



**Seleksi Toleransi Enam Varietas Tebu (*Saccharum officinarum*
L.) terhadap Cekaman Genangan**

SKRIPSI

Oleh :

Rofiq Anwar

NIM. 091510501085

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2016



**Seleksi Toleransi Enam Varietas Tebu (*Saccharum officinarum*
L.) terhadap Cekaman Genangan**

SKRIPSI

**Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian**

Oleh :

Rofiq Anwar

NIM. 091510501085

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2016

MOTTO

“Boleh kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu, dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah Maha Mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui”

(Al-Baqarah: 216)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rofiq Anwar

NIM : 091510501085

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Seleksi Toleransi Enam Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap Cekaman Genangan”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang saya sudah sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan inidak benar.

Jember,
Yang menyatakan,

Rofiq Anwar
NIM. 091510501085

SKRIPSI

**Seleksi Toleransi Enam Varietas Tebu (*Saccharum officinarum*
L.) terhadap Cekaman Genangan**

Oleh :

Rofiq Anwar

NIM. 091510501085

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama	: Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D. NIP. 196005061987021001
Dosen Pembimbing Anggota	: Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si. NIP. 196907212000121002

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Seleksi Toleransi Enam Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap Cekaman Genangan” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada :

Hari, tanggal : Senin, 27 Juni 2016

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D.
NIP. 196005061987021001

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

Dosen Penguji Utama

Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS.
NIP. 196003171983032001

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, M.T.
NIP. 19590102 1988031002

RINGKASAN

Seleksi Toleransi Enam Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap Cekaman Genangan; Rofiq Anwar, 091510501085; 2016: 60 halaman; Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penurunan produksi tebu di Indonesia salah satunya disebabkan oleh perubahan iklim dan cuaca yang berdampak terhadap perubahan curah hujan dan berpotensi menyebabkan penggenangan pada lahan tebu. Hal ini yang menyebabkan produktivitas tanaman tebu menurun sehingga Indonesia pada tahun 2014 mengimpor gula sebanyak 434.071 ton. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan varietas tebu yang dapat ditanam di lahan yang tergenang air karena disebabkan oleh curah hujan yang tinggi. Bahan tanam yang digunakan yaitu menggunakan varietas PS 863 dan PS 865 tebu hasil perlakuan EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) serta varietas tebu PS 862, PS 881, PSJT 941, VMC 76-16. Hasil seleksi varietas tebu yang digenangi selama 90 hari menunjukkan bahwa terdapat 4 varietas tebu yang toleran dan 2 varietas tebu yang kurang toleran. Varietas tebu yang toleran terhadap genangan yaitu PS 862, PS 881, PSJT 941, VMC 76-16 dan varietas PS 863 dan PS 865 hasil perlakuan EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) merupakan varietas kurang toleran. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, sudut daun, jumlah anakan, diameter batang, sudut daun, laju fotosintesis, daya hantar stomata, brix, berat akar dan volume akar. Tanaman tebu hasil perlakuan EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) yaitu varietas PS 863 dan PS 865 menunjukkan ciri-ciri tebu yang kurang toleran terhadap genangan dari segi morfologi dan kandungan brix sedangkan varietas tebu PS 862, PS 881, PSJT 941 dan VMC 76-16 menunjukkan ciri-ciri varietas yang toleran terhadap genangan dari segi morfologi dan kandungan brix dan dalam penelitian sebelumnya ke empat varietas ini merupakan varietas yang tergolong varietas toleran terhadap genangan.

Kata kunci: Cekaman Genangan, Perlakuan EMS, Seleksi Varietas Tebu.

SUMMARY

Selection Tolerance Six Varieties of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) on Stress Puddle; Rofiq Anwar, 091510501085; 2016: 60 pages; Agrotechnology Study Program Faculty of Agriculture, University of Jember

The decline in sugarcane production in Indonesia one of them caused by changes in climate and weather have an impact on changes in precipitation and potentially cause flooding on cane land. This causes decreased productivity of sugarcane plants that Indonesia in 2014 to import sugar as much as 434 071 tonnes. This research was conducted with the aim to produce sugarcane varieties that can be grown on land that is flooded because it is caused by high rainfall. The planting material used is using a variety of PS 863 and PS 865 sugarcane treatment results EMS (Ethyl Methane sulphonate) and sugarcane varieties PS 862, PS 881, PSJT 941, VMC 76-16. The result of selection sugarcane varieties were flooded for 90 days showed that there are four varieties of sugarcane that is tolerant and 2 sugarcane varieties that are less tolerant. Sugarcane varieties that are tolerant to inundation is PS 862, PS 881, PSJT 941, VMC 76-16 and varieties of PS 863 and PS 865 treatment results EMS (Ethyl Methane sulphonate) is less tolerant varieties. Parameters measured were plant height, number of leaves, leaf angle, number of tillers, stem diameter, leaf angle, rate of photosynthesis, stomatal conductivity, brix, root weight and root volume. Sugar cane crop treatment results EMS (Ethyl Methane sulphonate) ie varieties of PS 863 and PS 865 shows characteristics of sugarcane that are less tolerant of inundation in terms of morphology and content of brix while sugarcane varieties PS 862, PS 881, 941 and VMC PSJT 76-16 show the characteristics of the varieties that are tolerant to inundation in terms of morphology and content of brix and in previous research to these four varieties are varieties classified varieties tolerant to flooding.

Keywords : Stress Puddle, EMS treatment, Selection of Sugarcane Variety.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “Seleksi Toleransi Enam Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap Cekaman Genangan” dapat diselesaikan. Semoga sholawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan terhadap Nabi Besar Muhammad SAW. Bantuan dana penelitian ini diperoleh dari Direktorat Pendidikan Tinggi dengan No. kontrak 273/UN25.3.1/LT/2015. Skripsi ini di susun guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan karya ilmiah tertulis ini banyak mendapat bantuan, bimbingan, dukungan dan saran dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Jani Januar, M.T., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember,
2. Bapak Ir. Hari Purnomo, M.Si. Ph.D., DIC, selaku ketua Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember,
3. Bapak Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D., selaku dosen pembimbing utama yang membimbing saya dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini,
4. Bapak Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si., selaku dosen pembimbing anggota yang membimbing saya dengan sabar dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini,
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS., selaku dosen penguji yang selalu memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini,
6. Kedua orang tuaku tercinta Suyuno dan Sumainah yang telah memberikan motivasi dan do'a yang tak pernah lelah dalam menyusun karya ilmiah ini,
7. Kedua adikku Riza Rahma Putri dan Rival Aditya Putra yang menjadi motivasi saya untuk sukses serta seluruh keluarga saya yang mendukung saya,

8. Rekan-rekan di Fakultas Pertanian terutama Agroteknologi 2009 serta rekan-rekan penelitian genangan Noel, Vidda dan Zayyan yang memberikan bantuan dan dukungan untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini,
9. Seluruh insan akademis di Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penulis megarapkan semoga karya tulis ilmiah (skripsi) yang berjudul “Seleksi Toleransi Enam Varietas Tebu Hasil Perlakuan EMS terhadap Cekaman Genangan” ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pembaca.

