pada kondisi ini bagian tanaman sepenuhnya tergenang air (*complete submergence*).

2.4 Respon Tanaman Tebu Pada Kondisi Cekaman Kelebihan Air

Cekaman kelebihan air merupakan kondisi lahan pertanian mengalami kelebihan air dimana menjadikan tanaman mengalami cekaman. Cekaman kelebihan air dapat menyebabkan gangguan metabolisme tanaman. Gangguan metabolisme akibat kelebihan air sesungguhnya disebabkan oleh defisiensi oksigen (Lakitan, 1997). Aerenkim adalah jaringan parenkim yang rongga antarselnya besar dan berfungsi sebagai penyimpan udara (Mulyani, 2006). Tanaman yang tahan terhadap toleran genangan pembentukan aerenkim pada bagian tanaman tidak memerlukan stimulus eksternal, seperti hanya cekaman kelebihan (Hapsari dan Adie, 2010). Dampak utama dari genangan air yang penghambatan pembatasan energi dan karbohidrat ketersediaan, dan pengurangan proses pertumbuhan dan perkembangan (Chen, Y *et al.*, 2013). Tanaman tebu tahan terhadap cekaman genangan air sangat diperlukan dalam budidaya pada lahan yang kelebihan air. Dengan demikian usaha perakitan tebu tahan terhadap cekaman kelebihan air perlu dilakukan sebagai solusi untuk mengatasi masalah kelebihan air. Tanaman tebu yang toleran terhadap cekaman kelebihan air memiliki akar yang lebih banyak sebagai adaptasi dari efek kelebihan air, daun berwarna lebih hijau sehingga ketika dilihat secara visual tampak lebih segar (Begum, *et al.*, 2008).

Penelitian yang dilakukan (Susilawati, *et al.*, 2012) daun pada tanaman cabai yang tergenang pada hari ketiga mengalami kelayuan sebagai akibat akar

mengalami pembusukan akibat cekaman kelebihan air. Kondisi akar yang busuk mengakibatkan serapan unsur hara N tidak mampu terserap sehingga kebutuhan air dan N tajuk tidak terpenuhi. Menurut hasil penelitian (Boru, *et al.*, 2003) pada tanaman kedelai menunjukkan bahwa perlakuan tanaman cekaman kelebihan air selama tiga hari mengakibatkan daun klorosis, gugur, pertumbuhan terhenti dan akhirnya tanaman mati. Daun layu mengindikasikan ketidakmampuan tanaman untuk mengimbangi proses transpirasi. Kekurangan air dalam tubuh tanaman terjadi akibat kekurangan oksigen pada akar. Menurut (Sairam, *et al.*, 2009) kekurangan oksigen akibat cekaman kelebihan air merupakan faktor pembatas pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kekurangan oksigen menggeser metabolisme energi dari aerob menjadi anaerob sehingga tanaman kekurangan air walaupun air tersedia banyak.

Peningkatan terhadap tinggi kelebihan air pada tanaman yang dibudidayakan dapat menurunkan pertumbuhan dan hasil. Hasil penelitian pada tanaman gandum yang tercekam kelebihan air selama 10, 20 dan 30 hari menurunkan jumlah biji masing-masing sebesar 26,6; 34,3 dan 44,4 persen (Ghobadi dan Ghobadi, 2010). Pada tanaman tebu diperoleh bahwa tingkat toleransi varietas pada fase generatif jauh lebih rendah dibandingkan fase vegetatif. Peningkatan durasi cekaman kelebihan air menyebabkan menurunnya kemampuan akar yang mendukung pertumbuhan tajuk (Glaz, *et al.*, 2004).

Pertumbuhan baik tanaman pada kondisi cekaman kelebihan air dapat didefinisikan sebagai kemampuan tanaman untuk mempertahankan hasil optimal pada kondisi cekaman kelebihan air (VanToai, *et al.*, 1994). Kemampuan tanaman terhadap kelebihan air dapat berupa penghindaran (*avoidance*) kekurangan oksigen dari daun ke akar dan kemampuan tanaman untuk melakukan metabolisme atau pada kondisi tersebut respirasi berlangsung secara anaerob (Basra, 1997). Dalam kondisi kelebihan air, tanaman akan mengaktifkan proses fermentasi utama yaitu etanol, asam laktat yang akan membentuk alanin dari glutamat dan piruvat (Dennis, *et al.*, 2000). Adaptasi tanaman terhadap cekaman kelebihan air mengalokasikan fotosintesis dengan cara mengembangkan akar adventif dan membentuk aerenkim yang bergantung pada fiksasi N₂. Mekanisme

yang terjadi pada tanaman yang mengalami cekaman kelebihan air sangat kompleks (Bacanamwo dan Purcel, 1999). Aerenkim dapat menjadi fasilitas difusi udara secara internal antara bagian pucuk yang kaya oksigen dan bagian akar dapat berfungsi seperti dalam keadaan aerob. Aerenkim juga dapat menekan kapasitas fermentasi (Komariah, *et al.*, 2004).

Tanaman tebu yang tercekam kelebihan air mengalami perubahan dengan cara akar akan meningkatkan proporsinya (Moris dan Tai, 2004). Kemudian tanaman dengan cekaman kelebihan air akan memacu terbentuknya tunas adventif yang merupakan respon umum dari akibat adanya cekaman kelebihan air, akar adventif membantu tanaman untuk melanjutkan serap air dan udara dalam kondisi cekaman kelebihan air (Striker, 2012).

2.5 Hipotesis

1. Terdapat respon pertumbuhan yang berbeda pada dua belas varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang diuji
2. Terdapat pengaruh cekaman kelebihan air yang berbeda pada dua belas varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang diuji
3. Terdapat pengaruh interaksi perlakuan antara cekaman kelebihan air dan varietas terhadap pertumbuhan tebu (*Saccharum officinarum* L.)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Percobaan

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan UPT Agrotechnopark Universitas Jember terletak di Desa Jubung Kecamatan Sukorambi. Percobaan dilaksanakan mulai bulan Juli sampai dengan September 2014.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan percobaan terdiri dari tanah, pasir, kompos, buku tulis, batang tebu, daun tebu, polibag, aquades, NaOH, resorsinol, HCL, es batu, kertas label, bagal 12 varietas tebu yang diperoleh dari P3GI kebun koleksi Pasuruan (Bulu Lawang, Kentung, Kidang Kencana, PS 851, PS 862, PS 864, PS 865, PS 881, PS 882, PSJK 922, VMC 76-16, PSJT 941). Alat percobaan terdiri dari ember/ timba plastik, meteran/penggaris, wadah plastik, plastik klip, gunting/cutter, sentrifuge, mikropipet, tabung reaksi, spektrofotometer, clorophylmeter, termometer, timbangan, alat tulis, kamera, stopwatch, coolbox, supernatan, tube, lemari es, kompor, kelereng.

3.3 Rancangan Percobaan

Percobaan dilakukan secara faktorial dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (SPLIT PLOT DESIGN) yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan 3 ulangan. Faktor Petak Utama adalah Varietas yang terdiri dari 12 varietas, yakni : Bulu Lawang (V1), Kentung (V2), Kidang Kencana (V3), PS 851 (V4), PS 862 (V5), PS 864 (V6), PS 865 (V7), PS 881 (V8), PS 882 (V9), PSJK 922 (V10), VMC 76-16 (V11), PSJT 941(V12). Faktor Anak Petak adalah tinggi cekaman kelebihan air yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 cm (T0), -10 cm dari permukaan media tanam (T1), -20 cm dari permukaan media tanam (T2), -30 cm dari permukaan media tanam (T3). Penggenangan dilakukan pada saat tanaman berumur 3,5 bulan atau tanaman telah mencapai tinggi 40 cm, selama 17 MST.

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 :

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

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 V dan taraf ke-j dari faktor T

μ : nilai tengah umum

V_i : pengaruh aditif dari faktor V taraf ke-i

T_j : pengaruh aditif dari faktor T taraf ke-j

$(VT)_{ij}$: pengaruh interaksi antara V dan T 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 faktor V dalam kelompok ke-k.

ε_{ijk} : pengaruh galat percobaan ke-k yang memperoleh taraf perlakuan ke-i faktor V dan taraf ke-j yang memperoleh faktor T

Tanaman tebu yang dapat hidup dan memiliki Pertumbuhan tertentu setelah perlakuan penggenangan dapat dikategorikan sebagai tanaman pertumbuhannya baik. Selanjutnya dari pertumbuhan tebu yang baik dapat dilakukan 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%.

Denah dari Rancangan Petak Terbagi sebagai berikut :

ULANGAN 1

V10T0	V6T2	V2T1	V5T0	V11T1	V7T1	V12T3	V9T2	V3T2	V4T3	V1T1	V8T3
V10T3	V6T1	V2T0	V5T2	V11T2	V7T3	V12T0	V9T0	V3T3	V4T1	V1T0	V8T0
V10T1	V6T3	V2T2	V5T3	V11T3	V7T2	V12T2	V9T1	V3T1	V4T0	V1T3	V8T2
V10T2	V6T0	V2T3	V5T1	V11T0	V7T0	V12T1	V9T3	V3T0	V4T2	V1T2	V8T1

ULANGAN 2

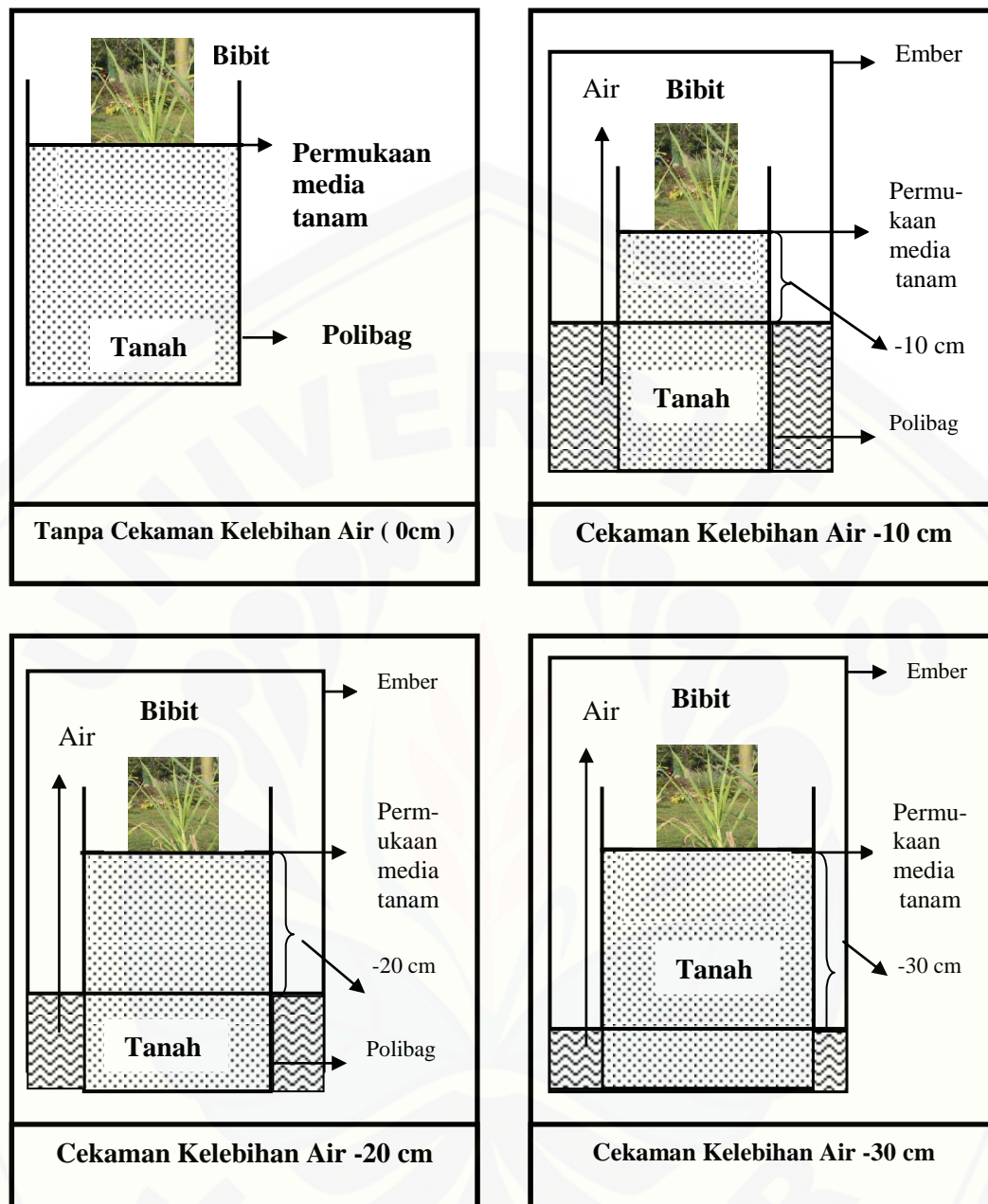
V12T2	V2T1	V1T3	V10T3	V4T3	V8T1	V11T0	V6T1	V7T3	V3T3	V5T2	V9T1
V12T0	V2T3	V1T0	V10T2	V4T0	V8T0	V11T3	V6T2	V7T1	V3T0	V5T1	V9T3
V12T1	V2T0	V1T2	V10T0	V4T2	V8T2	V11T1	V6T3	V7T0	V3T2	V5T3	V9T2
V12T3	V2T2	V1T1	V10T1	V4T1	V8T3	V11T2	V6T0	V7T2	V3T1	V5T0	V9T0

ULANGAN 3

V1T1	V11T2	V10T0	V2T0	V9T3	V6T2	V7T1	V12T2	V3T0	V4T1	V8T1	V5T2
V1T3	V11T0	V10T2	V2T3	V9T2	V6T0	V7T3	V12T3	V3T3	V4T0	V8T0	V5T1
V1T2	V11T1	V10T3	V2T1	V9T0	V6T1	V7T0	V12T1	V3T1	V4T2	V8T3	V5T0
V1T0	V11T3	V10T1	V2T2	V9T1	V6T3	V7T2	V12T0	V3T2	V4T3	V8T2	V5T3

3.4 Pelaksanaan Percobaan

Bibit yang digunakan berasal dari P3GI Kebun Koleksi Pasuruan dalam bentuk bagal mata satu (*bud sett*) yang sehat, murni, dan bernas. *Bud sett* ditanam dalam polybag berukuran 40x60 cm yang sudah terlebih dahulu dilubangi dengan posisi mendatar dan mata bibit menghadap ke samping dan tertutup media ± 1 cm. Komposisi media terdiri dari tanah, pasir, dan kompos dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Penyiraman dilakukan setiap hari, apabila kelembapan media cukup maka tidak perlu dilakukan penyiraman. Setelah bibit mencapai ketinggian ± 40 cm, mulai diberi perlakuan seperti yang telah ditentukan.



Gambar 1. Perlakuan Cekaman Kelebihan Air (Glaz et al, 2002 dalam Gilbert et al, 2008) yang telah dimodifikasi

3.5 Variabel Pengamatan

Sifat toleransi tanaman tebu didasarkan pada karakter morfologi yang diamati terdiri dari :

1. Jumlah daun, diukur bersamaan dengan mengukur tinggi tanaman

Pengamatan jumlah daun pada tanaman tebu dilaksanakan setiap 1 minggu sekali. Pengamatan jumlah daun dilakukan secara bersamaan dengan

pengamatan tinggi tanaman. Daun diukur mulai dari munculnya daun paling bawah hingga daun yang berada diujung. Alat yang digunakan yaitu alat tulis, kamera sebagai dokumentasi. Bahan yang digunakan yaitu kertas untuk menulis. Pengamatan jumlah daun hanya daun yang telah membuka sempurna saja. Daun yang hijau saja yang dihitung. Kemudian mencatat pada kertas yang sudah disiapkan.

2. Tinggi tanaman, diukur dengan menggunakan meteran.

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada tiap 1 minggu sekali. Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran tinggi tanaman yaitu meteran, alat tulis serta kamera sebagai dokumentasi. Bahan yang digunakan yaitu kertas. Pengukuran dilakukan dengan cara menjulurkan meteran sesuai mulai dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi, kemudian melihat berapa nilai dari tanaman tersebut. Selanjutnya mencatat pada kertas yang sudah tersedia.

3. Kandungan klorofil. Pengamatan dilakukan menggunakan Clorophylmeter.

Alat yang digunakan yaitu clorophylmeter, kamera, Pengukuran kandungan klorofil dilakukan pada daun yang memiliki hijau daun yang sempurna. Kemudian menetapkan 3 sampel daun yang akan digunakan. Mengamati klorofil pada daun dengan menggunakan Clorophylmeter (menyalakan alat, kemudian meletakkan bahan pada sensor alat dan tunggu hingga diperoleh angka pada layar clorophylmeter) dan mencatatnya pada kertas yang telah tersedia.

4. Kadar sukrosa daun, diukur pada akhir penelitian.

Alat yang digunakan kamera, alat tulis, timbangan, sentrifuge, spektrofotometer, mikropipet, tabung reaksi, termometer, supernatan, gunting, coolbox, lemari es, kelereng, kompor, stopwatch. Bahan yang digunakan yaitu daun tebu, aquades, es batu, NaOH 0,5%, resorsinol 0,1%, HCL 30%, kertas label, plastik klip. Mengambil daun sebanyak satu helai tiap sampel, menggulung daun hingga kecil dan memasukkan kedalam plastik klip yang telah diberi label. Masukkan plastik klip kedalam coolbox yang sudah diberi es batu. Membawa sampel ke laboratorium analisis tanaman,

memasukkan sampel yang ada dalam plastik klip kedalam lemari es. Langkah analisis laboratorium :

- a. Daun ditimbang 0,5 gram kemudian ditambahkan aquades 1,5 ml
 - b. Disentrifuge 10.000 rpm selama 10 menit
 - c. Cairan yang ada diatas diambil dan dimasukkan ke dalam supernatan
 - d. Sampel diambil dengan mikropipet sebanyak 100 mikroliter dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi
 - e. Sampel ditambah NaOH 0,5 % sebanyak 750 mikroliter
 - f. Sampel yang sudah diberi NaOH 0,5 % dipanaskan selama 10 menit
 - g. Sampel ditambah resorsinol 0,1 % sebanyak 250 mikroliter dan HCL 30 % sebanyak 750 mikroliter. Panaskan air hingga suhu 80⁰ lalu masukkan sampel dan panaskan hingga 8 menit.
 - h. Amati kadar sukrosa pada spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm
 - i. Data yang diperoleh dicatat pada kertas yang tersedia
5. Jumlah ruas batang, di ukur setelah tanaman tebu muncul ruas.

Menyiapkan alat seperti alat tulis, penggaris, kamera dan bahan yang digunakan kertas tulis. Menghitung jumlah ruas yang ada pada setiap batang tanaman tebu, data yang diperoleh dicatat pada kertas yang sudah disiapkan.

6. Panjang ruas batang, diukur setelah tanaman tebu telah muncul ruas.

Alat yang digunakan yaitu kamera, penggaris, alat tulis dan bahan yang digunakan yaitu kertas tulis. Melakukan pengukuran dengan cara menetapkan batang tebu yang akan diamati. Mengukur dengan penggaris panjang tiap ruas pada masing-masing batang tebu. Mencatat data yang diperoleh pada kertas yang sudah tersedia.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Umum

Hasil analisis sidik ragam dari semua parameter pengaruh cekaman kelebihan air dan varietas terhadap studi pertumbuhan tanaman tebu.