Jember, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
MOTTO	ii
PERNYATAAN.....	iii
SKRIPSI.....	iv
PENGESAHAN	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	2
BAB 2. TINJUAN PUSTAKA	
2.1 Tebu	3
2.2 Varietas Tebu Tahan Genang	4
2.3 EMS (Ethyl Methane Sulphonate)	4
2.4 Karakteristik Tebu Tahan Genang	5
2.5 Hipotesis	8
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Bahan dan Alat Percobaan	9
3.3 Rancangan Percobaan	9
3.4 Pelaksanaan Percobaan	11
3.5 Parameter Pengamatan	12

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil 13

4.2 Pembahasan 26

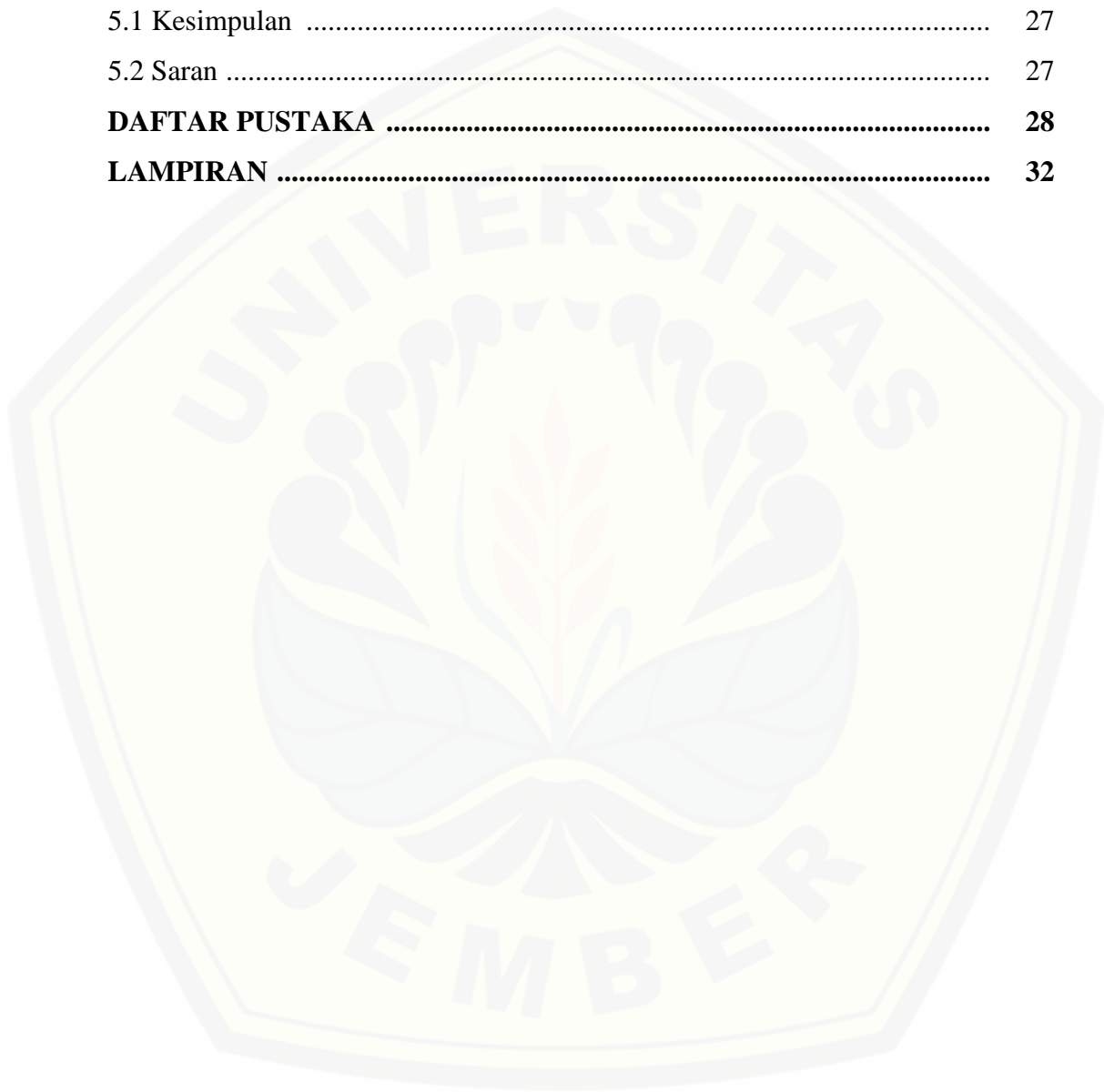
BAB 5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan 27