Tabel 4. Hasil F-Hitung dari Analisis Ragam Semua Parameter Pengamatan

Pengamatan	F-Hitung		
	Varietas (V)	Cekaman Kelebihan Air (T)	(VXT)
Tinggi Tanaman			
Tinggi Tanaman 5 MST (cm)	56,84 **	1,00 ns	0,48 ns
Tinggi Tanaman 11 MST (cm)	10,12 **	4,82 **	0,96 ns
Tinggi Tanaman 17 MST (cm)	8,52 **	6,07 **	1,44 ns
Jumlah Daun			
Jumlah Daun 5 MST (helai)	34,65 **	0,24 ns	0,61 ns
Jumlah Daun 11 MST (helai)	8,73 **	3,26 **	0,06 ns
Jumlah Daun 17 MST (helai)	5,89 **	0,23 ns	0,06 ns
Kandungan Klorofil ($\text{mmol/m}^2 \text{s}^{-1}$)	6,79 **	19,88 **	0,89 ns
Panjang Ruas Batang (cm)	8,61 **	48,00 **	1,87 *
Jumlah Ruas Batang (cm)	7,21 **	3,89 *	1,03 ns

Keterangan : * = Berbeda nyata
 ** = Berbeda sangat nyata
 ns = Berbeda tidak nyata

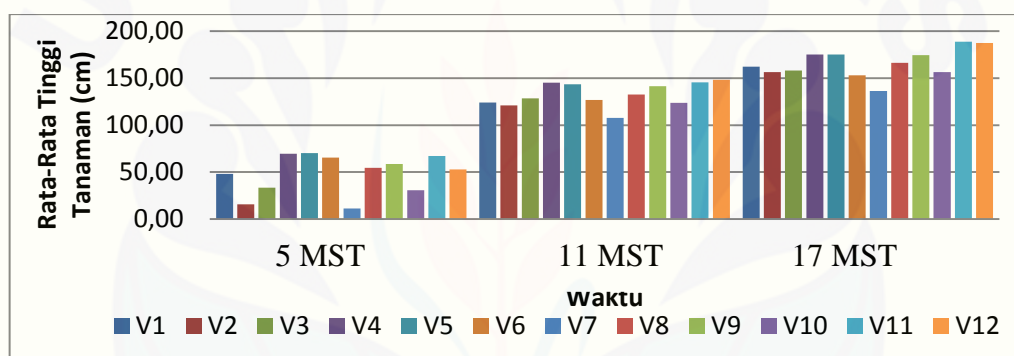
Tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi antara varietas dan cekaman kelebihan air menunjukkan berbeda tidak nyata pada parameter penelitian tinggi tanaman, jumlah daun, kandungan klorofil, jumlah ruas batang hal ini menandakan tidak ada hubungan antara perlakuan varietas dan cekaman kelebihan air; namun berbeda nyata pada parameter penelitian panjang ruas batang tanaman

tebu hal ini menandakan ada hubungan antara perlakuan varietas dengan cekaman kelebihan air.

Faktor varietas pada parameter penelitian tinggi tanaman, jumlah daun, kandungan klorofil, panjang ruas batang, jumlah ruas batang menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Faktor cekaman kelebihan air pada parameter penelitian tinggi tanaman data 11 MST dan 17 MST, jumlah daun data 11 MST, kandungan klorofil, dan panjang ruas batang menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Parameter penelitian tinggi tanaman data 5 MST, jumlah daun data 5 MST, jumlah daun data 17 MST menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Parameter penelitian jumlah ruas batang menunjukkan hasil berbeda nyata.

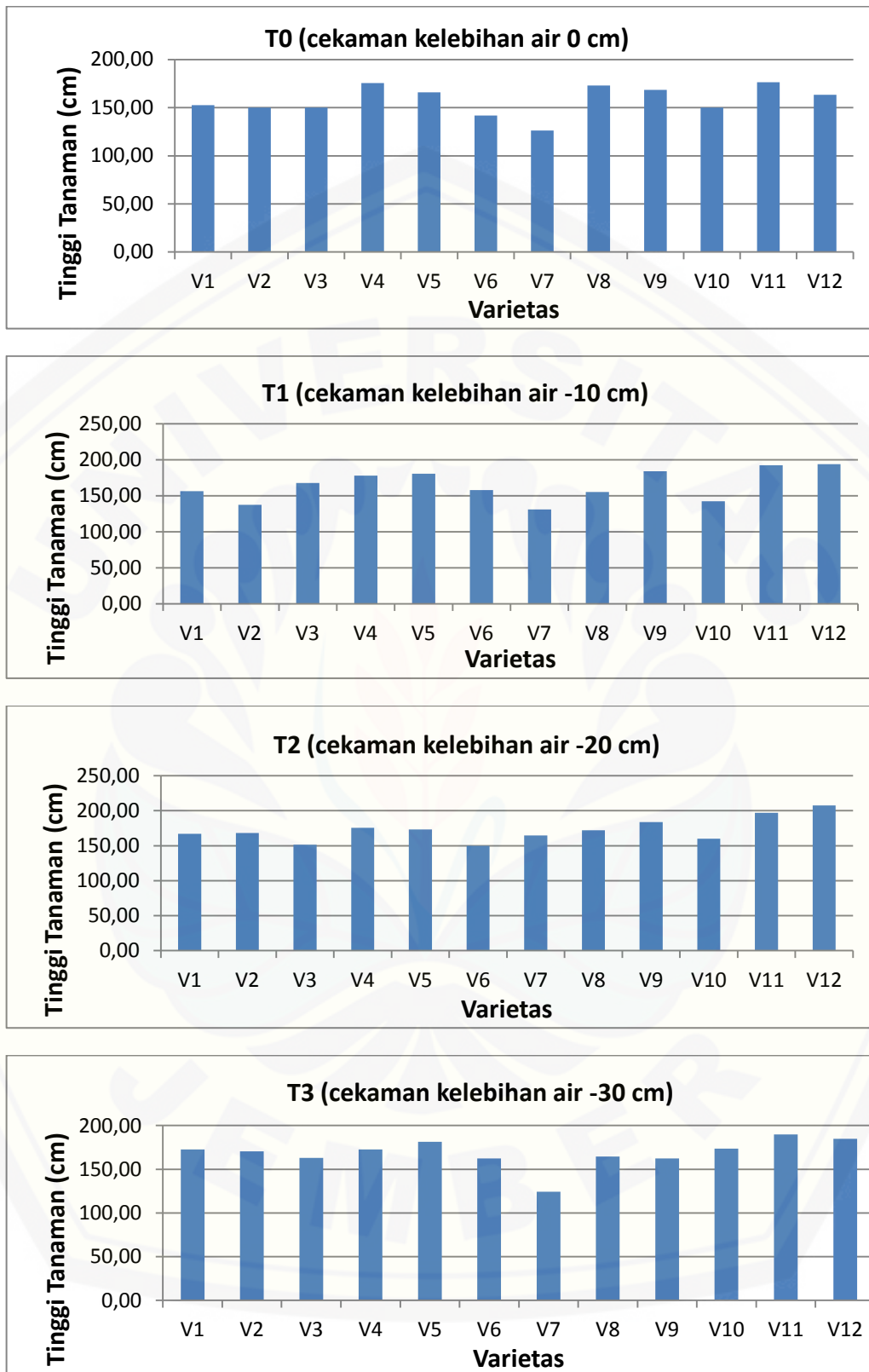
4.1.2 Respon Varietas

4.1.2.1 Respon Varietas Terhadap Tinggi Tanaman



Gambar 2. Data Tinggi Tanaman Pada Varietas Yang Diuji Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 5, 11, 17 MST

Tinggi tanaman berdasarkan Gambar 2 terkait faktor tunggal varietas diperoleh data sebagai berikut. Pada 5 MST sampel rata-rata tinggi tanaman tebu yang paling rendah yaitu pada varietas PS 865 yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 11,4; sedangkan untuk rata-rata tinggi tanaman pada 5 MST sampel tinggi tanaman yang paling tinggi yaitu pada varietas PS 862 dengan nilai rata-rata 70,3. 11 MST rata-rata tinggi tanaman yang paling rendah yaitu pada varietas PS 865 dengan nilai rata-rata 107,7 ; sedangkan untuk rata-rata tinggi tanaman paling tinggi yaitu pada varietas PSJT 941 dengan nilai rata-rata 148,3. Pada 17 MST tinggi tanaman paling rendah yaitu pada varietas PS 865 dengan nilai rata-rata 136,5; sedangkan nilai rata-rata tinggi tanaman paling tinggi yaitu pada varietas VMC 76-16 dengan nilai rata-rata yaitu 188,9.



Gambar 3. Respon Tinggi Tanaman Pada Dua Belas Varietas Tanaman Tebu Umur 17 MST

Perlakuan tanpa cekaman kelebihan air diperoleh data sebagai berikut : tinggi tanaman paling rendah varietas PS 865 dengan nilai 126,08 cm, tinggi tanaman terbaik yaitu varietas VMC 76-16 dengan nilai 176,36cm diikuti varietas PS 851 dengan nilai 175,50 cm. Perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam diperoleh data sebagai berikut : tinggi tanaman paling rendah varietas PS 865 dengan nilai 131,16 cm, tinggi tanaman terbaik yaitu varietas PSJT 941 dengan nilai 194,13 cm diikuti varietas VMC 76-16 dengan nilai 192,58 cm. Perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam, tinggi tanaman paling rendah varietas PS 864 dengan nilai 149,73 cm, tinggi tanaman terbaik yaitu varietas PSJT 941 dengan nilai 207,48 cm diikuti varietas VMC 76-16 dengan nilai 197,00 cm. Perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam, tinggi tanaman paling rendah yaitu varietas PS 865 dengan nilai 124,16 cm, tinggi tanaman paling baik varietas VMC 76-16 dengan nilai 189,66 cm diikuti varietas PSJT 941 dengan nilai 184,65 cm.

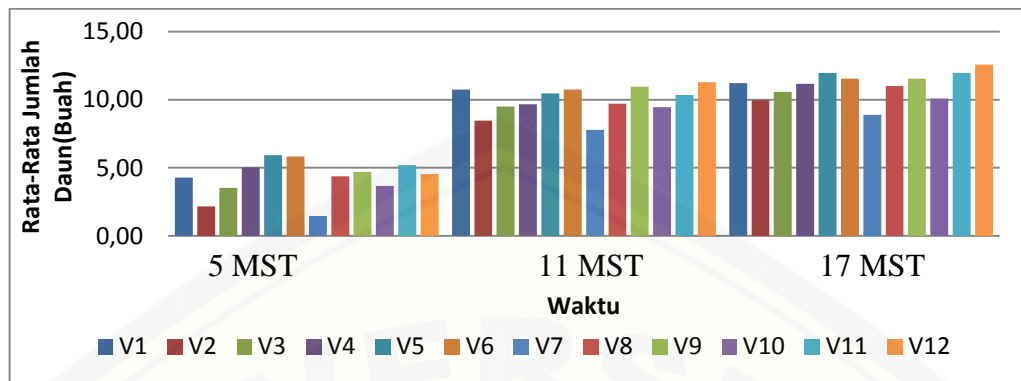
Varietas yang memiliki pertumbuhan baik pada parameter tinggi tanaman yaitu VMC 76-16 dan PSJT 941.

Tabel 5. Respon Varietas Terhadap Tinggi Tanaman Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST

Parameter	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
Tinggi Tanaman (17 MST) (cm)	162,2 bcdef	156,5 bcd	158 bcde	175,3 fghij	175,2 fghi	152,9 b	136,5 a	166,2 bcdefg	174,6 fgh	156,4 bc	188,9 hijk	187,4 hijk

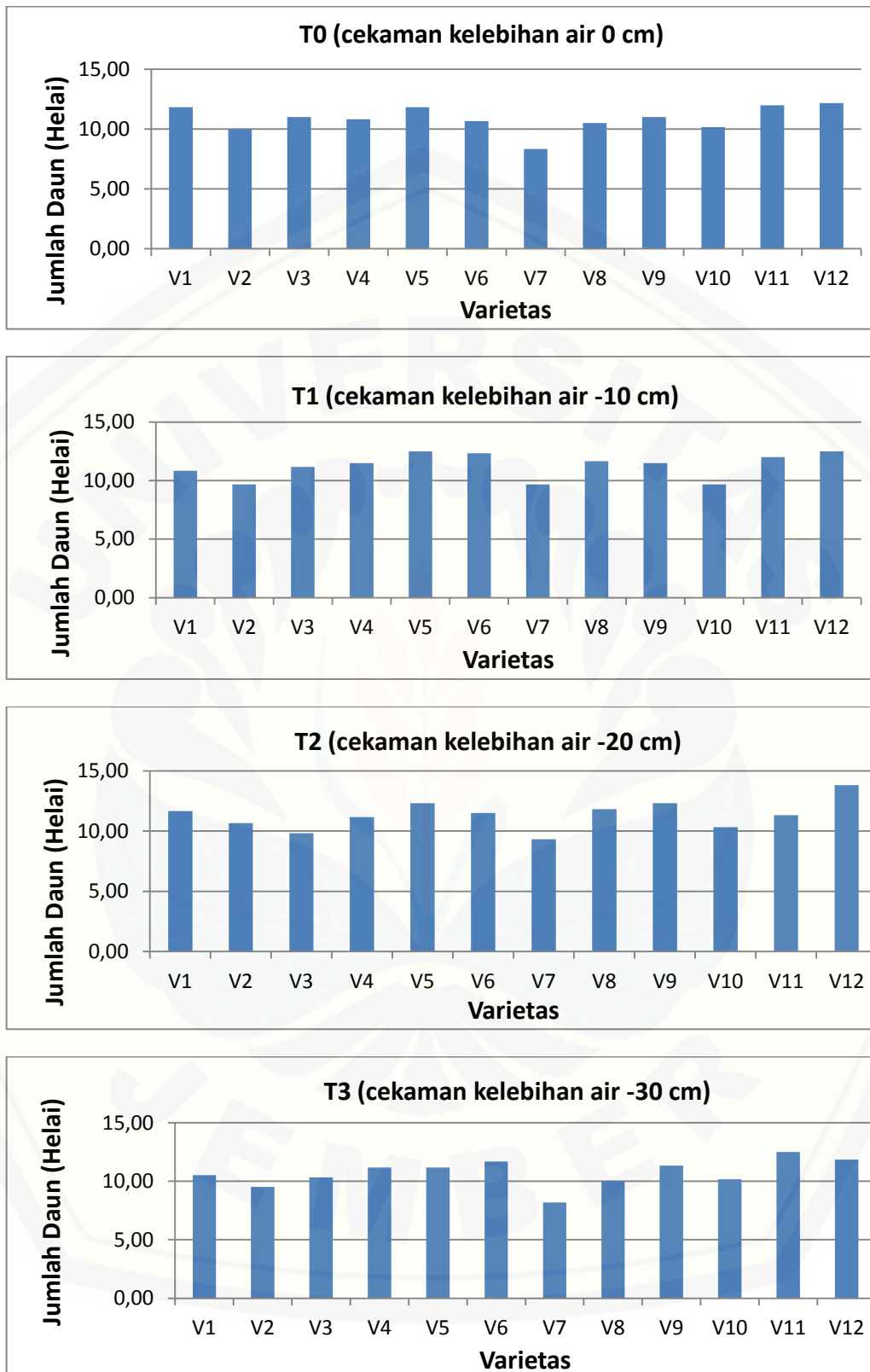
Tinggi tanaman berdasarkan Tabel 5 yaitu tinggi tanaman pada tiap varietas diperoleh data sebagai berikut: varietas PS 865 berbeda nyata dengan Bululawang, Kentung, Kidang Kencana, PS 851, PS 862, PS 864, PS 881, PS 882, PSJK 882, VMC 76-16, PSJT 941. Varietas 864, Bulu Lawang, Kentung, Kidang Kencana, PS 881, PSJK 922 tidak berbeda nyata, namun varietas 864, Bulu Lawang, Kentung, Kidang Kencana, PS 881, PSJK 922 berbeda nyata dengan varietas PS 851, PS 862, PS 865, PS 882, VMC 76-16, PSJT 941. Varietas VMC 76-16 tidak berbeda nyata dengan varietas PSJT 941, namun varietas VMC 76-16, PSJT 941 berbeda nyata dengan varietas Bululawang, Kentung, Kidang Kencana, PS 851, PS 862, PS 864, PS 865, PS 881, PS 882, PSJK 882.

4.1.2.2 Respon Varietas Terhadap Jumlah Daun



Gambar 4. Data Jumlah Daun Pada Varietas Yang Diuji Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 5, 11, 17 MST

Jumlah daun berdasarkan faktor tunggal varietas diperoleh data sebagai berikut : 5 MST jumlah daun yang paling rendah yaitu varietas PS 865 dengan nilai rata-rata 1,4; sedangkan jumlah daun paling tinggi yaitu varietas PS 862 dengan nilai rata-rata 5,9. 11 MST jumlah daun paling rendah yaitu varietas PS 865 dengan nilai rata-rata 7,79; sedangkan jumlah daun paling tinggi yaitu varietas PS 882 dengan nilai rata-rata 10,9. 17 MST jumlah daun paling rendah yaitu varietas PS 865 dengan nilai rata-rata 8,8; sedangkan jumlah daun paling tinggi yaitu varietas PSJT 941.



Gambar 5. Respon Jumlah Daun pada Dua Belas Varietas Tanaman Tebu Umur 17 MST

Perlakuan tanpa cekaman kelebihan pada parameter jumlah daun diperoleh data sebagai berikut : jumlah daun paling rendah varietas PS 865 dengan nilai 8,33, jumlah daun paling baik yaitu varietas PSJT 941 dengan nilai 12,16 diikuti VMC 76-16 dengan nilai 12,00. Perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam jumlah daun paling rendah varietas Kentung; PS 865; PSJK 922 dengan nilai 9,66, jumlah daun paling tinggi yaitu varietas PS 864; PSJT 941 dengan nilai 12,50. Perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam jumlah daun paling rendah varietas PS 865 dengan nilai 9,33, jumlah daun paling baik yaitu varietas PSJT 941 dengan nilai 13,83 diikuti PS881 dengan nilai 11,83. Perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam jumlah daun paling rendah varietas PS 865 dengan nilai 8,16, jumlah daun paling baik yaitu VMC 76-16 dengan nilai 12,50 diikuti PSJT 941 dengan nilai 11,83.

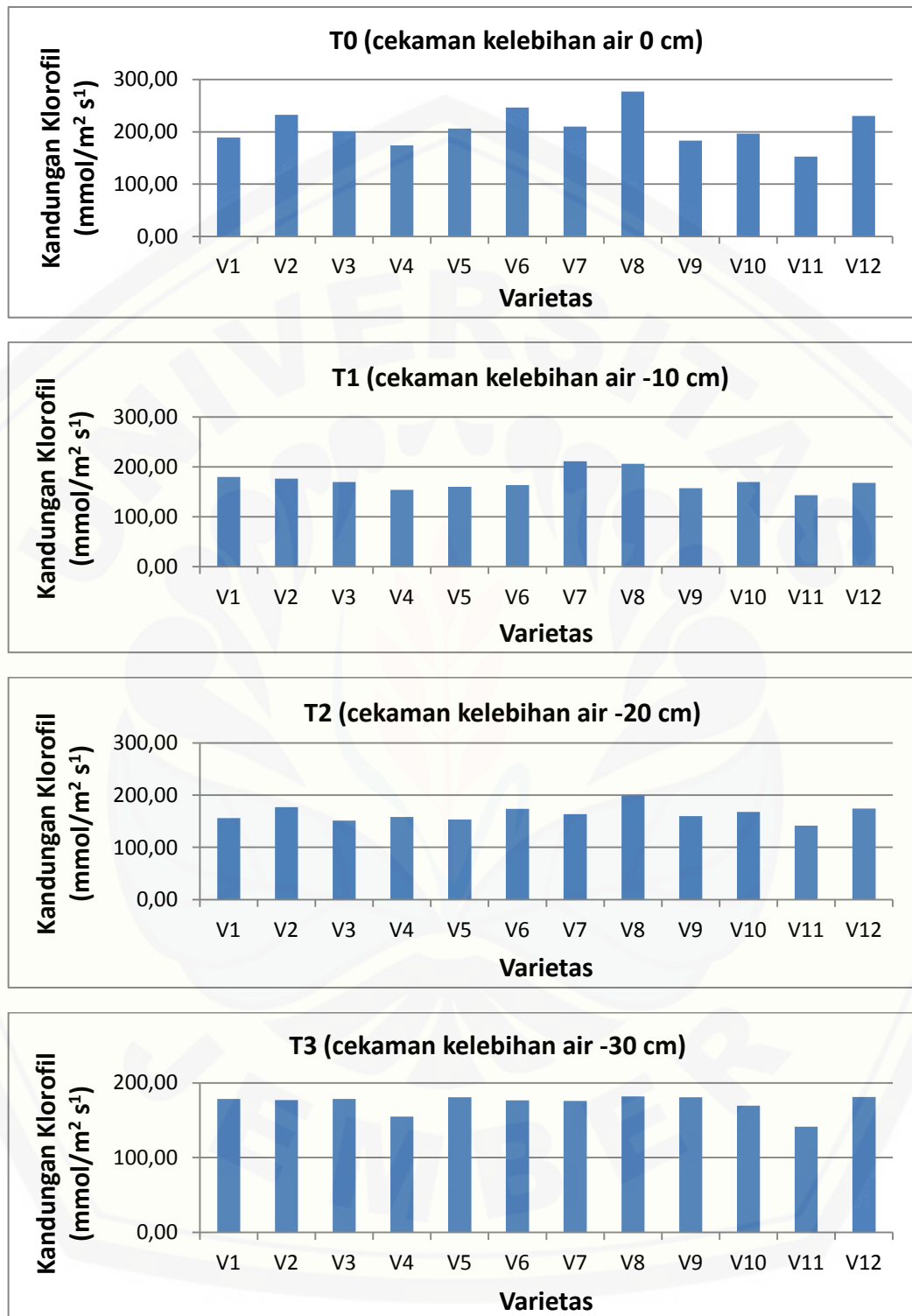
Varietas paling baik pada jumlah daun yaitu PSJT 941.

Tabel 6. Respon Varietas Terhadap Jumlah Daun Tiap Varietas Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 12 MST

Parameter	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
Jumlah Daun 17 MST (helai)	11,20 cdefg	9,95 ab	10,58 cd	11,16 cdef	11,95 efghij	11,54 defgh	8,87 a	11,00 cde	11,54 defghi	10,08 abc	11,95 efghijk	12,58 hijk

Data jumlah daun terkait faktor tunggal varietas yaitu varietas Kentung, PS 865, PSJK 922 tidak berbeda nyata, tetapi varietas Kentung, PS 865, PSJK 922 berbeda nyata dengan varietas lainnya; varietas Bulu Lawang, Kidang Kencana, PS 851, PS 881 tidak berbeda nyata namun varietas Bulu Lawang, Kidang Kencana, PS 851, PS 881; varietas PS 864, PS 882 tidak berbeda nyata namun varietas PS 864, PS 882 berbeda nyata dengan varietas lainnya; varietas PS 862, VMC 76-16 tidak berbeda nyata namun varietas PS 862, VMC 76-16 berbeda nyata dengan varietas lainnya; varietas PSJT 941 berbeda nyata dengan varietas lainnya.

4.1.2.3 Respon Varietas Terhadap Kandungan Klorofil



Gambar 6. Respon Kandungan Klorofil pada Dua Belas Varietas Tanaman Tebu Umur 17 MST

Perlakuan tanpa cekaman kelebihan air kandungan klorofil paling rendah varietas VMC 76-16 dengan nilai 152,83, kandungan klorofil paling baik yaitu varietas PS 881 dengan nilai 276,80 diikuti PS 864 dengan nilai 246,19. Perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam kandungan klorofil paling rendah varietas VMC 76-16 dengan nilai 143,51, kandungan klorofil paling tinggi yaitu varietas PS 865 dengan nilai 211,10 diikuti PS 881 dengan nilai 206,24. Perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam kandungan klorofil paling rendah varietas VMC 76-16 dengan nilai 141,78, kandungan klorofil paling baik yaitu varietas PS 881 dengan nilai 199,73 diikuti Kentung dengan nilai 176,83. Perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam kandungan klorofil paling rendah varietas VMC 76-16 dengan nilai 141,31, kandungan klorofil paling baik varietas PS 881 dengan nilai 182,05 diikuti PSJT 941 dengan nilai 181,23.

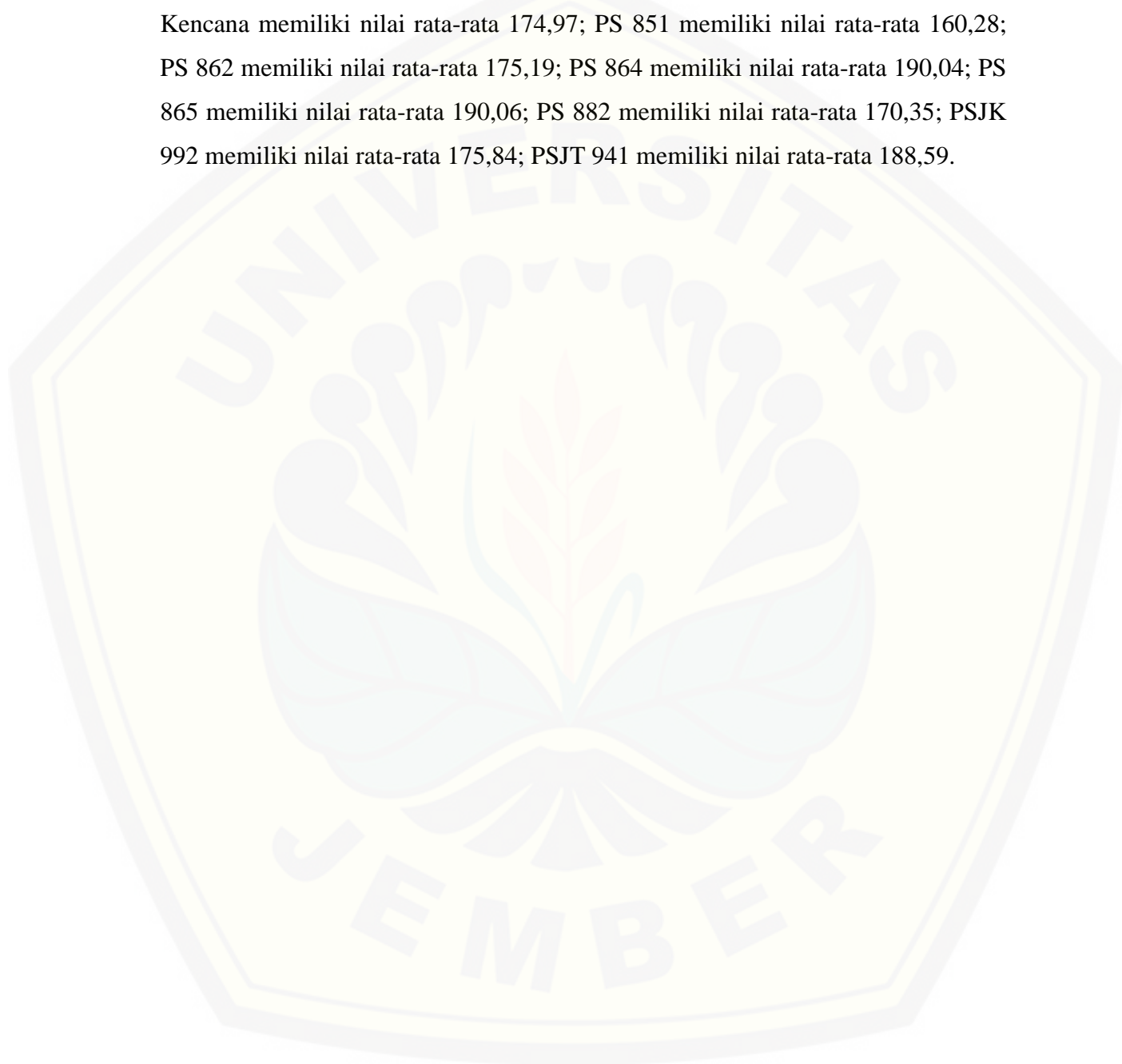
Varietas paling baik pada parameter kandungan klorofil yaitu PS 881.

Tabel 7. Respon Varietas Terhadap Kandungan Klorofil Daun Tiap Varietas Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST

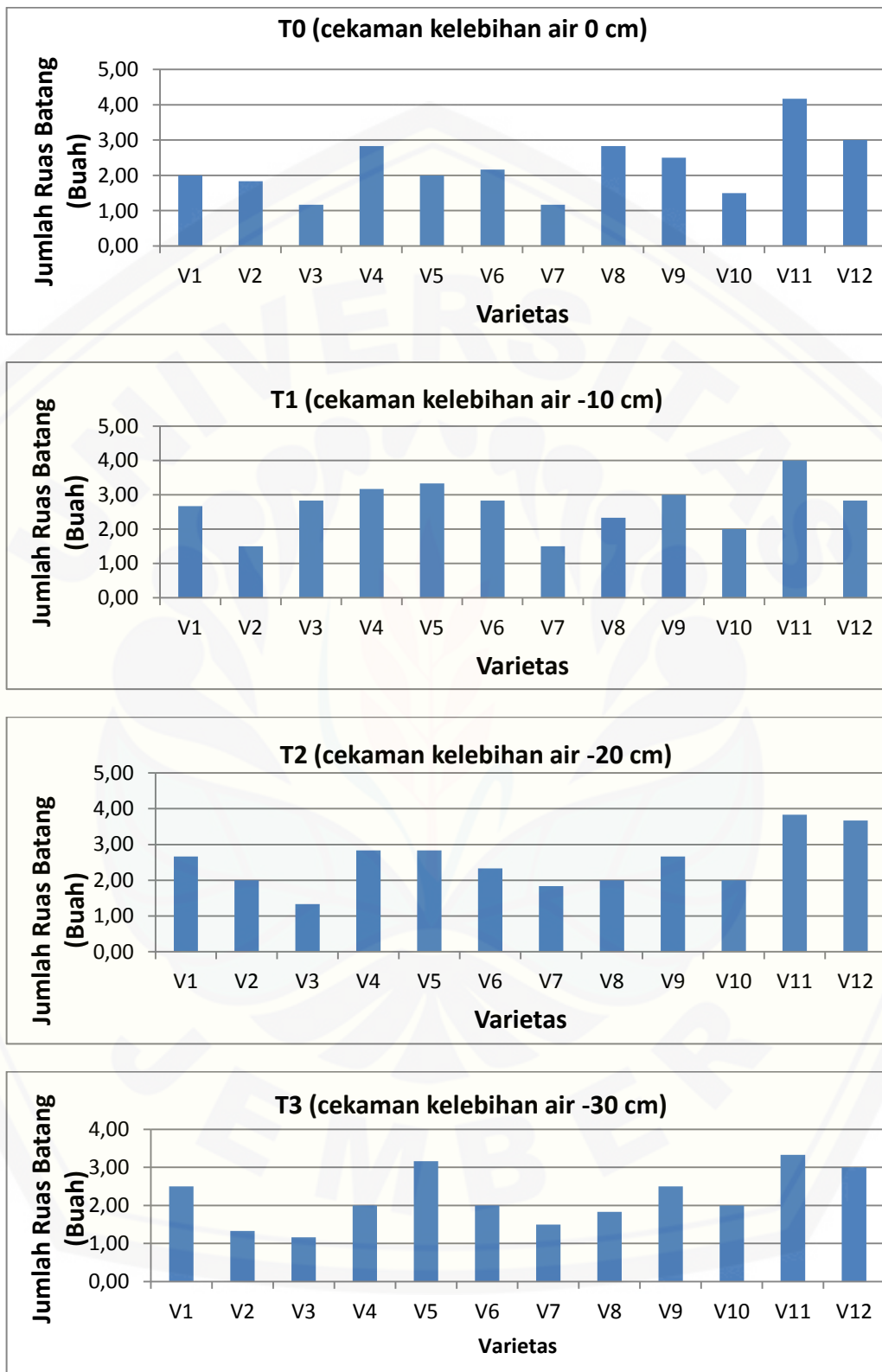
Parameter	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
Klorofil (mmol/m ² s ⁻¹)	175,92 bcdefg	190,77 defghijk	174,97 bcd	160,28 ab	175,19 bcde	190,04 defghi	190,06 defghij	216,20 k	170,35 bc	175,84 bcdef	144,86 a	188,59 cdefgh

Data klorofil terkait faktor tunggal varietas yaitu varietas PS 851 dan VMC 76-16 tidak berbeda nyata, namun varietas PS 851 dan VMC 76-16 berbeda nyata dengan Bulu Lawang, Kentung, Kidang Kencana, PS 862, PS 864, PS 865, PS 881, PS 882, PSJK 992, PSJT 941. Varietas Bulu Lawang, Kidang Kencana, PS 862, PSJK 992 tidak berbeda nyata, namun Varietas Bulu Lawang, Kidang Kencana, PS 862, PSJK 992 berbeda nyata dengan PS 851, PS 882, VMC 76-16, Kentung, PS 864, PS 865, PS 881, PSJT 941. Varietas Kentung, PS 864, PS 865 tidak berbeda nyata, namun varietas Kentung, PS 864, PS 865 berbeda nyata dengan varietas Bulu Lawang, Kidang Kencana, PS 851, PS 862, PS 881, PS 882, PSJK 922, VMC 76-16, PSJT 941. Varietas PS 881 berbeda nyata dengan varietas Bulu Lawang, Kentung, Kidang Kencana, PS 851, PS 862, PS 882, PSJK 922, VMC 76-16, PS 864, PS 865.

Rata-rata klorofil yang memiliki nilai terendah yaitu varietas VMC 76-16 dengan nilai rata-rata 144,86; sedangkan rata-rata klorofil yang memiliki nilai tertinggi yaitu PS 881 dengan nilai rata-rata 216,20. Varietas Bulu Lawang memiliki nilai rata-rata 175,91; Kentung memiliki nilai rata-rata 190,77; Kidang Kencana memiliki nilai rata-rata 174,97; PS 851 memiliki nilai rata-rata 160,28; PS 862 memiliki nilai rata-rata 175,19; PS 864 memiliki nilai rata-rata 190,04; PS 865 memiliki nilai rata-rata 190,06; PS 882 memiliki nilai rata-rata 170,35; PSJK 992 memiliki nilai rata-rata 175,84; PSJT 941 memiliki nilai rata-rata 188,59.



4.1.2.4 Respon Varietas Terhadap Jumlah Ruas Batang



Gambar 7. Respon Jumlah Ruas Pada Dua Belas Varietas Tanaman Tebu Umur 17 MST

Perlakuan tanpa cekaman kelebihan air parameter jumlah ruas batang paling rendah varietas Kidang Kencana, PS 865 dengan nilai 1,16, jumlah ruas batang paling baik yaitu varietas VMC 76-16 dengan nilai 4,16 diikuti PSJT 941 dengan nilai 3,00. Perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam jumlah ruas batang paling rendah varietas Kentung, PS 865 dengan nilai 1,50, jumlah ruas batang paling baik yaitu varietas VMC 76-16 dengan nilai 4,00 diikuti PS 862 dengan nilai 3,33. Perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam jumlah ruas paling rendah varietas Kidang Kencana dengan nilai 1,33, jumlah ruas paling baik yaitu varietas VMC 76-16 dengan nilai 3,83 diikuti PSJT 941 dengan nilai 3,66. Perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam jumlah ruas paling rendah varietas Kidang Kencana dengan nilai 1,16, jumlah ruas paling baik yaitu varietas VMC 76-16 dengan nilai 3,33 diikuti PS 862 dengan nilai 3,16. Varietas pada parameter jumlah ruas batang tebu yang paling baik yaitu varietas VMC 76-16.

Tabel 8. Respon Varietas Terhadap Jumlah Ruas Batang Tiap Varietas Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST

Parameter	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
Jumlah Ruas (buah)	2,46 defg	1,67 abc	1,63 ab	2,71 efghi	2,83 efghij	2,33 bcdef	1,50 a	2,25 bcde	2,67 efgh	1,88 abcd	3,83 k	3,13 ghijk

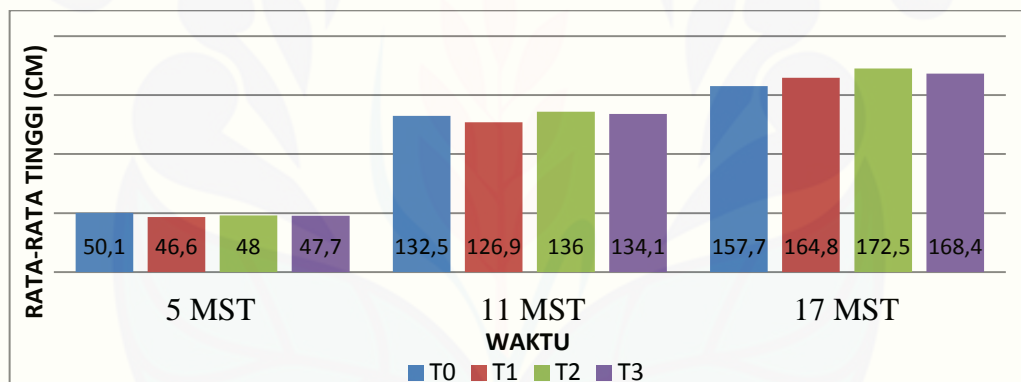
Jumlah ruas berdasarkan Tabel 7 terkait faktor tunggal varietas diperoleh hasil sebagai berikut: varietas kentung, Kidang Kencana, PS 865, PSJK 922 tidak berbeda nyata, namun varietas kentung, Kidang Kencana, PS 865, PSJK 922 berbeda nyata dengan varietas Bulu Lawang, PS 851, PS 862, PS 864, PS 881, PS 882, VMC 76-16, PSJT 941. Varietas PS 864, PS 881 tidak berbeda nyata, namun Varietas PS 864, PS 881 berbeda nyata dengan varietas kentung, Kidang Kencana, PS 865, PSJK 922, Bulu Lawang, PS 851, PS 862, PS 882, VMC 76-16, PSJT 941, PS 851. Varietas Bulu Lawang berbeda nyata dengan varietas PS 851, PS 862, PS 864, PS 881, PS 882, VMC 76-16, PSJT 941, kentung, Kidang Kencana, PS 865, PSJK 922. Varietas PS 851, PS 864, PS 882 tidak berbeda nyata, namun varietas PS 851, PS 864, PS 882 berbeda nyata dengan varietas Bulu Lawang, PS 862, PS 881, VMC 76-16, PSJT 941, kentung, Kidang Kencana, PS 865, PSJK

922. Varietas PSJT 941 berbeda nyata dengan varietas Bulu Lawang, PS 862, PS 881, VMC 76-16, PS 851, PS 864, PS 882, kentung, Kidang Kencana, PS 865, PSJK 922. Varietas VMC 76-16 berbeda nyata dengan varietas PSJT 941, Bulu Lawang, PS 862, PS 881, PS 851, PS 864, PS 882, kentung, Kidang Kencana, PS 865, PSJK 922.