5.2 Saran 27

DAFTAR PUSTAKA 28

LAMPIRAN 32

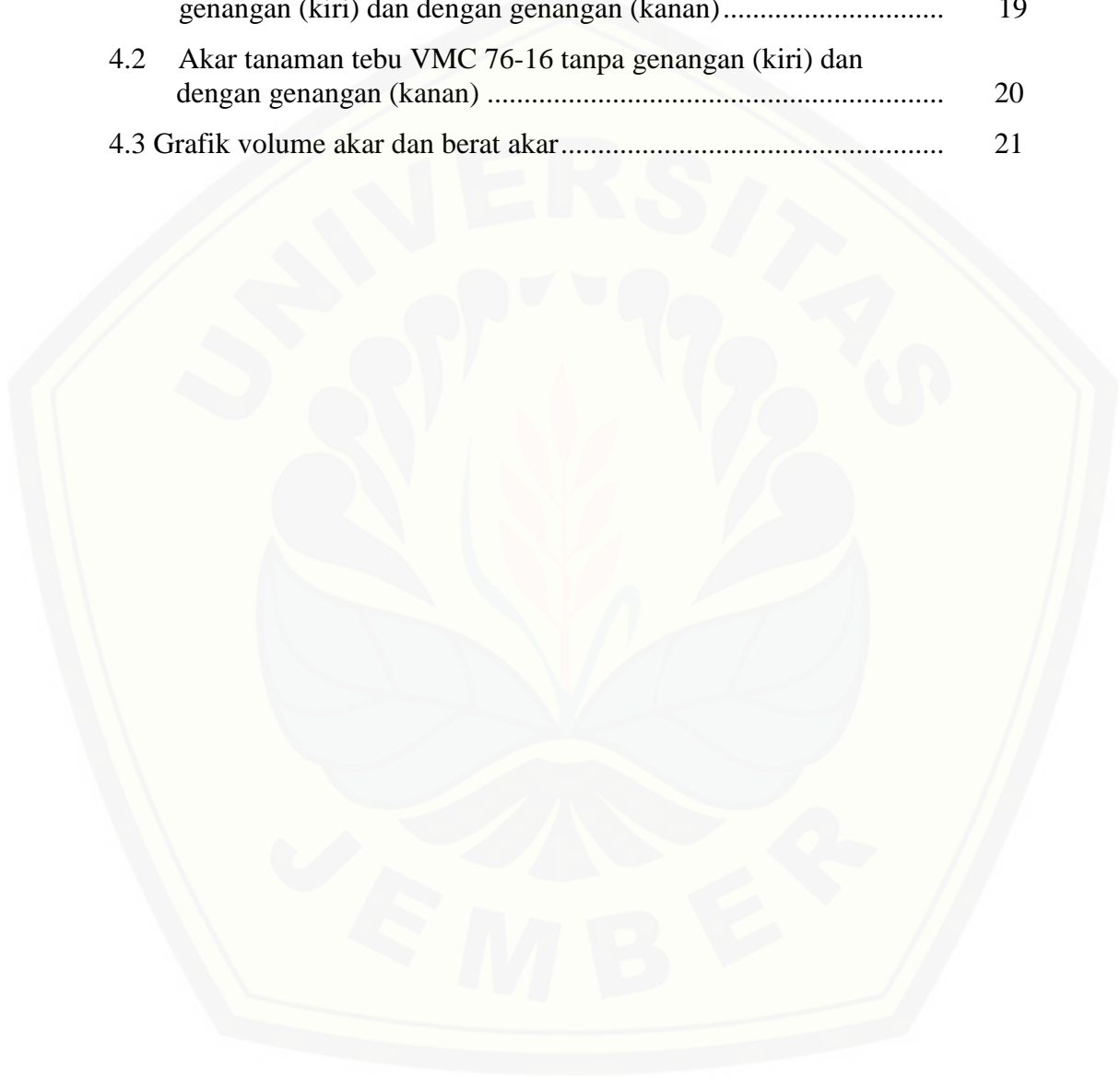


DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Karakter Tebu Tahan Genangan dan Tidak Tahan Genangan	8
4.1 Rangkuman F-Hitung seluruh Parameter Pengamatan	13
4.2 Nilai rerata hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95% pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, brix dan jumlah ruas	14
4.3 Nilai Rata-Rata Brix dan Laju Fotosintesis pada tiap kombinasi perlakuan	16
4.4 Nilai rerata hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95% pada parameter jumlah daun dan diameter batang	17
4.5 Nilai rerata hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95% pada parameter jumlah ruas dan jumlah anakan.....	21
4.6 Nilai rerata hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95% pada parameter laju fotosintesis dan sudut daun	23
4.5 Rangkuman Nilai Rata-rata Seluruh Parameter tiap Kombinasi Perlakuan	25

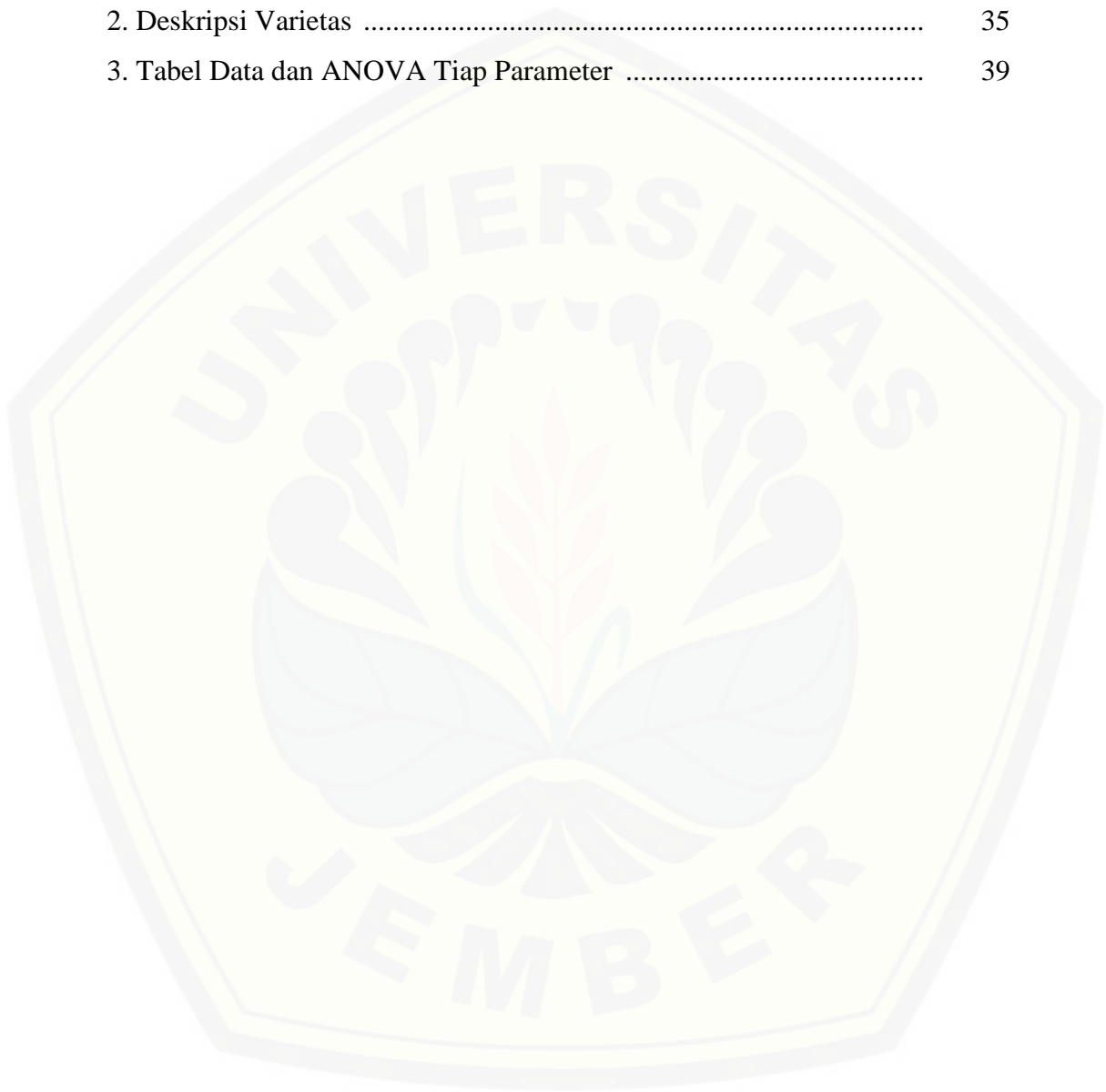
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Metode Perlakuan Genangan	12
4.1 Penampakan melintang batang tebu pada tanaman tanpa genangan (kiri) dan dengan genangan (kanan).....	19
4.2 Akar tanaman tebu VMC 76-16 tanpa genangan (kiri) dan dengan genangan (kanan)	20
4.3 Grafik volume akar dan berat akar.....	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1.	Foto Kegiatan Selama Penelitian	32
2.	Deskripsi Varietas	35
3.	Tabel Data dan ANOVA Tiap Parameter	39



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bercocok tanam karena memiliki tanah yang subur. Akan tetapi hasil pertanian di Indonesia belum cukup sehingga masih melakukan impor dari negara-negara lain. Menurut Direktorat Jendral Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, dari data BPS (Badan pusat Statistik) pada tahun 2014 Indonesia mengimpor gula sebesar 434.071 ton. Impor gula ini harus dikurangi dengan peningkatan produksi pertanaman tebu di Indonesia.

Genangan pada lahan pertanian akan menyebabkan cekaman bagi tanaman dan merupakan faktor pembatas yang menghambat pertumbuhan serta mempengaruhi penurunan produktivitas tanaman tebu. Hal ini disebabkan karena tanah tergenang air sehingga tidak ada pertukaran gas antara tanah dengan udara tanah yang berujung pada defisit oksigen (Susilawati *et al.*, 2012). Peningkatan produksi pertanian di Indonesia termasuk tebu, salah satunya dilakukan dengan usaha ekstensifikasi. Dalam usaha ekstensifikasi, penggunaan lahan-lahan pertanian akan bergeser dari lahan yang subur ke lahan-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 (Putri *et al.*, 2004).

Lahan marginal merupakan lahan yang memiliki mutu rendah karena memiliki beberapa faktor pembatas jika digunakan untuk suatu keperluan tertentu. Di Indonesia lahan marginal banyak dijumpai pada lahan basah maupun lahan kering. Lahan basah berupa lahan gambut, lahan sulfat masam dan rawa pasang surut seluas 24 juta ha. Potensi lahan marginal ini dapat dimanfaatkan untuk tanaman tebu yang tahan terhadap lahan tersebut.

Menurut Toharisman (2007), hal-hal yang harus dipahami untuk perbaikan varietas tanaman yaitu mengetahui karakter-karakter yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi, pola pewarisan karakter tersebut dan sumber gennya. Adanya perbaikan varietas diharapkan peluang perakitan dan pengembangan tebu

toleran genangan makin terbuka. Adanya varietas unggul tebu toleran genangan yang dikembangkan secara kultur *in vitro* akan mempunyai peranan penting dalam peningkatan produksi tebu di Indonesia dalam upaya menekan impor gula yang semakin meningkat.

Penelitian ini ingin mengetahui hasil seleksi enam varietas tebu terhadap cekaman genangan. Enam varietas tebu terdiri dari 2 varietas hasil perlakuan EMS dan 4 varietas hasil penelitian sebelumnya. Varietas hasil perlakuan EMS yaitu varietas PS 863 dan PS 865 sudah dilakukan uji genangan pada fase *in vitro* sehingga perlu mengetahui pengujian dilapangnya. Empat varietas yang lain yaitu PS 862, PS 881, PSJT 941 dan VMC 76-16 dalam penelitian sebelumnya sudah mengalami uji cekaman genang dilapang dan termasuk toleran terhadap genangan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah varietas tebu hasil seleksi dengan EMS dan konvensional tetap toleran terhadap genangan?
2. Bagaimana karakter morfologi tanaman tebu yang toleran terhadap genangan?

1.3 Tujuan

1. Mendapatkan varietas tebu hasil seleksi yang toleran terhadap genangan.
2. Mengetahui karakter morfologi tanaman tebu yang toleran terhadap genangan.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan tanaman tebu yang telah terseleksi toleran cekaman genangan dengan melihat dari karakter morfologi tebu yang toleran terhadap genangan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Morfologi Tebu

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu komoditas penting untuk dijadikan bahan utama pembuatan gula yang sudah menjadi kebutuhan primer dalam rumah tangga, hal ini dikarenakan dalam batangnya terkandung 20% cairan gula. Gula yang dihasilkan dari tanaman tebu disebut dengan gula putih atau gula pasir karena berbentuk butiran-butiran kristal putih. Klasifikasi ilmiah dari tanaman tebu adalah sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledone*

Ordo : *Graminales*

Famili : *Graminae*

Genus : *Saccharum*

Species : *Saccharum officinarum*

(Tarigan dan Sinulingga, 2006).

Tebu termasuk kelompok tanaman C4 yang mempunyai sifat antara lain dapat beradaptasi pada kondisi lingkungan yang terik dan temperatur tinggi, fotorespirasinya rendah sehingga efisien dalam menggunakan air. Tebu merupakan tanaman monokotil yang mempunyai biji tunggal. Akar tanaman tebu merupakan akar serabut yang memiliki pajang rata-rata 0,5-1 m. Akar tanaman tebu tidak tahan terhadap genangan air sehingga jika tergenang air dalam waktu yang lama mudah membusuk (Yukamgo dan Yuwono, 2007).

Tanaman tebu memiliki batang yang hampir tidak bertambah besar akan tetapi bertambah tinggi. Rata-rata tanaman tebu memiliki tinggi sekitar 2,5-4 m, jika pertumbuhannya buruk tingginya kurang lebih 2 m. Daun tanaman tebu terdiri dari helai dan pelepah daun, helai daun berbentuk garis yang panjangnya sekitar 1-2 m dan lebarnya 5-7 cm. Bunga pada tanaman tebu merupakan bunga majemuk yang berbentuk malai. Tanaman tebu berbunga pada bulan Maret sampai Mei yaitu pada awal musim kemarau (Yukamgo dan Yuwono, 2007).

Pertumbuhan tanaman tebu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kultivar, suhu, intensitas sinar matahari, kelembaban, kesuburan dan keberadaan gulma. Pada umumnya semua tipe tanah cocok untuk membudidayakan tebu, namun tanah yang baik untuk pertumbuhan tebu yaitu tanah dengan jaminan kecukupan air yang optimum dengan pH tanah antara 5.5 - 7.0 (Sitompul, 1995).

2.2 Varietas Tebu Tahan Genangan

Tanaman tebu yang memiliki ketahanan terhadap genangan mampu beradaptasi pada lingkungan yang tergenang dengan tidak mengalami terhambatnya laju pertumbuhan dan hasil produksinya. Menurut Harsanti *et al.*, (2015) hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa varietas PSJT 941 dan VMC 76-16 memiliki ketahanan terhadap genangan. Varietas PS 881 relatif memiliki ketahanan terhadap genangan sedangkan varietas PS 862 termasuk peka terhadap genangan (Avivi, 2013).

Varietas tebu PS 863 dan PS 865 merupakan varietas hasil seleksi *in vitro* dengan perlakuan *ethyl methane sulphonate* (EMS) yang sudah di uji dengan perlakuan genangan pada fase kalus selama 2 hari. Setelah mengalami pengenangan selama 2 hari PS 863 dan PS 865 dapat beregenerasi membentuk tunas sehingga dapat dikatakan varietas yang toleran. Tahap aklimatisasi pada varietas yang toleran presentase keberhasilan aklimatisasi sebesar 80% (Arif dkk., 2014).