Rata-rata jumlah ruas yang paling rendah yaitu varietas PS 865 dengan nilai rata-rata 2,4; sedangkan rata-rata jumlah ruas yang paling tinggi yaitu varietas Bululawang dengan nilai rata-rata 6,5. Rata-rata varietas Kentung yaitu 2,5; Kidang Kencana yaitu 2,7; PS 851 yaitu 4,1; PS 862 yaitu 4,9; PS 864 yaitu 4; PS 881 yaitu 3,9; PS 882 yaitu 4,5; PSJK 922 yaitu 2,9; VMC 76-16 yaitu 5,2; PSJT 941 yaitu 5,5.

4.1.3 Pengaruh Cekaman Kelebihan Air

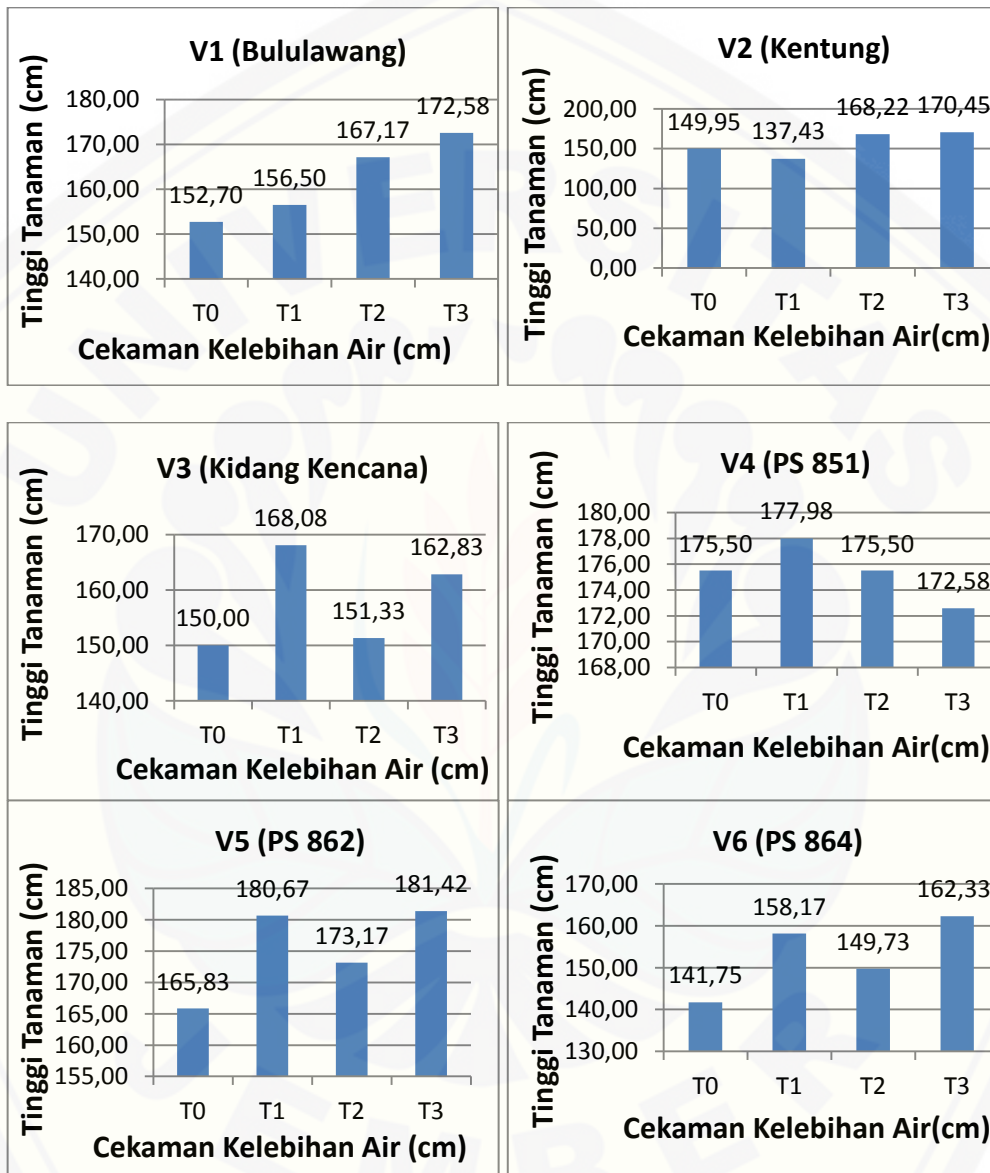
4.1.3.1 Pengaruh Cekaman Kelebihan Air Pada Tinggi Tanaman

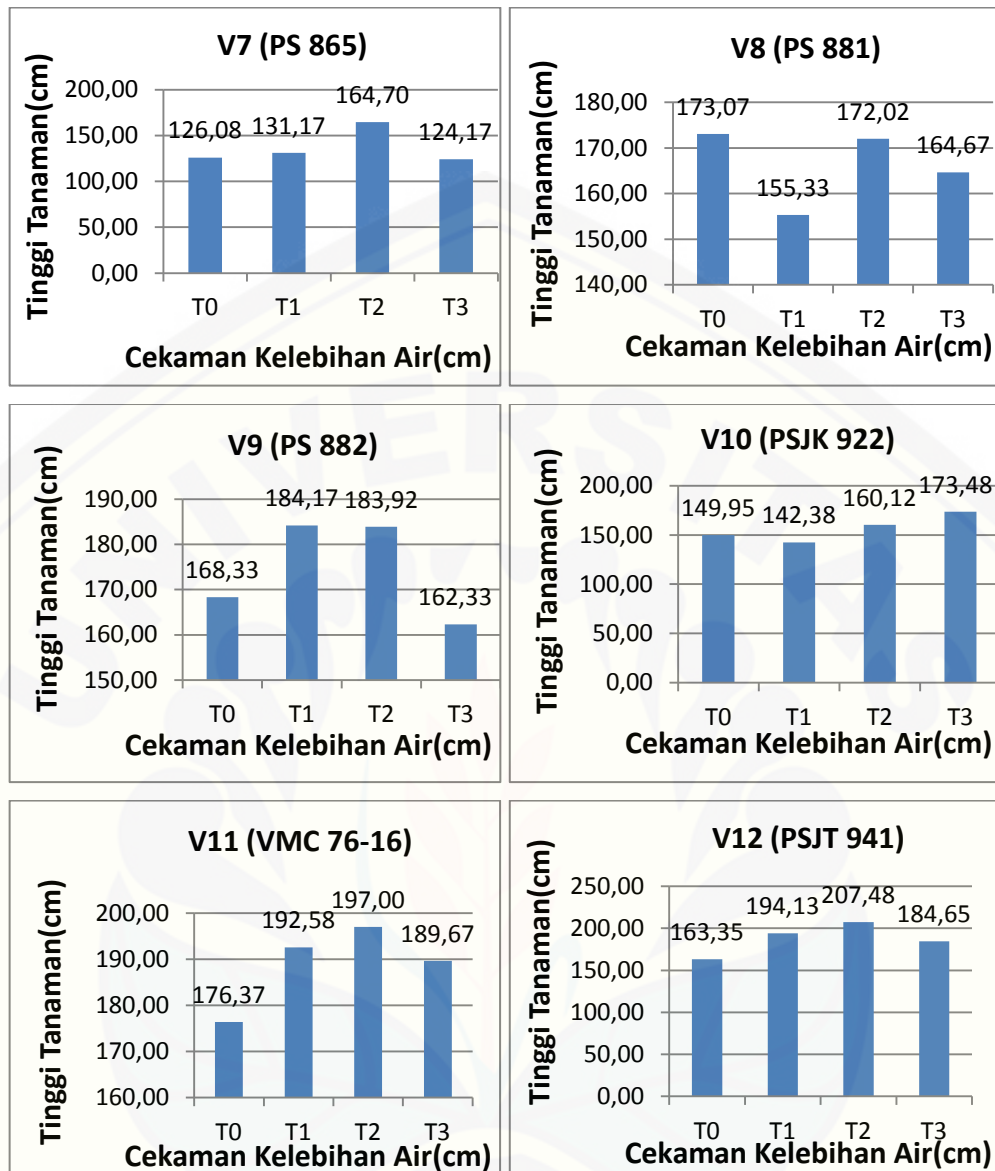


Gambar 8. Pengaruh Cekaman Kelebihan Air Terhadap Tinggi Tanaman Umur 5, 11, 17 MST

Tinggi tanaman berdasarkan Gambar 8 terhadap pengaruh faktor cekaman kelebihan air yaitu diperoleh data sebagai berikut: 5 MST rata-rata paling rendah ditunjukkan pada perlakuan tinggi genangan -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai rata-rata 46,6, sedangkan rata-rata tinggi tanaman paling tinggi yaitu pada perlakuan tanpa genangan dengan nilai rata-rata tinggi tanaman 50,1. 11 MST rata-rata tinggi tanaman paling rendah yaitu pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai rata-rata yaitu 126,9, sedangkan rata-rata tinggi tanaman paling tinggi yaitu pada perlakuan penggenangan -20 cm dari permukaan media tanam dengan rata-rata tinggi

tanaman 136. 17 MST rata- rata tinggi tanaman paling rendah yaitu pada perlakuan cekaman kelebihan air dengan nilai rata-rata tinggi tanaman yaitu 157,7; sedangkan rata- rata tinggi tanaman paling tinggi yaitu pada perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam.





Gambar 9. Pengaruh Tinggi Tanaman Pada Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Umur 17 MST

Varietas Bulu Lawang yang memiliki tinggi tanaman paling rendah yaitu perlakuan tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 152,70 cm, tinggi tanaman paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dengan nilai 172,58 cm. Varietas Kentung yang memiliki tinggi tanaman paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 137,43 cm, tinggi tanaman paling baik yaitu perlakuan -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 170,45 cm. Varietas Kidang Kencana yang memiliki tinggi tanaman paling rendah yaitu perlakuan tanpa cekaman kelebihan air dengan

nilai 150,00 cm, tinggi tanaman paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 168,08 cm. Varietas PS 851 yang memiliki tinggi tanaman paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 172,58 cm, tinggi tanaman paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 177,98 cm. Varietas PS 862 tinggi tanaman paling rendah yaitu perlakuan tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 165,83 cm, tinggi tanaman paling baik yaitu pada cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 181,42 cm. Varietas PS 864 tinggi tanaman paling rendah yaitu perlakuan tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 141,75 cm, tinggi tanaman paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 162,33 cm. Varietas PS 865 tinggi tanaman paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 124,17 cm, tinggi tanaman paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 164,70 cm. Varietas PS 881 tinggi tanaman paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 155,33 cm, tinggi tanaman paling baik yaitu tanpa perlakuan cekaman kelebihan air dengan nilai 173,07 cm. Varietas PS 882 tinggi tanaman paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 162,33 cm, tinggi tanaman paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 184,17 cm. Varietas PSJK 922 tinggi tanaman paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 142,38 cm, tinggi tanaman dengan nilai paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 173,48 cm. Varietas VMC 76-16 tinggi tanaman paling rendah yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 176,37 cm, tinggi tanaman paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 197,00 cm. Varietas PSJT 941 tinggi tanaman paling rendah yaitu tanpa perlakuan cekaman kelebihan air dengan nilai 163,35 cm, tinggi tanaman

paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 207,48 cm.

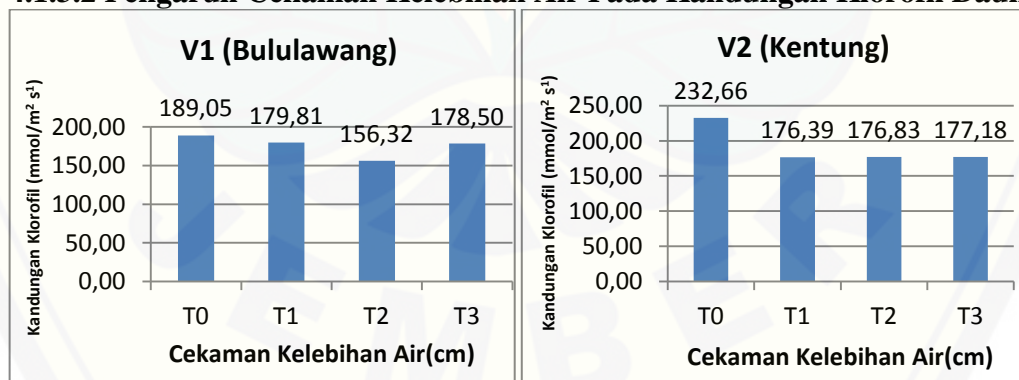
Varietas VMC 76-16 memiliki pertumbuhan tinggi tanaman yang baik pada perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dan tanpa cekaman kelebihan air, sedangkan untuk varietas PSJT 941 memiliki pertumbuhan yang baik pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dan -20 cm

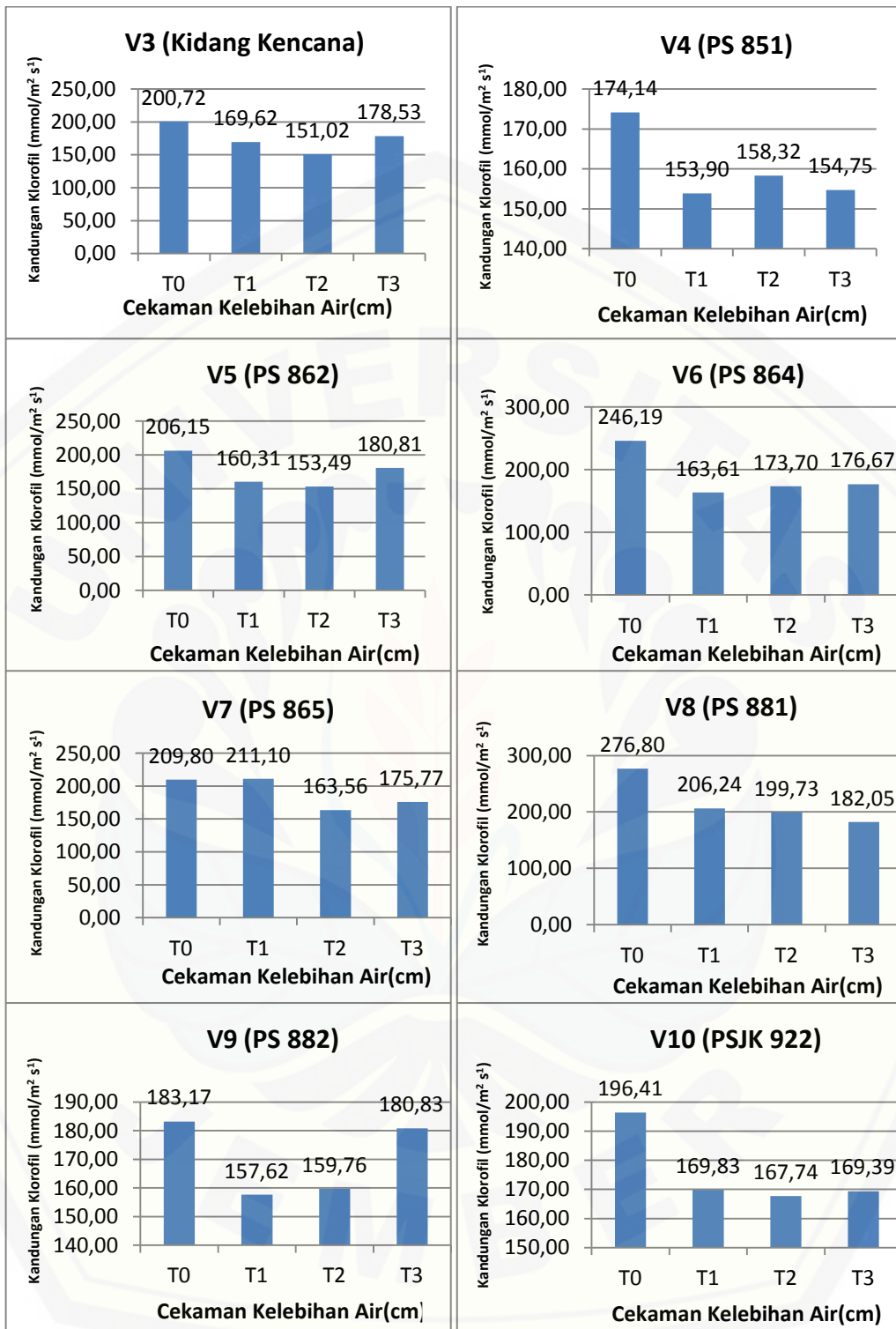
Tabel 9. Pengaruh Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 17 MST

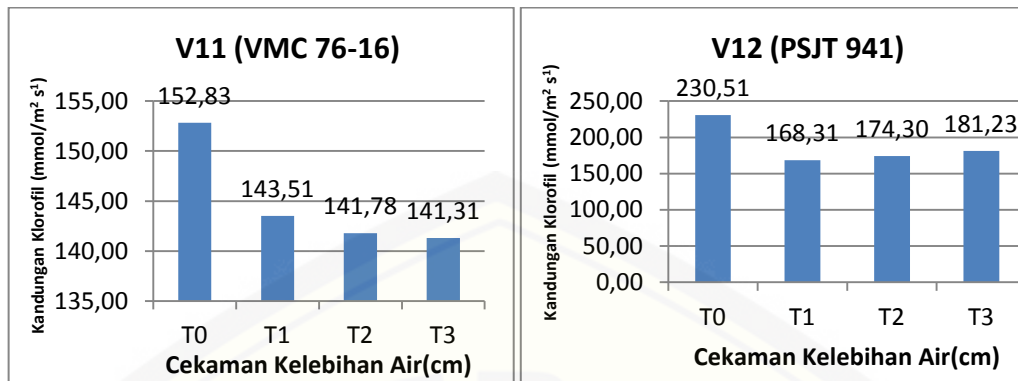
Parameter	T0	T1	T2	T3
Tinggi Tanaman (17 MST)(cm)	157,7 a	164,8 ab	172,5 c	168,4 bc

Tinggi tanaman berdasarkan Tabel 9 uji duncan terhadap pengaruh faktor tunggal cekaman kelebihan air diperoleh data sebagai berikut: pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air dengan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata, namun cekaman tersebut berbeda nyata dengan semua cekaman lainnya; cekaman kelebihan air -20 dari permukaan media tanam berbeda nyata dengan cekaman kelebihan air lainnya dan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam berbeda dengan cekaman kelebihan air lainnya.