2.3 Ethyl Methane Sulphonate (EMS)

Induksi mutasi pada tanaman dapat dilakukan dengan perlakuan bahan mutagen (*mutagenic agent*) tertentu pada materi reproduktif tanaman seperti benih, bibit atau organ reproduksi *in-vitro* (kultur sel atau jaringan). Bahan mutagen dibagi ke dalam dua jenis yaitu mutagen kimia dan mutagen fisika. Mutagen kimia pada umumnya berasal dari senyawa kimia yang memiliki gugusan alkil seperti *ethyl methane sulphonate* (EMS), *diethyl sulphate* (DES) dan *methyl methane sulphonate* (MMS); sedangkan mutagen fisika merupakan

radiasi pengion seperti radiasi gamma, radiasi beta, neutron, dan partikel dari akselerator (Medina *et al.*, 2005).

Pemuliaan tanaman dengan induksi mutasi yang bertujuan untuk perbaikan tanaman telah lama dilakukan dan banyak digunakan untuk menghasilkan varietas unggul dengan penampakan yang baru atau warna lebih menarik. Secara umum, proses mutasi dapat menimbulkan perubahan pada sifat genetik tanaman, baik ke arah positif maupun negatif, dan kemungkinan mutasi yang terjadi dapat kembali normal (*recovery*). Mutasi yang mengarah ke sifat positif dan diwariskan ke generasi berikutnya adalah yang dihendaki oleh pemulia tanaman pada umumnya (Soeranto, 2003).

Tanaman tebu yang mendapat perlakuan *ethyl methane sulphonate* (EMS) cenderung akan menurunkan tinggi tanaman dan jumlah ruas, akan tetapi dapat meningkatkan jumlah anakan, diameter batang, kandungan sukrosa dan gula reduksi (Ningtias *et al.*, 2015). Seleksi tanaman menggunakan *ethyl methane sulphonate* (EMS) sering digunakan untuk mendapatkan tanaman yang lebih baik. Menurut Sukmadjaja *et al.*, (2013) mengatakan bahwa tanaman pisang ambon yang telah mengalami mutasi EMS dapat menghasilkan 6 galur yang tahan terhadap penyakit *Fusarium* setelah di uji dilapang.

2.4 Karakteristik Agronomi Tebu Tahan Genang

Lahan basah buatan merupakan lahan yang bentuknya sengaja dibuat sedemikian rupa sehingga dapat menambat banyak air untuk membuat tanah jenuh air atau mempertahankan genangan air pada permukaan tanah selama waktu tertentu. VanToai *et al.* (2001), mengatakan membagi genangan berdasarkan kondisi pertanaman menjadi dua, yaitu kondisi jenuh air (*waterlogging*) di mana hanya akar tanaman yang tergenang air dan kondisi bagian tanaman sepenuhnya tergenang air (*complete sub mergence*).

Menurut Gilbert *et al.* (2007), mengatakan bahwa perlakuan penggenangan berpengaruh secara nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Penggenangan yang dilakukan selama 4 minggu akan mengakibatkan sebagian tanaman (hampir 50%) dari 4 klon yang diuji mati yang diawali dengan robohnya

tanaman. Pada kondisi tergenang biasanya tanaman dalam menyesuaikan diri dengan lingkungannya dengan membentuk jaringan aerenkim untuk menghindari stress lingkungan.

Aerenkim adalah jaringan yang terdapat pada akar yang terbentuk akibat adanya kondisi hypoksia (kekurangan O_2) pada akar dan memiliki fungsi sebagai penyimpan udara dan sebagai penyalur udara dari bagian akar ke bagian tanaman yang lain. Pembentukan aerenkim menjadi mekanisme utama pada akar tebu untuk bertahan pada kondisi lahan yang tergenang sehingga tanaman tetap mampu melakukan metabolisme meskipun dalam keadaan tercekam genangan (Glaz *et al.*, 2004).

Kekurangan oksigen didalam tanah akibat genangan merupakan faktor pembatas pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kekurangan oksigen menggeser metabolisme energi dari aerob menjadi anaerob sehingga berpengaruh terhadap serapan nutrisi dan air. Akibatnya, tanaman akan mengalami gejala kelayuan walaupun tersedia banyak air (Sairam *et al.*, 2009).

Klon-klon yang mengalami cekaman genangan terdapat akar adventif sebagai alat atau fasilitas yang digunakan tanaman dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan tercekam genangan dan di dalam akar adventif ini terdapat jaringan aerenkim yaitu jaringan yang berupa rongga dalam akar yang dapat memfasilitasi masuknya hara dan air serta udara ke dalam tubuh tanaman. Pada klon-klon yang memiliki ketahan tinggi mempunyai kerapatan jaringan yang cenderung lebih longgar dan merata (Budi *et al.*, 2011).

Setelah tanaman mengalami cekaman genangan, maka daun tanaman akan membuka untuk mengurangi laju transpirasi dan menurunnya asimilasi fotosintesis akibat rendahnya kapasitas fotosintesis dan daun mengalami klorosis. Perubahan daun tanaman menjadi kuning disebabkan oleh adanya genangan yang dapat menurunkan laju fotosintesis pada awal penggenangan (Arini, 2014; Hapsari, 2010).

Tanaman akan lebih cepat mengalami kematian pada saat mengalami cekaman genangan meskipun ada beberapa tanaman bisa beradaptasi. Namun kondisi kematian ini selang beberapa waktu akan lebih cepat dibandingkan

dengan keadaan normalnya (tanpa penggenangan). Varietas yang lebih toleran terhadap genangan memiliki fase kematiannya akan lebih lambat sedangkan presentase kematian varietas tidak tahan genang akan lebih cepat dan lebih banyak. Genangan pada tanaman akan menimbulkan efek negatif bagi tanah, kondisi genangan akan menurunkan pertukaran gas antara tanah dan udara yang mengakibatkan menurunnya ketersediaan O₂ bagi akar dan mikroorganisme.

Reaksi utama dari tanaman tebu dalam upaya mempertahankan hidupnya selama tercekam genangan yaitu akan muncul akar adventive, karena dengan akar adventif ini akan memfasilitasi masuknya oksigen ke dalam tanaman dalam kondisi yang anaerob akar ini tumbuh mendekati bagian atas permukaan tanah pada bagian tanaman guna mencari oksigen. Akar adventif berkorelasi positif dengan berat kering akar sehingga tanaman dengan berat kering yang lebih tinggi dapat diindikasikan mempunyai akar adventif yang lebih banyak sehingga memiliki kemampuan adaptasi dilingkungan yang tercekam genangan juga lebih tinggi (Drew, 1997). Varietas tebu yang toleran terhadap cekaman genangan akan menghasilkan akar dan daun berwarna hijau (Begum *et al.*, 2008).

Tanaman yang mengalami cekaman genangan akan mengakibatkan tanaman mengalami hipoksia, dan menurunnya oksigen serta menghambat proses respirasi yang terjadi dalam tingkat sel yaitu di mitokondria. Ketika proses respirasi menurun, aliran elektron yang melalui jalur respirasi berkurang, sehingga mengurangi produksi energi ATP. Sehingga bahan kimia pengoksidasi diantaranya *nicotinamide adenin dinukleotida* (NAD) harus dihasilkan melalui jalur yang lain yang tidak menggunakan O₂ sebagai akseptor elektron terminal. Ketika proses fosforilasi oksidatif *adenosine difosfat* (ADP) terhambat, maka tanaman merubah metabolismenya yang semula dengan proses respirasi aerobik menjadi fermentasi anaerobik (Parent *et al.*, 2008).

Tanaman yang toleran terhadap cekaman genangan air dianggap mempertahankan status energi yang dihasilkan melalui jalur fermentasi. Pemeliharaan pH sitosol sangat penting karena pH sitoplasma menunjukkan penurunan awal yang terjadi yang dikaitkan dengan produksi asam laktat melalui jalur fermentasi. Dalam teori pH-stat, Davies dan Roberts menjelaskan bahwa

penurunan pH memungkinkan untuk menyebabkan pengalihan dari laktat ke fermentasi etanol dengan menghambat enzim *laktat dehidrogenase* (LDH) dan aktivasi ADH (Chang *et al.*, 2000). Adanya asidosis yang dapat menginduksi nekrosis sel, pengalihan yang terjadi dari laktat menjadi etanol dapat mempertahankan pH sekitar 6 sehingga memungkinkan untuk kelangsungan hidup sel (Tadege *et al.*, 1998). Namun korelasi antara laktat dengan asidifikasi sitoplasma tidak menentu pada semua jaringan tanaman.

Tabel 2.1 Karakter Tebu Tahan Genangan dan Tidak Tahan Genangan

No.	Parameter	Tahan Genangan	Tidak Tahan Genang	Sumber
1.	Daun menguning	Banyak	Terbentuk sedikit	Widyasari, 2011 Susilawati, 2012 Arifin, 2009
2.	Jumlah daun	Banyak	Terbentuk sedikit	Gilbert, 2007
3.	Diameter batang	Lebar	Lebih sempit	Gilbert, 2007
4.	Aerenkim akar	Terbentuk	Tidak terbentuk	Glaz <i>et al.</i> , 2004 Widyasari, 2011
5.	Kerapan stomata	314,67 mm ²	197,67 mm ³	Widyasari, 2011
6.	Kematian tanaman	83,33%	74,44%	Widyasari, 2011
7.	Laju Fotosintesis	Tetap	Penurunan 9%	Tetshusi dan Karim, 2007
8.	Kandungan klorofil	Tinggi	Rendah	Susilawati, 2012
9.	Daya hantar stomata	200-400 mmol/m ⁻² s ⁻¹	140-180 mmol/m ⁻² s ⁻¹	Parolin, 2010

Sumber: Respon Ketahanan Terhadap Stres Genangan 6 Varietas Tebu, Arini, 2014.

2.5 Hipotesis

1. Terdapat satu atau lebih varietas tebu hasil seleksi yang toleran terhadap cekaman genangan.
2. Terdapat perbedaan karakter morfologi dan fisiologi varietas tebu yang toleran terhadap cekaman genangan.
3. Terdapat perbedaan karakter agronomi antara varietas tebu hasil perlakuan EMS dan Kontrol setelah mengalami cekaman genangan.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di lahan kampus Pertanian Universitas Jember, selama 3 bulan dimulai pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2015.

3.2 Bahan dan Alat Percobaan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; bibit tanaman tebu hasil perlakuan EMS dan bibit tanaman tebu tahan genang, pupuk ZA, kompos, polybag, tanah dan pasir. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; kamera, timba, cangkul, gelas ukur, AccuPAR model LP-80, Lef Porometer dan Digital Refractometer.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, yang terdiri dari 2 faktor yaitu genangan (G) dan varietas (V) kemudian di ulang sebanyak 3 kali ulangan. Adapun faktor yang diteliti meliputi :

1. Faktor pertama yaitu perlakuan genangan (G) terdiri dari 2 taraf :
 - G0 : tanpa genangan (kontrol)
 - G1 : tinggi genangan -10 cm dari permukaan tanah
2. Faktor kedua yaitu perlakuan varietas (V) terdiri dari 6 taraf yaitu :
 - V1 : PS 862
 - V2 : PS 863
 - V3 : PS 865
 - V4 : PS 881
 - V5 : PSJT 941
 - V6 : VMC 76-16

3. Denah Percobaan

Varietas PS 863 dan PS 865 merupakan varietas tebu yang mengalami perlakuan EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) pada penelitian sebelumnya sedangkan varietas PS 862, PS 881, PSJT 941 dan VMC 76-16 merupakan varietas yang telah di uji cekaman genangan pada penelitian sebelumnya.

Denah Percobaan pada penelitian ini sebagai berikut :

Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
G0V3	G1V4	G1V6
G0V5	G0V1	G0V2
G1V1	G0V3	G0V4
G1V4	G0V5	G1V1
G0V6	G1V2	G1V3
G0V2	G1V5	G0V1
G0V1	G1V3	G0V5
G1V6	G1V1	G1V4
G1V3	G0V4	G1V5
G0V4	G1V6	G1V2
G1V5	G0V2	G0V6
G1V2	G0V6	G0V3

4. Model Matematis

Model matematis dari percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + V_j + (GV)_{ij} + k + ijk$$

$$i = 1, 2, \dots, r \quad j = 1, 2, \dots, g \quad k = 1, 2, \dots, v$$

Keterangan :

Y_{ijk} : Pengamatan pada satuan percobaan ke-i yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-j dari faktor G dan taraf ke-k dari faktor V

μ : mean populasi

k : Pengaruh taraf ke-k dari faktor kelompok

G_i : Pengaruh taraf ke-i faktor G

V_j : Pengaruh taraf taraf ke-j faktor V

$(GV)_{ij}$: Pengaruh taraf ke-i dari faktor G dan taraf ke-j dari faktor V

ijk : Pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij.

Semua data pengamatan dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

3.4 Pelaksanaan Percobaan

1. Persiapan Bibit

Menyiapkan bibit tebu hasil perlakuan EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) mulai dari proses aklimatisasi sampai bibit berumur 2 bulan dan bibit tebu varietas PS 862, PS 881, PSJT 941 dan VMC 76-16 dengan cara singlebud sampai bibit berumur 2 bulan.

2. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari media campuran tanah, pasir dan kompos dengan perbandingan 2:1:1. Kemudian mencampur media sampai rata dan masukkan dalam polybag.

3. Penanaman

Penanaman bibit tebu dilakukan dengan mengeluarkan bibit tebu yang sudah berumur 2 bulan pada pot pembibitan kemudian menanamnya pada polybag berisi media campuran tanah, pasir dan kompos. Sebelum dipindah, daun bibit di roges dahulu untuk mengurangi penguapan.