4.1.3.2 Pengaruh Cekaman Kelebihan Air Pada Kandungan Klorofil Daun







Gambar 10. Pengaruh Kandungan Klorofil Pada Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Umur 17 MST

Varietas Bulu Lawang kandungan klorofil yang paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 156,32, kandungan klorofil yang paling baik yaitu tanpa perlakuan cekaman kelebihan air dengan nilai 189,05. Varietas Kentung kandungan klorofil yang paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 176,39, kandungan klorofil paling baik yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 232,66. Varietas Kidang Kencana kandungan klorofil paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 151,02, kandungan klorofil paling tinggi yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 200,72. Varietas PS 851 kandungan klorofil paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 153,90, kandungan klorofil paling tinggi yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 174,14. Varietas PS 862 kandungan klorofil paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 153,49, kandungan klorofil paling baik yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 206,15. Varietas PS 864 kandungan klorofil paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 163,61, kandungan klorofil paling baik yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 246,19. Varietas PS 865 kandungan klorofil paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 163,56, kandungan klorofil paling baik

yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 211,10. Varietas PS 881 kandungan klorofil paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 182,05, kandungan klorofil paling baik yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 276,80. Varietas PS 882 kandungan klorofil paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 157,62, kandungan klorofil paling baik yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 183,17. Varietas PSJK 922 kandungan klorofil paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 167,74, kandungan klorofil paling baik yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 196,41. Varietas VMC 76-16 kandungan klorofil paling rendah yaitu -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 141,31, kandungan klorofil paling baik yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 152,83. Varietas PSJT 941 kandungan klorofil paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 168,31, kandungan klorofil paling tinggi yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 230,51.

Varietas PS 881 memiliki kandungan klorofil yang baik pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air, cekaman kelebihan air -20, -30 cm dari permukaan media tanam, sedangkan varietas PS 865 memiliki kandungan klorofil yang baik pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam.

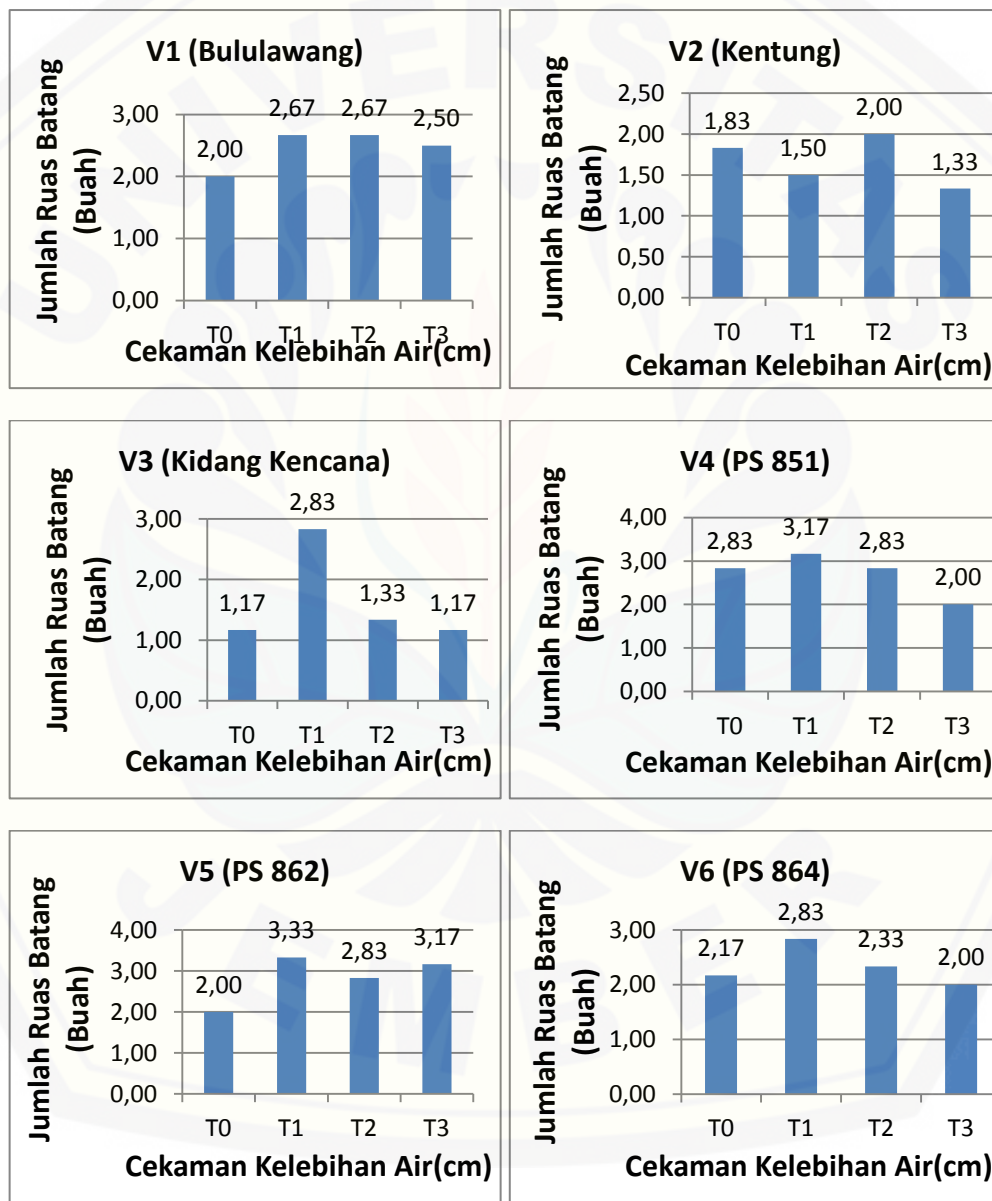
Tabel 10. Pengaruh Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Terhadap Klorofil Daun Pada Umur 17 MST

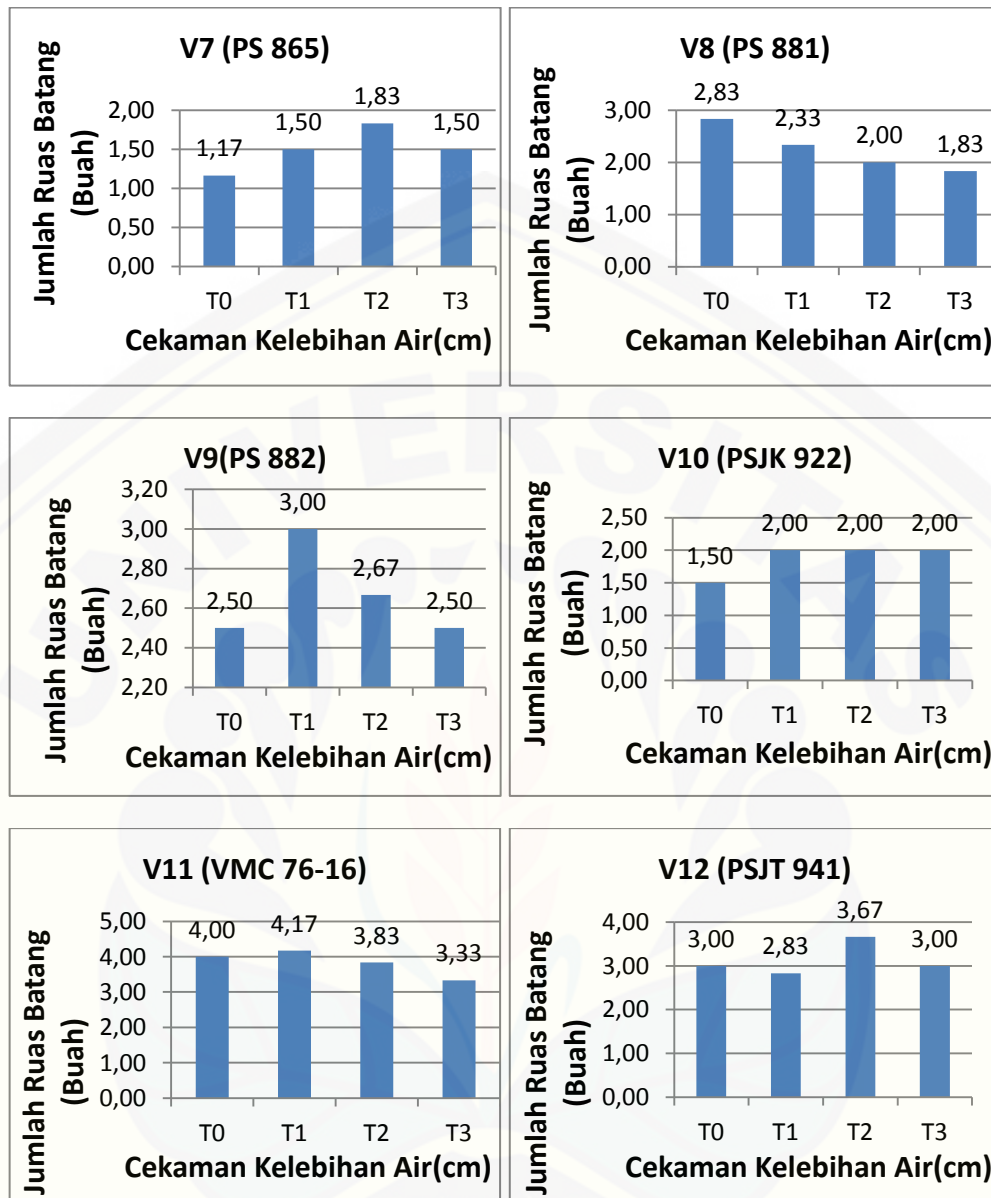
Parameter	T0	T1	T2	T3
Klorofil ($\text{mmol/m}^2 \text{ s}^{-1}$)	208,20 c	171,69 ab	164,71 a	173,08 abc

Data klorofil berdasarkan Tabel 10 terkait faktor tunggal cekaman kelebihan air diperoleh hasil sebagai berikut: perlakuan cekaman kelebihan air -10 dari permukaan media tanam, -20 dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata, namun perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam berbeda.

Rata-rata klorofil terendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai rata-rata 164,71; sedangkan rata-rata klorofil tertinggi yaitu perlakuan tanpa penggenangan dengan nilai rata-rata 208,20. Rata-rata perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam yaitu 171,69 dan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam yaitu 173,08.

4.1.3.3 Pengaruh Cekaman Kelebihan Air Pada Jumlah Ruas Batang





Gambar 11. Pengaruh Jumlah Ruas Batang Pada Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST

Varietas Bulu Lawang jumlah ruas batang paling rendah yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 2,00, jumlah ruas batang paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dan -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 2,67. Varietas Kentung jumlah ruas batang paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 1,33, jumlah ruas batang tanaman tebu paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 2,00. Varietas Kidang Kencana jumlah ruas batang paling rendah yaitu tanpa cekaman kelebihan

air dan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 1,17, jumlah ruas batang paling baik yaitu cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 2,83. Varietas PS 851 jumlah ruas batang paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 2,00, jumlah ruas batang paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 3,17. Varietas PS 862 jumlah ruas batang paling rendah yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 2,00, jumlah ruas batang paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 3,33. Varietas PS 864 jumlah ruas batang paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 2,00, jumlah ruas batang paling baik yaitu perlakuan -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 2,83. Varietas PS 865 jumlah ruas batang paling rendah yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 1,17, jumlah ruas batang paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 1,83. Varietas PS 881 jumlah ruas batang paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 1,83, jumlah ruas batang paling baik yaitu tanpa cekaman kelebihan air dengan nilai 2,83. Varietas PS 882 jumlah ruas batang paling rendah yaitu tanpa cekaman kelebihan air dan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 2,50, jumlah ruas batang paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 3,00. Varietas PSJK 922 jumlah ruas batang paling rendah yaitu tanpa cekaman kelebihan air, jumlah ruas batang paling baik yaitu cekaman kelebihan air -10, -20, -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 2,00. Varietas VMC 76-16 jumlah ruas batang paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 3,33, jumlah ruas batang paling baik yaitu cekaman kelebihan air -10 cm dengan nilai 4,17. Varietas PSJT 941 jumlah ruas batang paling rendah yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 2,83, jumlah ruas batang paling baik yaitu perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dengan nilai 3,67.

Varietas VMC 76-16 memiliki jumlah ruas batang paling baik pada perlakuan cekaman kelebihan air -10, -20, -30 cm dan tanpa cekaman kelebihan air.

Tabel 11. Pengaruh Perlakuan Cekaman Kelebihan Air Terhadap Jumlah Ruas Pada Umur 17 MST

Parameter	T0	T1	T2	T3
Jumlah Ruas(Buah)	2,2 ab	2,6 c	2,5 bc	2,1 a

Jumlah ruas berdasarkan Tabel 11 terkait faktor tunggal cekaman kelebihan air diperoleh hasil sebagai berikut: perlakuan tanpa penggenangan dan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata, namun penggenangan dan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam berbeda nyata dengan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dan -20 cm dari permukaan media tanam. Perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam berbeda nyata dengan perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dan tanpa cekaman kelebihan air. Perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam berbeda nyata dengan perlakuan tanpa cekaman kelebihan air, kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dan -20 cm dari permukaan media tanam.

Rata-rata jumlah ruas yang paling rendah yaitu pada perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dengan nilai rata-rata 2,1; sedangkan rata-rata jumlah ruas yang paling tinggi yaitu pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dengan nilai rata-rata 2,6. Rata-rata cekaman kelebihan air – 20 cm dari permukaan media tanam yaitu 2,5 dan tanpa cekaman kelebihan air dari permukaan media yaitu 2,2.

4.1.4 Pengaruh Interaksi Antara Varietas dan Cekaman Kelebihan Air

Tabel 12. Data Interaksi Panjang Ruas Akibat Perlakuan Varietas Dan Cekaman Kelebihan Air

Kombinasi Perlakuan	Panjang Ruas (cm)	Kombinasi Perlakuan	Panjang Ruas (cm)
V1T0	2,5 a	V7T0	1 a
V1T1	7,2 b	V7T1	2,3 abc
V1T2	8,3 bc	V7T2	4,6 c
V1T3	7,9 bc	V7T3	1,8 ab
V2T0	1,4 a	V8T0	2,8 a
V2T1	2,3 ab	V8T1	4,5 abc
V2T2	3,5 abc	V8T2	5,1 abc
V2T3	2,9 abc	V8T3	3,3 ab
V3T0	1,3 a	V9T0	1,9 a
V3T1	4 bc	V9T1	6,9 c
V3T2	2,6 ab	V9T2	5,3 bc
V3T3	3,2 abc	V9T3	4,1 ab
V4T0	2,7 a	V10T0	0,5 a
V4T1	5,2 bc	V10T1	3,1 bc
V4T2	4,5 abc	V10T2	2,9 b
V4T3	4 ab	V10T3	5,3 c
V5T0	1,6 a	V11T0	1,7 a
V5T1	7 c	V11T1	6,3 bc
V5T2	4,6 b	V11T2	6,9 bc
V5T3	6,5 bc	V11T3	5,9 b
V6T0	1,5 a	V12T0	1,6 a
V6T1	6 bc	V12T1	7,6 c
V6T2	4,5 bc	V12T2	7,7 c
V6T3	4 b	V12T3	5,1 b

Catatan : huruf dibaca vertikal membandingkan dua cekaman kelebihan air

Panjang ruas pada tanaman tebu menunjukkan interaksi antara faktor varietas dan juga cekaman kelebihan air. Berdasarkan faktor cekaman kelebihan air diperoleh interaksi data sebagai berikut: varietas Bululawang pada keadaan tanpa cekaman menunjukkan berbeda nyata dengan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam. Cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata. Varietas Kentung pada beberapa perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam maupun tanpa perlakuan penggenangan tidak berbeda nyata. Varietas Kidang Kencana pada perlakuan cekaman kelebihan -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam dan tanpa penggenangan tidak berbeda nyata, namun perlakuan

tersebut berbeda nyata dengan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam. Varietas PS 851 pada perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam dan tanpa cekaman kelebihan air tidak berbeda nyata, namun perlakuan tersebut berbeda nyata dengan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam. Varietas PS 862 pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air berbeda nyata dengan perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam; pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam berbeda nyata dengan tanpa cekaman air, cekaman air -20 cm dari permukaan media tanam dan cekaman air -30 cm dari permukaan media tanam; cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam dan -30 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata, namun perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan tanpa cekaman kelebihan air dan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam. Varietas PS 864 pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata namun perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan tanpa cekaman kelebihan air. Varietas PS 865 pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air, cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata, namun pada perlakuan tersebut berbeda nyata dengan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam. Varietas PS 881 pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air, cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata. Varietas PS 882 pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air dan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata namun perlakuan tersebut berbeda nyata dengan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dan -20 cm dari permukaan media tanam; cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam berbeda nyata dengan perlakuan tanpa cekaman kelebihan air, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam; pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm

dari permukaan media tanam berbeda nyata dengan perlakuan tanpa cekaman kelebihan air, cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam. Varietas PSJK 922 pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam dan -20 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam dan tanpa genangan; pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air berbeda nyata dengan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam; pada perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam berbeda nyata dengan perlakuan tanpa cekaman kelebihan air, cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam. Varietas VMC 76-16 pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan tanpa cekaman kelebihan air. Varietas PSJT 941 pada perlakuan cekman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan tanpa cekaman kelebihan air dan -30 cm dari permukaan media tanam; pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air berbeda nyata dengan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam, -30 cm dari permukaan media tanam; pada perlakuan cekaman -30 cm dari permukaan media tanam berbeda nyata dengan perlakuan tanpa cekaman kelebihan air, cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam, -20 cm dari permukaan media tanam.

Perlakuan tanpa penggenangan rata-rata terendah yaitu varietas PSJK 922 dengan nilai rata-rata 0,5; sedangkan rata-rata panjang ruas tertinggi yaitu varietas PS 881 dengan nilai rata-rata 2,8. Pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam rata-rata terendah yaitu pada varietas kentung dan PS 865 dengan nilai rata-rata 2,3; sedangkan rata-rata panjang ruas tertinggi yaitu varietas PSJT 941 dengan nilai rata-rata 7,6. Perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam rata-rata terendah yaitu varietas Kidang Kencana

dengan nilai rata-rata 2,6; sedangkan rata-rata panjang ruas tertinggi yaitu varietas Balu Lawang. Perlakuan cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam rata-rata panjang ruas terendah yaitu PS 865 dengan nilai rata-rata 1,8; sedangkan rata-rata panjang ruas tertinggi yaitu varietas Bululawang dengan nilai rata-rata 7,9.