4. Pemupukan

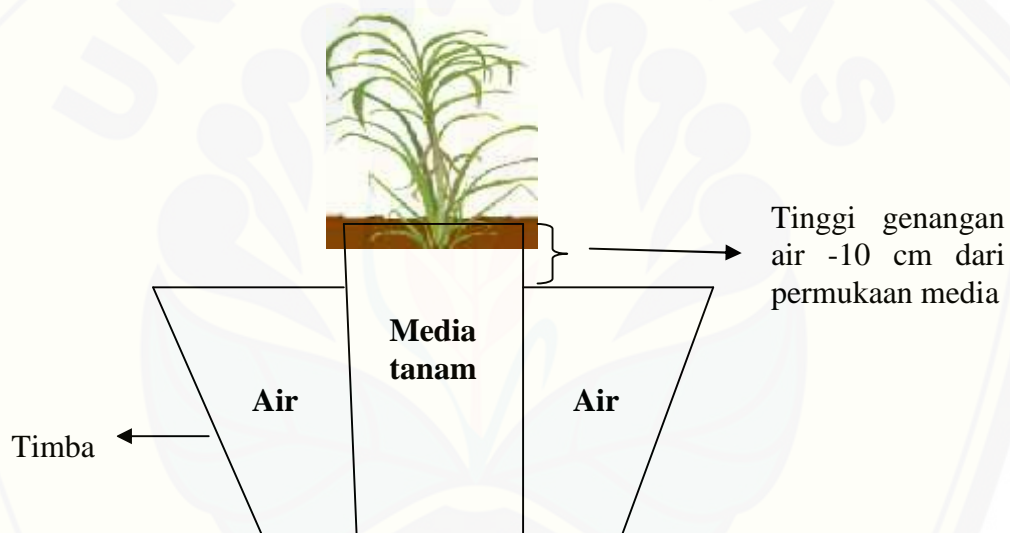
Pemupukan dilakukan pada awal penanaman yaitu setelah tanaman dipindahkan pada media campuran tanah, pasir dan kompos. Pupuk yang digunakan adalah pupuk dasar lengkap yaitu ZA dengan dosis 2 gram per tanaman.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan setiap hari dengan mengontrol tinggi genangan supaya tidak terjadi kekurangan air pada perlakuan penggenangan. OPT yang mengganggu lahan percobaan yaitu belalang kemudian dilakukan tindakan mekanis dengan cara mengambil belalang yang ada di lahan percobaan.

6. Perlakuan Penggenangan

Perlakuan penggenangan dilakukan setelah tanaman berumur 15 hari dipindahkan pada polybag. Tanaman tebu yang sudah siap akan diberi cekaman air setinggi -10 cm dari permukaan tanah. Lama penggenangan sampai 90 hari.



Gambar 3.1 Metode Perlakuan Genangan

7. Pengamatan

Pengamatan dilakukan setelah tanaman sudah mengalami perlakuan genangan pada saat tanaman berumur 2 bulan 20 hari. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali sampai tanaman digenangi selama 90 hari.

3.5 Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat sebelum dan sesudah penggenangan. Pengukuran tinggi tanaman diukur dari pangkal batang bagian

bawah (permukaan media) sampai ujung daun paling atas dengan menggunakan meteran atau penggaris.

2. Jumlah Daun

Penghitungan jumlah daun dilakukan setelah tanaman mengalami perlakuan dan menghitung seluruh daun pada setiap tanaman utama setiap satu minggu sekali.

3. Jumlah Anakan

Jumlah anakan dihitung pada saat akhir pengamatan dengan menghitung jumlah anakan setiap tanaman tebu.

4. Diameter Batang

Pengukuran diameter batang diukur 10 cm dari permukaan tanah dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran diameter batang dilakukan diakhir pengamatan.

5. Laju Fotosintesis

Pengamatan laju fotosintesis diukur pada saat sebelum dan sesudah penggenangan. Daun yang diukur adalah daun ke 3 dan 4 dari pucuk tanaman. Pengukuran laju fotosintesis diukur menggunakan alat AccuPAR model LP-80.

6. Daya Hantar Stomata

Pengukuran daya hantar stomata dilakukan pada saat sebelum dan sesudah penggenangan. Pengukuran daya hantar stomata diukur menggunakan alat Lef Porometer ($\text{mmol/m}^2/\text{detik}$).

7. Brix

Pengamatan kandungan brix dilakukan pada akhir penelitian dengan menggunakan Digital Refractometer. Prosedur pengamatan brix yaitu dengan meneteskan sampel nira kemudian menekan tombol read dan alat akan secara

otomatis menampilkan nilai brix. Selanjutnya membersihkan Refraktometer dengan kertas tissue dan aquadest.

8. Sudut Daun

Pengamatan sudut daun dilakukan satu minggu sekali pada daun ketiga dan keempat dengan menggunakan garis busur.

9. Jumlah Ruas

Pengamatan jumlah ruas dilakukan pada akhir pengamatan dengan menghitung jumlah ruas tanaman utama.

10. Berat Akar

Pengamatan berat akar tanaman dilakukan pada akhir pengamatan dengan cara mengambil sampel tanaman yang akan diamati kemudian ditimbang dengan timbangan analitik.

11. Volume Akar

Volume akar tanaman diaamati setelah dilakukan pengamatan berat akar dengan cara memasukkan bagian akar tanaman ke dalam gelas ukur yang sudah terisi air kemudian menghitung air yang keluar dari gelas ukur tersebut. Data volume akar diambil dari sampel tanaman.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Interaksi perlakuan antara genangan dan macam varietas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan.
2. Varietas - varietas tebu meliputi PS 862, PS 881, PSJT 941 dan VMC 76-16 adalah varietas yang toleran terhadap genangan sedangkan PS 863 dan PS 865 adalah varietas tebu yang kurang toleran terhadap cekaman genangan.
3. Perlakuan cekaman genangan memberikan respon yang lebih baik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, kandungan brix dan jumlah ruas dibandingkan dengan perlakuan tanpa genangan.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pada lahan yang tergenang untuk melihat respon tanaman yang toleran terhadap genangan, mengingat penelitian ini dilakukan menggunakan polibag.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif M., S. Avivi, dan S. Soeparjono. 2014. *Mutasi Dan Seleksi Sel Kalus Untuk Ketahanan Terhadap Genangan Pada Tanaman Tebu (Saccharum officinarum)*. Skripsi. Universitas Jember. Jember.
- Arifin, R. 2009. *Distribusi Spasial dan Temporal Biomassa Fitoplankton (Klorofil-a) dan Keterkaitannya dengan Kesuburan Perairan Estuari Sungai Brantas, Jawa Timur*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Arini S. F. M., S. Avivi dan D. P. Restanto. 2014. *Respon Ketahanan Terhadap Stres Genangan 6 Varietas Tebu*. Skripsi. Universitas Jember. Jember.
- Avivi S., S. Soeparjono, dan D. P. Restanto. 2013. *Identifikasi Marka Morfologi, Fisiologi, dan Molekuler Untuk Seleksi Tebu Tahan Genangan*. Penelitian Tim Pasca Sarjana. Universitas Jember. Jember.
- Begum M. K., M. R. Alam, and M. S. Islam. 2013. Adaptive Mechanism of Sugarcane Genotypes Under Flood Stress Condition. *World. J. Agric. Sci.*, 1(2): 56-64.
- Budi. W. W., Damanhuri, dan B. Santoso. 2011. Respon 13 Klon Tebu Introduksi Asal Australia Terhadap Cekaman Genangan. *Majalah Penelitian Gula*, 47: 10-27.
- Chang W. P., L. Huang, M. Shen, C. Webster, A. L. Burlingame, dan J. K. Roberts. 2000. Patterns of Protein Synthesis and Tolerance of Anoxia in Root Tips of Maize Seedlings Acclimated to a Low-oxygen Environment, and Identification of Proteins by Mass Spectrometry. *Plant Physiology*, 122: 295-318.
- Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian Kementerian Pertanian. 2014. *Statistik Ekspor Impor Komoditas Pertanian 2001-2013*. Jakarta: Ditjen Pertanian.
- Drew, C. M. 1997. Oxygen Deficiency and Root Metabolism: Injury and Acclimation Under Hypoxia and Anoxia. *Ann.Revv. Plant Physiol and Plant Mol Biol*, 48: 223-250.
- Gilbert, R. A., C. R. Rainbolt, D. R. Morris, dan A. C. Bennet. 2007. Morphological Responses of Sugarcane to Long-term Flooding. *Agronomy journal*, 99: 1622-1628.