Tabel 13. Rangkuman Semua Parameter Tiap Varietas Setelah Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST

Parameter	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
	BL	K	KK	PS 851	PS 862	PS 864	PS 865	PS 881	PS 882	PSJK 922	VMC 76-16	PSJT 941
Tinggi Tanaman (5MST)(cm)	48,10 abcde	15,82 ab	33,50 abcd	69,47 defghijk	70,32 defghijk	65,44 cdefghi	11,44 a	54,46 cdefg	58,59 cdefgh	30,56 abc	67,21 cdefghij	52,78 bcdef
Tinggi Tanaman (11 MST) (cm)	124,25 bcd	121,10 b	128,69 bcdef	145,38 hij	143,60 ghi	126,71 bcde	107,75 a	132,48 bcdefg	141,42 gh	123,81 bc	145,67 hijk	148,31 hijk
Tinggi Tanaman (17 MST) (cm)	162,2 bcdef	156,5 bcd	158 bcde	175,3 fghij	175,2 fghi	152,9 b	136,5 a	166,2 bcdefg	174,6 fgh	156,4 bc	188,9 hijk	187,4 hijk
Jumlah Daun (5MST)(helai)	4,29 de	2,17 b	3,54 c	5,04 ghi	5,92 k	5,83 jk	1,46 a	4,38 ef	4,71 efgh	3,67 d	5,21 ghij	4,54 efg
Jumlah Daun (11 MST) (helai)	10,75 ghi	8,46 ab	9,50 cd	9,67 cde	10,46 cdefgh	10,75 ghij	7,79 a	9,71 cdef	10,96 ghijk	9,46 bc	10,33 cdefg	11,29 ghijk
Jumlah Daun (17 MST) (helai)	11,20 cdefg	9,95 ab	10,58 cd	11,16 cdef	11,95 efghij	11,54 defgh	8,87 a	11,00 cde	11,54 defghi	10,08 abc	11,95 efghijk	12,58 hijk
Klorofil (mmol/m ² s ¹)	175,92 bcdefg	190,77 defghijk	174,97 bcd	160,28 ab	175,19 bcde	190,04 defghi	190,06 defghij	216,20 k	170,35 bc	175,84 bcdef	144,86 a	188,59 cdefgh
Jumlah Ruas(buah)	2,4 defg	1,66 abc	1,62 ab	2,7 efghi	2,8 efghij	2,3 bcdef	1,5 a	2,2 bcde	2,6 efgh	1,8 abcd	3,8 k	3,1 ghijk
Sukrosa Daun T0(%)	0,28	0,29	0,21	0,19	0,15	0,32	0,19	0,31	0,49	0,48	0,22	0,19
Sukrosa Daun T1(%)	0,22	0,42	0,24	0,18	0,51	0,28	0,28	0,55	0,19	0,29	0,12	0,31

Tabel 14. Rangkuman Semua Parameter Perlakuan Cekaman Kelebihan Air 17 MST

Parameter	T0	T3	T2	T1
Tinggi Tanaman (17)(cm)	157,7 a	168,4 bc	172,5 c	164,8 ab
Klorofil (mmol/m ² s ¹)	26,5 c	23,2 abc	22,3 a	23 ab
Jumlah Ruas(buah)	2,2 ab	2,1 a	2,5 bc	2,6 c

4.1.5 Data Analisis Kadar Sukrosa Daun

Sampel sukrosa yang dianalisis yaitu pada cekaman kelebihan air tanpa cekaman kelebihan air dengan cekaman kelebihan -10cm. Sampel yang diteliti tanpa cekaman kelebihan air yaitu sebagai kontrol dan cekaman kelebihan air -10 yaitu cekaman kelebihan air tertinggi pada perlakuan yang diberikan. Asumsi diambil hanya dua macam cekaman karena ketika varietas mampu tumbuh dengan baik pada cekaman kelebihan air tertinggi maka pada cekaman kelebihan air dibawahnya akan semakin baik pertumbuhannya.

Tabel 15. Data Hasil Analisis Kadar Sukrosa Daun Tebu (%)

Varietas	Cekaman Kelebihan Air	
	T0 (%)	T1(%)
BuluLawang	0,28	0,22
Kentung	0,29	0,42
Kidang Kencana	0,21	0,24
PS 851	0,19	0,18
PS 862	0,15	0,51
PS 864	0,32	0,28
PS 865	0,19	0,28
PS 881	0,31	0,55
PS 882	0,49	0,19
PSJK 922	0,48	0,29
VMC 76-16	0,22	0,12
PSJT 941	0,19	0,31

Tabel 15 diperoleh hasil sebagai berikut perlakuan tanpa cekaman kelebihan air kadar sukrosa paling rendah yaitu pada varietas PS 862 dengan kadar sukrosa sebesar 0,15 %; sedangkan kadar sukrosa paling tinggi yaitu varietas PS 882 dengan kadar sukrosa sebesar 0,49 %. Cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam kadar sukrosa paling rendah yaitu varietas VMC 76-16 dengan kadar sukrosa sebesar 0,12 %; sedangkan kadar sukrosa paling tinggi yaitu varietas PS 881 dengan kadar sebesar 0,55 %.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Respon Varietas

Tinggi tanaman tebu pada setiap waktu pengamatan selama 17 MST selalu mengalami peningkatan hal ini berkaitan dengan perubahan atau penambahan volume (ukuran) pada batang yang merupakan hasil pembesaran sel ke satu dimensi (vertikal) yaitu ke arah memanjang sehingga tanaman bertambah tinggi

(Salisbury dan Ross, 1995). Tanaman tebu yang lebih tinggi merupakan tebu yang baik pertumbuhannya. Berdasarkan Hasil Analisis Ragam (Tabel 4) interaksi perlakuan varietas dan cekaman kelebihan air tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Varietas yang digunakan berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman setelah perlakuan 17 MST. (Tabel 5) diperoleh data sebagai berikut V11 (VMC 76-16) memiliki tinggi tanaman paling baik jika dibandingkan dengan varietas yang lain. Varietas VMC 76-16 merupakan tanaman tebu yang cocok di tanam dilahan sawah maupun tegalan berpengairan, namun untuk hasilnya masih baik jika di tanam pada lahan sawah (Sugiyarta, 2006). Kriteria tanaman toleran terhadap cekaman kelebihan air yaitu tanaman dapat bertahan hidup dan tanaman memperbaiki kerusakan untuk dapat pulih kembali dan mampu melakukan fungsinya dengan normal (Toojinda et al, 2005).

Jumlah daun tanaman tebu pada setiap waktu pengamatan selama 17 MST selalu mengalami peningkatan jumlah daun tebu. Berdasarkan Hasil Analisis Ragam (Tabel 4) interaksi perlakuan varietas dan cekaman kelebihan air tidak berpengaruh nyata. Tinggi tanaman pada 17 MST dipengaruhi oleh faktor tunggal varietas, namun pada 11 faktor MST tunggal dipengaruhi oleh faktor varietas dan cekaman kelebihan air.

Varietas yang digunakan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman. (Tabel 6) diperoleh data sebagai berikut V12(PSJT 941) memiliki jumlah daun paling baik jika dibandingkan dengan varietas yang lainnya, namun jumlah daun terendah yaitu varietas PS 865. Varietas PSJT 941 cocok di tanam dilahan sawah maupun tegalan berpengairan, namun untuk hasilnya masih baik jika di tanam pada lahan sawah (Sugiyarta, 2006) dengan demikian varietas PSJT 941 mampu memiliki jumlah daun yang paling baik jika dibandingkan dengan varietas lainnya. Daun – daun pada perlakuan cekaman kelebihan air pada tanaman yang tidak toleran akan mengalami kelayuan. Layu yang terjadi sebagai akibat dari tidak mampunya akar menyerap air dan unsur hara khususnya N. Hasil penelitian pada tanaman tebu menunjukkan bahwa tanaman tebu yang tercekam

kelebihan air selama dua hari tidak mengalami kehilangan hasil yang signifikan dibandingkan tanaman yang tergenang selama tujuh hari (Glaz *et al.*, 2004).

Menurut (Taiz and Zeiger, 2003) klorofil merupakan pigmen yang sangat berperan dalam fotosintesis dan mempengaruhi hasil fotosintesis, yang selanjutnya akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Kandungan klorofil pada tanaman tebu yang tertera pada Hasil Analisis Ragam (Tabel 4) interaksi varietas dan cekaman kelebihan air tidak berpengaruh nyata. Kandungan klorofil pada faktor tunggal varietas dan cekaman kelebihan air berpengaruh sangat nyata.

Faktor tunggal varietas pada (tabel 7) diperoleh hasil sebagai berikut V8(PS 881) memiliki kandungan klorofil paling baik jika dibandingkan varietas lainnya hal ini membuktikan kriteria tanaman toleran terhadap cekaman kelebihan air dimana tanaman dapat bertahan hidup dan tanaman memperbaiki kerusakan untuk dapat pulih kembali dan mampu melakukan fungsinya dengan normal (Toojinda *et al.*, 2005). Kandungan klorofil paling rendah yaitu pada V11 (VMC 76-16). Varietas VMC 76-16 memiliki nilai kandungan klorofil paling rendah karena menurut (Setyorini dan Abdulrachman, 2008) suplai oksigen dan karbon dioksida menjadi berkurang sehingga mengganggu proses fotosintesis dan respirasi. Rendahnya kandungan klorofil daun ditandai dengan warna hijau daun yang semakin pudar jika dibandingkan tanaman yang memiliki kandungan klorofil tinggi.

Jumlah ruas tanaman tebu pertumbuhannya tergantung dari varietas yang digunakan dan seberapa tahan tanaman tebu bertahan pada kondisi cekaman kelebihan air. Berdasarkan Hasil Analisis Ragam (Tabel 4) interaksi antara varietas dan cekaman kelebihan air tidak berbeda nyata terhadap jumlah ruas batang tebu. Jumlah ruas batang tebu dipengaruhi oleh faktor tunggal varietas dan cekaman kelebihan air pada tabel 4 menunjukkan berpengaruh sangat nyata.

Varietas yang digunakan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah ruas tanaman tebu. (Tabel 8) diperoleh hasil sebagai berikut V11(VMC 76-16) memiliki jumlah ruas paling baik jika dibandingkan dengan varietas lainnya. Kemudian untuk varietas V7(PS 865) memiliki nilai rata-rata yang paling rendah. Pertumbuhan pada tumbuhan adalah faktor kompleks yang dipengaruhi oleh

faktor internal dan faktor eksternal (Putri, *et. al.*, 2013). Faktor internal yang digunakan pada penelitian varietas sedangkan faktor eksternal yang digunakan adalah cekaman kelebihan air. Varietas VMC 76-16 berdasarkan karakteristiknya tanaman tebu ini mampu tanaman tebu varietas VMC 76-16 sawah mampu bertahan pada lahan yang tergenang air hal ini sering kita jumpai pada lahan-lahan persawahan selain itu Varietas VMC 76-16 juga dapat dibudidayakan di lahan tegalan namun pengairannya harus sesuai, untuk hasilnya masih baik jika di tanam pada lahan sawah (Sugiyarta, 2006).

4.2.2 Pengaruh Cekaman Kelebihan Air

Cekaman kelebihan air (Tabel 4) berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. (Tabel 9) diperoleh hasil sebagai berikut perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam memiliki tinggi tanaman yang paling baik jika dibandingkan dengan perlakuan penggenangan lainnya. Tinggi tanaman pada perlakuan penggenangan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol tanpa penggenangan hal ini kemungkinan disebabkan karena fungsi air sebagai pelarut sehingga nutrisi menjadi lebih tersedia bagi tanaman yang selanjutnya digunakan tanaman untuk pertumbuhannya yang ditunjukkan dengan meningkatnya tinggi tanaman (Rachmawati dan Retnaningrum, 2013). Hasil ini sejalan dengan penelitian (Kawano, *et al.*, 2009) bahwa adanya penggenangan akan memacu elongasi batang sebagai salah satu strategi penghindaran (*escape strategy*) terhadap cekaman kelebihan air untuk membantu mencukupi kebutuhan oksigen dan karbondioksida untuk mendukung respirasi aerob dan fotosintesis.

Tanaman yang tidak digenangi cenderung memiliki warna daun yang lebih hijau jika dibandingkan dengan tanaman yang di perlakukan cekaman kelebihan air. Pada tanaman yang tidak tahan terhadap cekaman kelebihan air cenderung memiliki tinggi tanaman, jumlah dan panjang ruas, kandungan klorofil dan sukrosa yang rendah jika dibandingkan dengan tanaman yang tahan.

Cekaman kelebihan air berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman tebu. Perlakuan tanpa cekaman kelebihan air memberikan jumlah daun paling baik jika dibandingkan dengan perlakuan cekaman kelebihan air yang lainnya, namun jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan cekaman kelebihan

air -10 cm dari permukaan media tanam. Menurut (Sairam, *et al.*, 2009) dalam kekurangan oksigen akibat cekaman kelebihan air merupakan faktor pembatas pertumbuhan. Kekurangan oksigen menggeser metabolisme energi dari aerob menjadi anaerob sehingga berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman tebu.

Faktor tunggal cekaman kelebihan air pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air memiliki nilai rata-rata kandungan klorofil paling baik jika dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan tanpa penggenangan ketersediaan N akan lebih banyak jika dibandingkan dengan yang digenangi, sehingga fase pertumbuhan berjalan dengan baik kandungan klorofil lebih tinggi. (Tabel 10) diperoleh hasil sebagai berikut rata-rata yang paling rendah yaitu pada perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm dari permukaan media tanam. Kadar klorofil pada perlakuan cekaman kelebihan air cenderung lebih rendah daripada perlakuan tanpa penggenangan rachmawari (Rachmawati dan Retnaningrum, 2013). Semakin tinggi genangan maka akan mempengaruhi ketersediaan N akan semakin sedikit. Menurut (Marschner, 1995) nitrogen dalam jumlah sedikit akan mempengaruhi tanaman terhambat dalam fase pertumbuhannya karena kandungan klorofil sedikit berpengaruh pada proses fotosintesis tanaman.

Cekaman kelebihan air yang digunakan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah ruas tanaman tebu. (Tabel 11) diperoleh hasil sebagai berikut rata - rata jumlah ruas yang paling baik yaitu ditunjukkan pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm dari permukaan media tanam. Kemudian cekaman kelebihan air -30 cm dari permukaan media tanam memiliki nilai rata-rata terendah. Menurut (Gardner *et al.* 1991), fungsi air bagi tanaman yaitu: (1) pelarut dan medium untuk reaksi kimia, (2) medium untuk transpor, (3) medium untuk memberikan turgor pada sel tanaman, (4) hidrasi dan netralisasi muatan pada molekul-molekul koloid, (5) bahan baku untuk fotosintesis, dan (6) transpirasi untuk mendinginkan permukaan tanaman. Air yang ada pada media ketika mengalami kekurangan atau kelebihan akan menjadikan tanaman mengalami stress. Menurut (Sairam, *et al.*, 2009) kekurangan oksigen akibat cekaman kelebihan air merupakan faktor pembatas pertumbuhan. Kekurangan oksigen

menggeser metabolisme energi dari aerob menjadi anaerob sehingga berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan jumlah ruas tebu. Ruas tebu menjadi lebih sedikit bahkan karena terhambat proses pertumbuhannya menjadikan ruas terlambat muncul. Tanaman yang tahan terhadap cekaman kelebihan air jumlah ruas optimum dan bahkan ada yang melebihi hal ini sebagai bentuk tanaman menghindari cekaman dengan cara memperpanjang tanaman sehingga berpengaruh pada panjang dan jumlah ruas tanaman tebu.

4.2.3 Interaksi Varietas x Cekaman Kelebihan Air (AxB)

Panjang ruas berdasarkan Hasil Analisis Ragam (Tabel 4) intreraksi varietas dengan cekaman kelebihan air berbeda nyata. Faktor tunggal varietas dan cekaman kelebihan air berbeda sangat nyata. Menurut (Djojosoewatdho, 1979) jumlah batang, panjang batang yaitu merupakan komponen yang tidak dapat dipisahkan. Produksi yang tinggi maka harus dipilih panjang dan jumlah ruas yang banyak. Ruas merupakan tempat penyimpanan gula pada tanaman tebu. Tanaman tebu secara alami memiliki beberapa sifat ketika mengalami cekaman kelebihan air. Tanaman akan mati ketika varietas yang digunakan peka terhadap cekaman, kemudian untuk varietas yang toleran tanaman akan bertahan hidup serta memperbaiki bagian tanaman yang rusak. Air yang dibutuhkan oleh tanaman harus optimum. Air yang ada pada media pertanaman tebu ketika mengalami kelebihan maupun kekurangan akan berakibat pertumbuhan tanaman tebu yang kurang optimum. Karena ketika air pada media pertanaman tebu tidak tersedia maupun terlalu banyak mengakibatkan panjang ruas menjadi lebih pendek jika dibandingkan dengan pertumbuhan optimumnya. Bahkan ketika tanaman tidak tahan akan mengalami kematian.

4.2.4 Kadar Sukrosa Daun

Menurut (Campbell *et al.*, 2004) Sukrosa merupakan produk utama fotosintesis yang dihasilkan dari proses asimilasi karbon di daun. Menurut (Lakitan, 2010) sukrosa yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai sumber karbon serta sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan juga ditransport ke organ penyimpanan (*sink*). Kandungan sukrosa tanpa cekaman kelebihan air terhadap varietas pada tebu menunjukkan bahwa (Tabel 15) rata-rata

sukrosa daun yang paling rendah yaitu V5(PS 862) dengan nilai 0,15 %, sedangkan nilai kandungan sukrosa daun paling tinggi yaitu V9(PS 882) dengan nilai 0,49%. Kandungan sukrosa daun perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm yang paling rendah yaitu V11(VMC 76-16) dengan nilai 0,12%, sedangkan nilai kadar sukrosa daun paling tinggi yaitu V8(PS 881) dengan nilai 0,55%. Varietas yang memiliki kandungan sukrosa tinggi pada daun menandakan tanaman mampu mengolah makanannya dengan baik. Proses fotosintesis pada tanaman berlangsung dengan sempurna. Namun tanaman yang memiliki kadar sukrosa rendah kemungkinan tanaman mengalami cekaman kelebihan air yang mengakibatkan gangguan yang berakibat menurunnya kandungan klorofil daun yang berakibat pada menurunnya kandungan sukrosa pada daun.

Kandungan sukrosa daun tebu dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis varietas yang digunakan, kondisi lahan, serta umur kemasakan tebu. Kadar sukrosa daun yang tinggi tidak selalu disertai dengan pertumbuhan tanaman yang baik. Hal ini dibuktikan bahwa varietas PS 881 dan PS 862 memiliki kadar sukrosa daun pada cekaman kelebihan air -10 cm namun varietas PS 881 dan PS 862 memiliki tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah ruas, panjang ruas yang tidak paling tinggi dibandingkan dengan varietas VMC 76-16 dan PSJT 941. Varietas PS 881 tergolong dalam tebu masak awal sehingga menjadikan varietas PS 881 memiliki kadar sukrosa daun tinggi pada umur 17 MST.

Kadar sukrosa daun yang memiliki nilai sedang pada perlakuan cekaman kelebihan air yaitu terdapat pada varietas PS 864 dan PS 865. Untuk pertumbuhan tinggi, jumlah daun, jumlah ruas, panjang ruas tidak memiliki pertumbuhan yang baik. Tanaman pada kondisi ini yaitu tanaman bertahan sebagai cara tanaman untuk dapat memepertahankan dari cekaman kelebihan air yang diberikan.

Kadar sukrosa daun yang tergolong rendah yaitu pada varietas VMC 76-16 namun disertai dengan pertumbuhan yang baik. Hal ini dibuktikan bahwa varietas VMC 76-16 memiliki tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah ruas tertinggi. Kandungan sukrosa daun yang rendah juga berpengaruh pada rendahnya kandungan klorofil yang ada pada daun. Kandungan sukrosa daun rendah menunjukkan bahwa pertumbuhan lebih difokuskan pada pemanjangan ruas,

tinggi tanaman, dan jumlah daun sebagai salah satu dari cara penghindaran tanaman tebu terhadap cekaman kelebihan air yang diberikan.

Tabel 16. Penetapan Varietas Tahan Terhadap Cekaman Kelebihan Air

Varietas	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Panjang Ruas	Jumlah Ruas	Kandungan Klorofil	Kadar Sukrosa	Rata-Rata	KETERANGAN
V1 (Bululawang)	3	4	6	4	4	2	4,00	
V2 (Kentung)	2	1	1	2	6	5	3,00	
V3(Kidang Kencana)	3	2	2	1	2	3	2,17	TIDAK TAHAN
V4 (PS 851)	5	3	3	5	1	1	3,00	
V5 (PS 862)	5	5	6	5	3	6	5,00	TAHAN
V6 (PS 864)	1	4	3	3	5	4	3,33	
V7 (PS 865)	1	1	1	1	5	4	2,17	TIDAK TAHAN
V8 (PS 881)	4	3	2	3	6	6	4,00	
V9 (PS 882)	4	5	4	4	2	2	3,50	
V10 (PSJK 922)	2	2	5	2	3	4	3,00	
V11 (VMC 76-16)	6	6	5	6	1	1	4,17	
V12 (PSJT 941)	6	6	4	6	4	5	5,17	TAHAN

Penetapan tingkat ketahanan varietas terhadap cekaman kelebihan air dilakukan dengan cara mengurutkan nilai dari seluruh varietas dengan menggunakan range antara 1-12, kemudian nilai terkecil diberi nilai 1 dan semakin besar maka nilai range juga semakin besar. Nilai range yang paling besar yaitu varietas yang memiliki pertumbuhan baik, untuk nilai range yang kecil yaitu varietas dengan pertumbuhan jelek, untuk penentuan tanaman tidak tahan (1-2)=1, sedikit tahan (3-4)=2, ketahanan sedang (5-6)=3, agak tahan (7-8)=4, dan tahan (9-10)=5, dan sangat tahan (11-12)=6.

Berdasarkan Tabel 16 diperoleh varietas yang tahan berdasarkan penilaian terhadap beberapa parameter pengamatan didapatkan varietas tahan yaitu varietas PSJT 941, PS 862; varietas agak tahan VMC 76-16, PS 881, Bululawang; varietas dengan ketahanan sedang yaitu PS 882, PS 864, Kentung, PS 851, PSJK 922, varietas tidak tahan terhadap cekaman kelebihan air yang diberikan yaitu varietas PS 865 dan Kidang Kencana.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Respon ketahanan terhadap cekaman kelebihan air dari dua belas varietas tebu yang diuji menunjukkan bahwa untuk kategori tahan yaitu PSJT 941, PS 862; varietas tidak tahan yaitu varietas PS 865 dan Kidang kencana.
2. Pengaruh perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm menunjukkan pertumbuhan paling baik pada parameter tinggi tanaman dan panjang ruas; perlakuan tanpa cekaman kelebihan air menunjukkan pertumbuhan paling baik pada parameter kandungan klorofil; perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm menunjukkan pertumbuhan paling baik pada parameter jumlah ruas dan kandungan sukrosa daun tebu.
3. Interaksi perlakuan antara cekaman kelebihan air dengan respon macam varietas terjadi pada parameter panjang ruas. Perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm memiliki pengaruh interaksi paling baik dengan varietas Bululawang pada parameter panjang ruas.
4. Varietas PSJT 941 memiliki respon paling baik terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah daun pada perlakuan cekaman kelebihan air -20 cm; varietas PS 881 memiliki respon paling baik terhadap parameter kandungan klorofil pada perlakuan tanpa cekaman kelebihan air varietas dan parameter kandungan sukrosa pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm; varietas VMC 76-16 memiliki respon paling baik terhadap parameter jumlah ruas batang pada perlakuan cekaman kelebihan air -10 cm.

5.2 Saran

Bagal varietas tebu PS 865 perlu diganti karena pertumbuhan varietas kurang baik, dimakan hama rayap, dan banyak bagal yang tidak tumbuh sehingga menjadikan peneliti kehabisan stok bahan bagal.

Perlakuan tanpa cekaman kelebihan air dalam menjaga kelembapan masih belum sesuai kapasitas lapang, diharapkan penelitian berikutnya penambahan air

sesuai kapasitas lapang. Jarak antar tanaman diperlebar agar memudahkan dalam melakukan pengamatan.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap perlakuan penambahan tinggi cekaman kelebihan air dan penggunaan varietas lain kemungkinan akan didapatkan varietas lain yang memiliki pertumbuhan baik pada perlakuan cekaman kelebihan air.



DAFTAR PUSTAKA

- Australian Government. 2008. *The Biology of the Saccharum spp. (Sugarcane)*. Australia Government, Australia.
- Avivi, S., Sigit, S., Didik, P. 2013. Identifikasi Marka Morfologi, Fisiologi, dan Molekuler untuk Seleksi Tebu Tahan Genangan. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- Bacanamwo, M and L.C. Purcell. 1999. Soybean Root Morphological and Anatomical Traits Associated with Acclimation to Flooding. *Crop Sci.* 39: 143-149.
- Basra, A.S. and R.K. Basra. 1997. *Mechanisms of Environmental Stress Resistance in Plants*. Harwood Academic Publishers.
- Begum, M. K., M. A. S. Miah, M. S. Islam, M. A. Hossain and M. R. Alam. 2008. Studies on Morphological Characters for Selecting Flood Stress Tolerant Clones. *Pakistan Sugar Journal*. Vol. XXIII (1) : 2 – 9.
- Boru, G, T.,T. Van Toai., J. Alves., D. Hua., M. Knee. 2003. Response of Soybeans to Oxygen Deficiency and elevated root-Zone Carbondioxide Concentration. *Ann. Bot* (91): 447-453.
- Campbell, N. A., J. B. Reece, dan L. G. Mitchell. 2004. *Biologi*. Erlangga. Jakarta.
- Chen, Y., Ya, Z., Tan, F. Y., Chun, X. L., Fang, L. L. 2013. The Invasive Wetland Plant *Alternanthera philoxeroides* Shows a Higher Tolerance to Waterlogging than Its Native Congener *Alternanthera sessilis*. *Plos One* 8(11): 1-8.
- Dennis, E. S., R. Dolferus, M. Ellis, M. Rahman, Y. Wu, F. U. Hoeren, A. Grover, K. P. Ismon, A. G. Good2 and W. J. Peacock. 2000. Molecular Strategis for Improving Waterlogging Tolerance in Plants. *Journal of Eksperimental Botany* 51(342) : 89 – 97.
- Djojosoewatdho. 1979. Peningkatan Hasil Panen Melalui Penggunaan Varietas Unggul dan Tindakan Teknis Budidaya pada Tanaman Tebu. *Majalah Perusahaan Gula Versi* (2): 84-95.
- Gardner, F.P., R. B. Pearce, R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Herawati Susilo (Penerjemah). Jakarta: Universitas Indonesia. Terjemahan dari: *Physiology of Crop Plants*. Hal.98-127.

- 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. *Agron. J.* 94:624-629.
- Glaz, B., D.R. Morris and S.H. Daroub. 2004. Periodic Flooding and Water Table Effects on Two Sugarcane Genotypes. *Agron. J.* 96:832-838.
- Ghobadi, M.E and M.Ghobadi. 2010. Effect of Anoxia on Root Growth and Grain Yield of Wheat Cultivars. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 70:85-88.
- Hapsari, R. T dan M. M. Adie. 2010. Peluang Perakitan dan Pengembangan Kedelai Toleran Genangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 29(2): 50-57.
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, M. Syakir, W. Rumini . 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Tebu*. Penerbit ESKA Media. Jakarta.
- Jackson, M. B., K. I and O. Ito. 2009. Evolution And Mechanisms of Plant Tolerance to Flooding Stress. *Annals of Botany* 103: 137-142.
- Kawano, N., Ito, O., & Sakagami, J. 2009. Morphological and physiological responses of rice seedlings to complete submergence (flash flooding). *Annals of Botany.* 103: 161-169.
- Komariah, A., A. Baihaki, R. Setiamihardja, dan S. Djakasutami. 2004. Hubungan Antara Aktifitas Nitrat Reduktase, Kadar N total, dan Karakter Penting Lainnya dengan Toleransi Tanaman Kedelai terhadap Genangan. *Zuriat* 15(2): 163-169.
- Lakitan, B. 1997. Fisiologi Tanaman pada Kondisi Rizosfer Kekurangan Oksigen. Makalah Seminar Kenaikan Jabatan untuk Guru Besar Madya dalam bidang Ilmu Pertanian di Universitas Sriwijaya, Inderalaya. Ogan Ilir.
- Lakitan, B. 2010. *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lilis, E dan E. Suryani. 2013. Analisis Faktor Produktifitas Gula Nasional dan Pengaruhnya Terhadap Harga Gula Domestik dan Permintaan Gula Impor Dengan Menggunakan Sistem Dinamik. *Jurnal Teknik POMITS* 1(1): 1-7.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants, Second edition*. Academic press.
- Moris, D. R., P. Y. P. Tai. 2004. Sugarcane Yield and Rhizosphere Characteristics in Flooded Organic Soil Determined From a Pot Study. *Journal American Society Sugar Cane Technologists* 24 : 18-30.

- Moris, D. R., P. Y. P. Tai. 2004. Water Table Effects on Sugarcane Root and Shot Development. *Journal American Society Sugar Cane Technologists* 24 : 41-59.
- Mulyani, S. 2006. *Anatomi Tumbuhan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Putri, A. D., Sudiarmo., Titik, I. 2013. Pengaruh Komposisi Media Tanam pada Teknik Bud Chip Tiga Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 1(1): 16-23.
- Rachmawati, D., Retnaningrum, E. 2013. Pengaruh Tinggi dan Lama Penggenangan terhadap Pertumbuhan Padi Kultivar Sinatur dan Dinamika Populasi Rhizobakteri Pemfiksasi Nitrogen Non Simbiosis. *Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik* 15(2): 117-125.
- Sairam, R. K., D. Kumutha, K. Ezhilmathi, P. S. Deshmukh, and G. C. Srivastava. 2008. Physiology and Biochemistry of Waterlogging Tolerance in Plants. *Biol. Plants* 52: 401-412.
- Sairam, R.K., D. Kumutha, K. Ezhilmathi. 2009. Waterlogging tolerance: nonsymbiotic haemoglobinnitric oxide homeostatis and antioxidants. *Curr. Sci.* 96:674-682.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid 2 Edisi keempat (diterjemahkan oleh Diah R. Lukman dan Sumaryono). Penerbit ITB, Bandung.
- Sastrowijono, S. 1987. *Identifikasi Varietas Tebu*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan. Hal 8.
- Setyorini, D. & Abdulrachman, S. 2008. *Pengelolaan Hara Mineral Tanaman Padi*. In *Padi-Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan Buku I*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Steenis, V. Dr. C.G.G.J., G.den Hoed dan Dr. P.J Eyma. 2005. *Flora*. PT Pradnya Paramita. Jakarta. Hal 144
- Striker, G. G. 2012. *Flooding Stress on Plants: Anatomical, Morphological and Physiological Responses*. InTech, Croatia.
- Sudana, W. 2005. Potensi dan Prospek Lahan Rawa sebagai Sumber Produksi Pertanian. *Analisis Kebijakan Pertanian* 3(2): 141-151.
- Sugiarta, E. 2006. Perilaku Beberapa Tebu Varietas Unggul dan Varietas Harapan. *P3GI. Gula Indonesia* XXX(3): Desember 2006- Januari 2007.

- Susilawati, R. A. Suwignyo, Munandar, M. Hasmeda. 2012. Karakter Agronomi dan Toleransi Varietas Cabai Merah Akibat Genangan pada Fase Geberatif. *Journal Lahan Suboptimal* 1(1): 22-30.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2003. *Plant Physiology*, 3rd edition. Sinauer Associates Inc. Massachussets. Publisher. Sunderland.
- Tetsushi, H and M. A. Karim. 2007. Flooding Tolerance of Sugarcane in Relation to Growth, Physiology and Root Structure. *South Pacific Studies* 28(1): 9-22.
- Toojinda, T., Tragoonrung, S., and Vanavichitc, A. 2005. *Molecular Genetics and Breeding for Flooding Tolerance*. New York, An Imprint of Howarth Press. Inc., pp. 177-181.
- VanToai, T. T., A. F. Beuerlin, S. K. Scjimitthenner, and S. K. St. Martin. 1994. Genetic Variability for Flooding Tolerance in Soybeans. *Crop Sci* (34):1112-1115.
- Yukamgo, E dan N. W. Yuwono. 2007. Peran Silikon Sebagai Unsur bermanfaat pada Tanaman Tebu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 7(2): 103-116.
- Yuniati. R. 2004. Penapisan Galur Kedelai *Glycine max* (L.) Merrill Toleran Terhadap NaCl Untuk Penanaman di Lahan Salin (Screening of Soybean Cultivars *Glycine max* (L.) Merrill under Sodium Chloride Stress Condition). *Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Indonesia*. Depok. MAKARA, SAINS 8(1): 21-24.
- Yuwono, N. W. 2009. Membangun Kesuburan Tanah di Lahan Marginal. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 9(2): 137-141.

DAFTAR LAMPIRAN DATA DAN UJI DUNCAN TIAP PARAMETER

Tabel 17. Data Tinggi Tanaman dan Sidik Ragam Tanaman Tebu

varietas (A)	tinggi cekaman (B)	ulangan/kelompok (K)			TOTAL	RATA-RATA
		1	2	3		
V1	T0	171,75	145,10	141,25	458,10	152,70
V2		144,50	147,85	157,50	449,85	149,95
V3		106,50	171,50	172,00	450,00	150,00
V4		175,00	184,50	167,00	526,50	175,50
V5		189,00	161,00	147,50	497,50	165,83
V6		119,00	150,00	156,25	425,25	141,75
V7		127,25	123,00	128,00	378,25	126,08
V8		175,50	189,50	154,20	519,20	173,06
V9		166,00	165,00	174,00	505,00	168,33
V10		135,50	183,85	130,50	449,85	149,95
V11		154,85	189,25	185,00	529,10	176,36
V12		175,90	140,15	174,00	490,05	163,35
V1	T1	154,00	162,00	153,50	469,50	156,50
V2		129,75	126,05	156,50	412,30	137,43
V3		153,25	173,00	178,00	504,25	168,08
V4		181,20	168,00	184,75	533,95	177,98
V5		181,00	167,50	193,50	542,00	180,66
V6		166,50	160,50	147,50	474,50	158,16
V7		128,00	129,00	136,50	393,50	131,16
V8		135,75	157,75	172,50	466,00	155,33
V9		176,50	171,00	205,00	552,50	184,16
V10		149,65	134,75	142,75	427,15	142,38
V11		176,50	194,25	207,00	577,75	192,58
V12		191,50	183,90	207,00	582,40	194,13
V1	T2	145,00	171,50	185,00	501,50	167,16
V2		168,75	163,15	172,75	504,65	168,21
V3		118,00	179,50	156,50	454,00	151,33
V4		180,00	166,50	180,00	526,50	175,50
V5		190,00	149,50	180,00	519,50	173,16
V6		165,50	132,45	151,25	449,20	149,73
V7		162,00	171,10	161,00	494,10	164,70
V8		158,50	169,05	188,50	516,05	172,01
V9		141,00	196,75	214,00	551,75	183,91
V10		163,85	162,00	154,50	480,35	160,11
V11		206,00	185,00	200,00	591,00	197,00
V12		208,25	206,20	208,00	622,45	207,48
V1	T3	170,50	158,25	189,00	517,75	172,58
V2		167,50	168,85	175,00	511,35	170,45
V3		153,00	167,50	168,00	488,50	162,83
V4		151,00	181,75	185,00	517,75	172,58
V5		188,50	181,50	174,25	544,25	181,41
V6		156,50	153,50	177,00	487,00	162,33
V7		123,50	121,00	128,00	372,50	124,16
V8		157,50	163,50	173,00	494,00	164,66
V9		157,50	172,50	157,00	487,00	162,33
V10		188,00	158,95	173,50	520,45	173,48
V11		185,00	185,50	198,50	569,00	189,66
V12		187,00	179,95	187,00	553,95	184,65
TOTAL		7756,70	7923,85	8208,45	23889,00	165,89

SR	DB	JK	KT	F HIT	notifikasi	F 0.05
kelompok	2	2173,71	1086,86	3,35	ns	4,3
varietas (A)	11	30332,20	2757,47	8,52	**	2,23
galat a	22	7117,69	323,531			
cekaman kelebihan air (B)	3	4246,71	1415,57	6,07	**	2,76
a x b	33	11119,20	336,94	1,44	ns	1,65
galat b	72	16780,50	233,06			
total	143					

Tabel 18. Data Jumlah Daun Tanaman dan Sidik Ragam Tanaman Tebu

varietas (A)	tinggi cekaman (B)	ulangan/kelompok (K)			TOTAL	RATA- RATA
		1	2	3		
V1	T0	11,00	10,50	10,50	32,00	10,66
V2		8,00	8,00	9,50	25,50	8,50
V3		9,00	10,00	10,50	29,50	9,83
V4		10,50	8,50	9,50	28,50	9,50
V5		11,50	10,50	10,50	32,50	10,83
V6		11,50	9,50	10,50	31,50	10,50
V7		10,00	8,00	7,00	25,00	8,33
V8		11,50	8,50	10,00	30,00	10,00
V9		11,00	10,00	13,00	34,00	11,33
V10		10,00	11,00	9,50	30,50	10,16
V11		10,00	10,00	12,00	32,00	10,66
V12		12,00	11,00	12,00	35,00	11,66
V1	T1	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
V2		8,50	7,00	9,50	25,00	8,33
V3		9,50	9,50	9,00	28,00	9,33
V4		10,00	9,50	10,00	29,50	9,83
V5		9,50	9,50	9,50	28,50	9,50
V6		12,00	9,00	11,00	32,00	10,66
V7		9,00	6,00	6,50	21,50	7,17
V8		10,00	7,50	9,50	27,00	9,00
V9		11,50	9,00	11,00	31,50	10,50
V10		10,50	8,00	8,00	26,50	8,83

Tabel 18. Lanjutan Data Jumlah Daun Tanaman dan Sidik Ragam Tanaman Tebu

V11		9,50	10,50	11,00	31,00	10,33
V12		9,50	11,00	10,50	31,00	10,33
V1	T2	10,50	12,00	10,50	33,00	11,00
V2		8,00	8,00	10,00	26,00	8,67
V3		8,50	9,00	10,00	27,50	9,17
V4		9,50	8,50	10,50	28,50	9,50
V5		12,00	10,00	11,00	33,00	11,00
V6		11,50	9,00	11,50	32,00	10,67
V7		8,00	9,00	8,50	25,50	8,50
V8		10,00	9,50	11,00	30,50	10,17
V9		12,00	10,50	11,50	34,00	11,33
V10		10,00	7,50	9,50	27,00	9,00
V11		11,00	9,00	10,50	30,50	10,17
V12		11,50	12,00	12,00	35,50	11,83
V1	T3	11,00	10,50	11,00	32,50	10,83
V2		8,00	8,00	9,00	25,00	8,33
V3		9,50	9,50	10,00	29,00	9,67
V4		10,00	9,00	10,50	29,50	9,83
V5		12,00	9,50	10,00	31,50	10,50
V6		12,50	10,00	11,00	33,50	11,17
V7		8,50	7,00	6,00	21,50	7,17
V8		10,00	9,00	10,00	29,00	9,67
V9		9,50	11,50	11,00	32,00	10,67
V10		10,00	10,00	9,50	29,50	9,83
V11		11,00	9,00	10,50	30,50	10,17
V12		11,00	10,00	13,00	34,00	11,33
TOTAL		491,50	449,50	488,50	1429,50	9,92

SR	DB	JK	KT	F HIT	notifikasi	F 0.05
kelompok	2	22,87	11,43	7,65	**	4,30
varietas (A)	11	143,54	13,04	8,73	**	2,23
galat a	22	32,87	1,49			
cekaman kelebihan air (B)	3	8,68	2,89	3,26	**	2,76
a x b	33	15,08	0,45	0,51	ns	1,65
galat b	72	63,79	0,88			
total	143					

Tabel 19. Data Kandungan Klorofil Daun dan Sidik Ragam Tanaman Tebu

varietas (A)	Tinggi cekaman (B)	ulangan/kelompok (K)			TOTAL	RATA-RATA
		1	2	3		
V1	T0	175,33	192,11	199,71	567,15	189,05
V2		217,48	306,16	174,34	697,99	232,66
V3		173,03	243,15	185,99	602,17	200,72
V4		148,03	211,36	163,02	522,42	174,14
V5		207,09	203,21	208,16	618,46	206,15
V6		276,62	265,37	196,59	738,57	246,19
V7		194,52	265,76	169,13	629,41	209,80
V8		304,03	304,89	221,49	830,41	276,80
V9		210,29	169,13	170,10	549,52	183,17
V10		188,70	175,00	225,52	589,22	196,41
V11		160,48	142,87	155,14	458,48	152,83
V12		269,76	217,85	203,92	691,52	230,51
V1	T1	174,01	191,09	174,34	539,44	179,81
V2		180,62	152,65	195,90	529,17	176,39
V3		166,22	163,34	179,29	508,86	169,62
V4		155,14	149,87	156,70	461,71	153,90
V5		175,00	155,76	150,18	480,94	160,31
V6		173,36	148,34	169,13	490,82	163,61
V7		219,30	243,91	170,10	633,31	211,10
V8		178,63	238,97	201,11	618,71	206,24
V9		151,10	174,34	147,42	472,86	157,62
V10		177,97	161,11	170,42	509,50	169,83
V11		160,48	161,75	108,30	430,53	143,51
V12		160,16	174,01	170,75	504,92	168,31
V1	T2	160,48	178,63	129,86	468,97	156,32

V2		188,02	172,70	169,77	530,50	176,83
V3		114,58	159,53	178,96	453,07	151,02
V4		152,65	148,95	173,36	474,96	158,32
V5		149,26	157,01	154,20	460,47	153,49
V6		186,33	187,34	147,42	521,09	173,70
V7		164,62	178,63	147,42	490,67	163,56
V8		175,00	208,87	215,32	599,18	199,73
V9		164,94	156,70	157,64	479,28	159,76
V10		173,69	175,33	154,20	503,21	167,74
V11		153,27	160,80	111,29	425,35	141,78
V12		155,45	220,03	147,42	522,90	174,30
V1	T3	166,54	181,63	187,34	535,51	178,50
V2		198,67	159,85	173,03	531,55	177,18
V3		163,34	175,66	196,59	535,58	178,53
V4		148,34	157,01	158,90	464,25	154,75
V5		164,94	194,86	182,63	542,43	180,81
V6		181,96	176,97	171,07	530,01	176,67
V7		173,69	160,48	193,14	527,31	175,77
V8		167,51	174,01	204,62	546,14	182,05
V9		213,16	177,31	152,03	542,49	180,83
V10		156,70	193,83	157,64	508,17	169,39
V11		153,27	158,27	112,38	423,92	141,31
V12		169,13	177,97	196,59	543,68	181,23
TOTAL		8592,87	9004,36	8239,55	25836,78	179,42

SR	DB	JK	KT	F HIT	notifikasi	F 0.05
kelompok	2	6104,82	3052,41	5,85	*	4,3
varietas (A)	11	41973,04	3815,73	7,32	**	2,23
galat a	22	11471,49	521,43			
Cekaman kelebihan air (B)	3	41209,72	13736,57	19,87	**	2,76
a x b	33	21856,81	662,33	0,96	ns	1,65
galat b	72	49764,48	691,17			
total	143					

Tabel 20. Data Panjang Ruas Batang dan Sidik Ragam Tanaman Tebu

varietas (A)	tinggi cekaman (B)	ulangan/kelompok (K)			TOTAL	RATA- RATA
		1	2	3		
V1	T0	3,25	1,98	2,39	7,62	2,54
V2		1,00	1,47	1,82	4,28	1,43
V3		1,25	2,05	0,63	3,93	1,31
V4		1,63	4,83	1,85	8,31	2,77
V5		1,78	2,69	0,53	4,99	1,66
V6		1,25	1,75	1,76	4,76	1,59
V7		1,50	0,50	1,20	3,20	1,07
V8		1,58	5,50	1,60	8,68	2,89
V9		1,46	2,38	1,96	5,79	1,93
V10		0,00	0,94	0,58	1,52	0,51
V11		1,24	3,86	3,08	5,10	2,55
V12		1,43	1,45	2,19	5,07	1,69
V1	T1	5,03	8,83	7,88	21,75	7,25
V2		0,93	1,15	5,01	7,08	2,36
V3		3,75	3,31	4,96	12,03	4,01
V4		4,22	6,67	4,79	15,67	5,22
V5		7,07	5,93	8,23	21,22	7,07
V6		6,58	5,78	5,92	18,28	6,09
V7		1,58	2,40	3,00	6,98	2,33
V8		3,00	5,97	4,68	13,64	4,55
V9		7,57	5,63	7,72	20,92	6,97
V10		2,85	3,60	2,93	9,38	3,13
V11		4,79	6,00	8,19	18,98	6,33
V12		6,03	9,17	7,63	22,82	7,61
V1	T2	4,52	9,67	10,83	25,01	8,34
V2		2,13	3,10	5,50	10,73	3,58
V3		1,20	3,30	3,33	7,83	2,61
V4		3,73	6,00	4,00	13,73	4,58
V5		7,13	2,46	4,39	13,98	4,66
V6		5,37	3,13	5,25	13,74	4,58
V7		3,25	5,25	5,53	14,03	4,68
V8		4,72	6,00	4,60	15,32	5,11

Tabel 20. Lanjutan Data Panjang Ruas Batang dan Sidik Ragam Tanaman Tebu

V9		2,13	7,63	6,33	16,08	5,36
V10		2,75	3,83	2,20	8,78	2,93
V11		5,91	6,66	8,22	20,79	6,93
V12		7,03	9,50	6,65	23,18	7,73
V1	T3	6,73	6,27	10,73	23,72	7,91
V2		1,00	4,75	2,97	8,72	2,91
V3		2,15	3,80	3,80	9,75	3,25
V4		2,63	5,63	4,01	12,26	4,09
V5		6,63	6,48	6,66	19,77	6,59
V6		2,75	3,71	5,68	12,14	4,05
V7		2,33	0,97	2,35	5,65	1,88
V8		2,68	3,25	4,13	10,05	3,35
V9		4,38	4,13	3,88	12,38	4,13
V10		3,95	6,50	5,63	16,08	5,36
V11		4,84	5,67	7,30	17,80	5,93
V12		4,97	5,36	5,26	15,59	5,20
TOTAL		165,64	216,83	216,62	599,08	4,16

SR	DB	JK	KT	F HIT	notifikasi	F 0.05
kelompok	2	36,24	18,12	7,90	**	4,300
varietas (A)	11	217,33	19,75	8,61	**	2,23
galat a	22	50,46	2,29			
cekaman kelebihan air (B)	3	286,73	95,57	48,00	**	2,76
a x b	33	123,12	3,73	1,87	*	1,65
galat b	72	143,36	1,99			
total	143					

Tabel 21. Data Jumlah Ruas Batang dan Sidik Ragam Tanaman Tebu

varietas (A)	tinggi cekaman (B)	ulangan/kelompok (K)			TOTAL	RATA- RATA
		1	2	3		
V1	T0	2,50	1,00	2,50	6,00	2,00
V2		0,50	2,50	2,50	5,50	1,83
V3		0,50	2,00	1,00	3,50	1,17
V4		2,50	3,00	3,00	8,50	2,83
V5		2,00	3,00	1,00	6,00	2,00
V6		1,00	3,00	2,50	6,50	2,17
V7		1,00	1,00	1,50	3,50	1,17
V8		3,50	3,00	2,00	8,50	2,83
V9		2,50	2,50	2,50	7,50	2,50
V10		0,00	3,00	1,50	4,50	1,50
V11		3,50	4,50	4,50	12,50	4,17
V12		2,50	3,00	3,50	9,00	3,00
V1	T1	2,50	2,50	3,00	8,00	2,67
V2		1,00	1,00	2,50	4,50	1,50
V3		3,50	2,50	2,50	8,50	2,83
V4		3,00	2,50	4,00	9,50	3,17
V5		3,50	2,50	4,00	10,00	3,33
V6		3,00	2,50	3,00	8,50	2,83
V7		1,50	1,50	1,50	4,50	1,50
V8		1,50	3,00	2,50	7,00	2,33
V9		3,00	2,50	3,50	9,00	3,00
V10		1,50	1,50	3,00	6,00	2,00
V11		3,50	4,00	4,50	12,00	4,00
V12		4,00	2,50	2,00	8,50	2,83
V1	T2	3,00	2,50	2,50	8,00	2,67
V2		1,50	2,00	2,50	6,00	2,00
V3		1,00	2,00	1,00	4,00	1,33
V4		3,50	2,00	3,00	8,50	2,83
V5		3,00	2,50	3,00	8,50	2,83
V6		2,00	2,50	2,50	7,00	2,33
V7		1,50	2,00	2,00	5,50	1,83
V8		2,50	1,50	2,00	6,00	2,00

Tabel 21. Lanjutan Data Jumlah Ruas Batang dan Sidik Ragam Tanaman Tebu

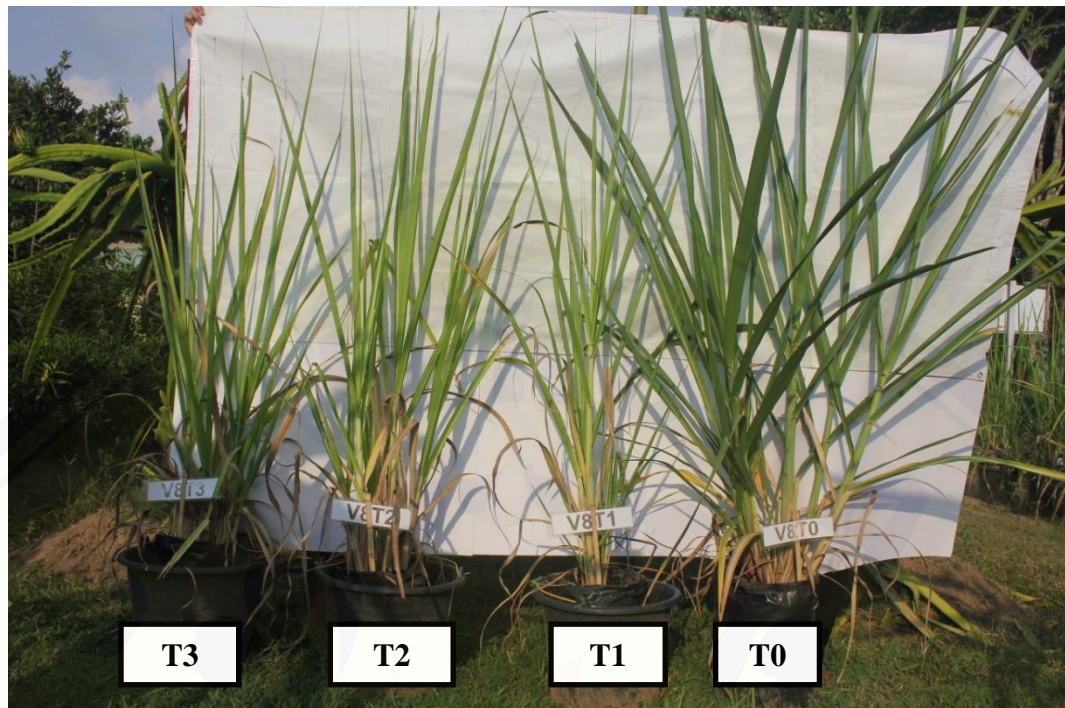
V9		1,50	4,00	2,50	8,00	2,67
V10		0,50	3,00	2,50	6,00	2,00
V11		4,50	4,00	3,00	11,50	3,83
V12		4,00	3,00	4,00	11,00	3,67
V1	T3	3,00	2,50	2,00	7,50	2,50
V2		0,50	1,50	2,00	4,00	1,33
V3		1,00	2,00	0,50	3,50	1,17
V4		2,00	1,50	2,50	6,00	2,00
V5		3,50	3,50	2,50	9,50	3,17
V6		1,00	2,50	2,50	6,00	2,00
V7		1,50	1,50	1,50	4,50	1,50
V8		2,00	2,00	1,50	5,50	1,83
V9		2,00	3,50	2,00	7,50	2,50
V10		1,50	1,50	3,00	6,00	2,00
V11		4,00	3,00	3,00	10,00	3,33
V12		3,00	3,00	3,00	9,00	3,00
TOTAL		107,00	119,00	120,50	346,50	2,41

SR	DB	JK	KT	F HIT	notifikasi	F 0.05
kelompok	2	2,28	1,14	1,45	ns	4,30
varietas (A)	11	62,25	5,65	7,21	**	2,23
galat a	22	17,26	0,78			
cekaman kelebihan air (B)	3	5,10	1,70	3,89	*	2,76
a x b	33	14,96	0,45	1,03	ns	1,65
galat b	72	31,40	0,43			
total	143					

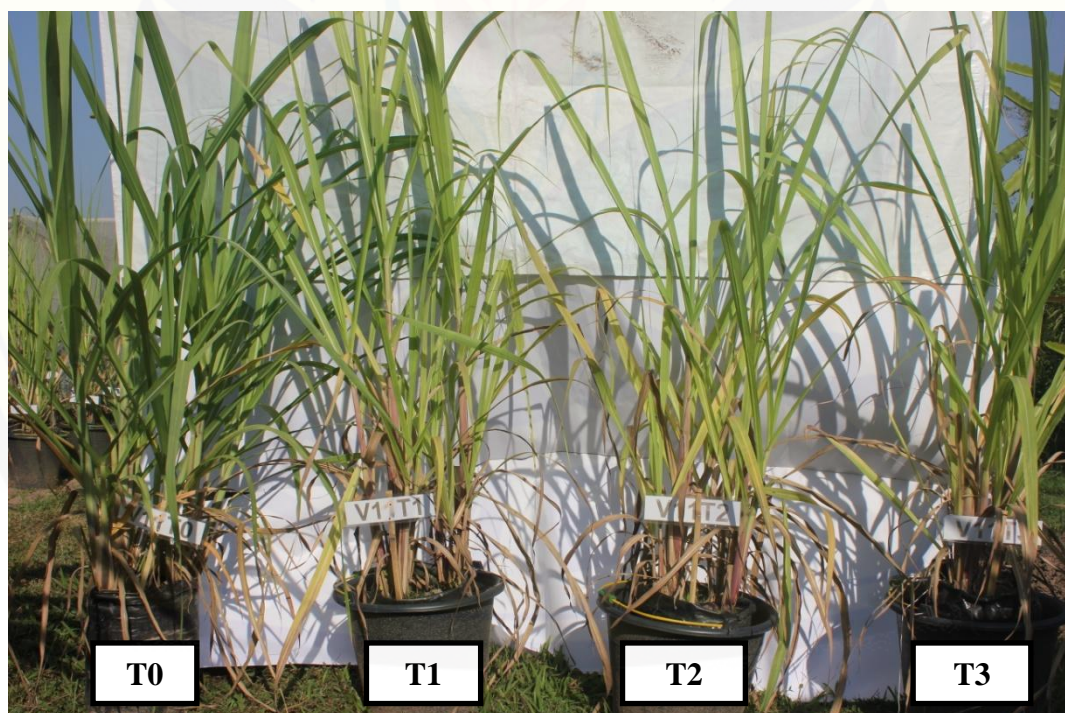
Tabel 22. Parameter Interaksi Panjang Ruas Batang Antara Varietas Dan Cekaman Kelebihan Air 12 MST

Varietas	Cekaman Kelebihan Air			
	T0	T1	T2	T3
V1	2,5 a	7,2 b	8,3 bc	7,9 bc
	(a)	(b)	(bc)	(bc)
V2	1,4 a	2,3 ab	3,5 abc	2,9 abc
	(a)	(ab)	(abc)	(abc)
V3	1,3 a	4 bc	2,6 ab	3,2 abc
	(a)	(bc)	(ab)	(abc)
V4	2,7 a	5,2 bc	4,5 abc	4 ab
	(a)	(bc)	(abc)	(ab)
V5	1,6 a	7 c	4,6 b	6,5 bc
	(a)	(c)	(b)	(bc)
V6	1,5 a	6 bc	4,5 bc	4 b
	(a)	(bc)	(bc)	(b)
V7	1 a	2,3 abc	4,6 c	1,8 ab
	(a)	(abc)	(c)	(ab)
V8	2,8 a	4,5 abc	5,1 abc	3,3 ab
	(a)	(abc)	(abc)	(ab)
V9	1,9 a	6,9 c	5,3 bc	4,1 ab
	(a)	(c)	(bc)	(ab)
V10	0,5 a	3,1 bc	2,9 b	5,3 c
	(a)	(bc)	(b)	(c)
V11	1,7 a	6,3 bc	6,9 bc	5,9 b
	(a)	(bc)	(bc)	(b)
V12	1,6 a	7,6 c	7,7 c	5,1 b
	(a)	(c)	(c)	(b)

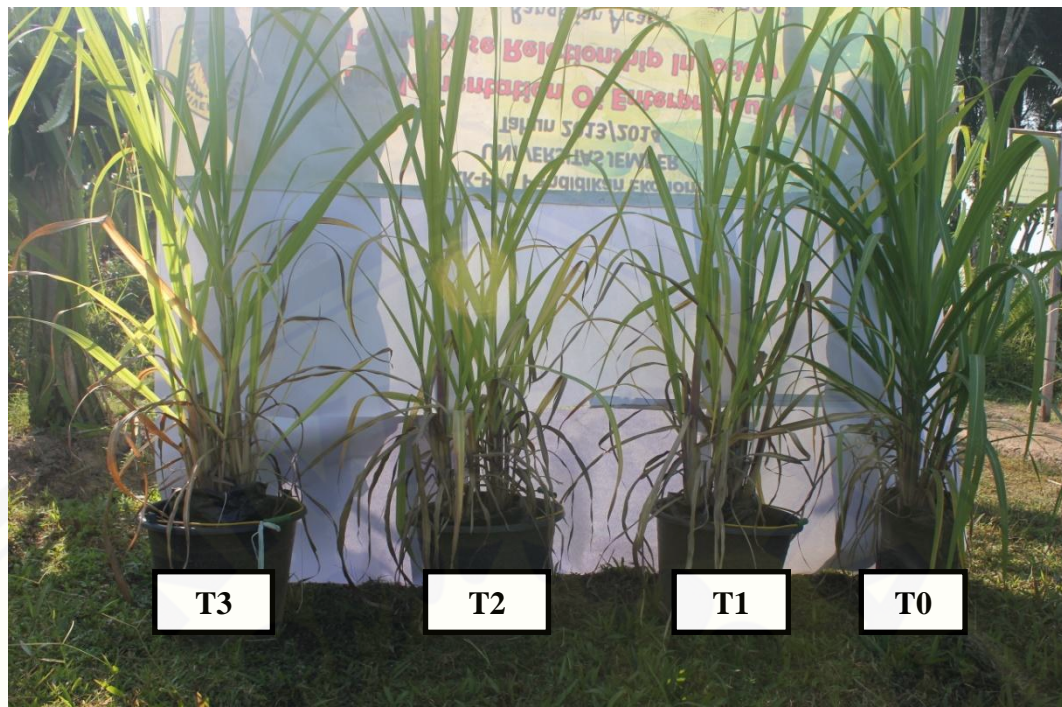
DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR 18 MST



Gambar 12. Varietas PS 881 pada Tiap Perlakuan Cekaman Kelebihan Air



Gambar 13. Varietas VMC 76-16 pada Tiap Perlakuan Cekaman Kelebihan Air



Gambar 14. Varietas PSJT 941 pada Tiap Perlakuan Cekaman Kelebihan Air