- Glaz, B., D. R. Morris, dan S. H. Daroub. 2004. Sugarcane Photosynthesis, Transpiration, and Stomatal Conductance Due to Flooding and Water Table. *Crop Sci*, 44: 1633-1641.
- Hamidah R. 2014. Penampilan 10 Varietas Unggul Tebu di KP Ngemplak-Pati. *Puslitbang Perkebunan*, 20(2): 46.
- Hapsari, R. T., dan M. M. Edie. 2010. Peluang Perakitan dan Pengembangan Kedelai Toleran Genangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(2): 50-57.
- Harsanti R. S., S. Hartatik, A. Syamsunihar, S. Soeparjono, S. Avivi. 2015. *Uji Toleransi Beberapa Varietas Tebu pada Berbagai Tinggi Penggenangan*. Skripsi. Universitas Jember. Jember.
- Indrawanto, C. Purwono, Iswanto, M. Syakir, dan W. Rumin. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Tebu*. Jakarta: ESKA Media.
- Islam M. S., M. K. Begum, M. R. Alam, M. S. Arefin. 2013. Evaluation of Some Qualitative and Quantitative Characters of Ten Sugarcane Genotypes Under Water-logging Stress Condition. *Pakistan Sugar Journal*, 28(1): 10-15.
- Jamali, M. M. 2013. Investigate The Effect of Drought Stress and Different Amount of Chemical Fertilizers on Some Physiological Characteristics of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). *International of Farming and Allied Sciences*, 2(20): 872-879.
- Kuspratomo A. D., Burhan dan M. Fakhry. 2012. Pengaruh Varietas Tebu, Potongan dan Penundaan Giling Terhadap Kualitas Nira Tebu. *Agrointek*, 6(2): 123-132.
- Medina, F. I. S., F. Amano, dan S. Tano. 2005. *Mutation Breeding Manual. Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA)*. 178p.
- Ningtias, F., Miswar, Usmedi. 2015. *Analisis Pertumbuhan dan Kandungan Karbohidrat Tanaman Tebu Hasil Mutasi dengan Ethyl Methane Sulphonate (EMS)*. Skripsi. Universitas Jember. Jember.
- Nur Biyantara Y. 2015. *Pengaruh Cekaman Kelebihan Air Terhadap Pertumbuhan Dua Belas Varietas Tebu*. Skripsi. Universitas Jember. Jember.
- Parent, C., N. Capelli, A. Berger, M. Crevecoeur, dan J. F. Dat. 2008. An Over View of Plant Response to Soil Waterlogging. *Global science books plant stress*, 2(1): 20-27.

- Parolin, P., C. Lucas, M. T. F. Piedade and F. Wittmann. 2010. Drought Responses of Flood-Tolerant Trees in Amazonian Floodplains. *Annals of Botany*, 105: 129–139.
- Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. 2014. *Deskripsi Varietas Tebu*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan.
- Putri, R. S. J., T. Nurhidayati, dan W. Budi. 2004. Uji Ketahanan Tanaman Tebu Hasil Persilangan (*Saccharum Spp. Hybrid*) Pada Kondisi Lingkungan Cekaman Garam (NaCl). *Jurnal Litri*, 1(3): 69-77.
- Sairam, R. K., D. Kumutha, K. Ezhilmathi, P. S. Deshmukh, dan G. C. Srivastava. 2009. Waterlogging Tolerance non Symbiotic Haemoglobin Nitric Oxide Homeostasis and Antioxidant. *Current Science*, 96(5): 674-682.
- Santoso BE 2011. *Analisis Kualitas Nira dan Bahan Alur untuk Pengawasan Pabrikasi di Pabrik Gula*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). Pasuruan.
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. UGM Press. Yogyakarta.
- Soeranto, H. 2003. *Peran Iptek Nuklir Dalam Pemuliaan Tanaman Untuk Mendukung Industri Pertanian*. Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta.
- Sukmadjaja D., R. Purnamaningsih, dan T. P. Priyatno. 2013. Seleksi In Vitro dan Pengujian Mutan Tanaman Pisang Ambon Kuning untuk Ketahanan Terhadap Penyakit Layu Fusarium. *Jurnal Agro Biogen*, 9(2): 66-76.
- Susilawati, R. A. Suwignyo, Munandar, dan M. Hasmeda. 2012. Karakter Agronomi dan Fisiologi Varietas Cabai Merah pada Kondisi Cekaman Genangan. *Agronomi Indonesia*, 40(3) : 196-203.
- Stevenson, G. C. 1965. *Genetics and Breeding of Sugar Cane*. Longmans, London. 284p.
- Tadege M., R. Brandle, C. Kuhlemeier. 1998. Anoxia Tolerance in Tobacco Roots: Effect of Overexpression of Pyruvatedecarboxylase. *Plant Journal*, 14: 327-335.
- Tarigan, B. Y. dan J. N. Sinulingga. 2006. *Laporan Praktek Kerja Lapangan di Pabrik Gula Sei Semayang PTPN II Sumatera Utara*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Tetsushi, H., dan M. A. Karim. 2007. Flooding Tolerance of Sugarcane in Relation to Growth, Physiology and Root Structure. *South Pacific Studies*, 28(1): 9-22.
- Toharisman, A. 2007. *Pengelolaan Tebu Berkelanjutan dan Konservasi Lahan Tebu*. P3GI-(www.p3gi.net). Diakses pada tanggal 15 Februari 2014.
- VanToai, T. T., S. K. S. Martin, K. Chase, G. Boru, V. Schnipke, A. F. Schmitthenner, dan K. G. Lark. 2001. Identification of a QTL Associated with Tolerance of Soybean to Soil Waterlogging. *Crop Sci*, 41: 1247–1252.
- Vriezen, W. H., Z. Zhou, dan D. V. D. Straeten. 2003. Regulation of Submergence-induced Enhanced Shoot Elongation in *Oryza sativa* L. *Annals of Botany*, 91: 263-270.
- Widyasari B. W., Damanhuri, dan B. Santoso. 2011. Respon 13 Klon Tebu Introduksi Asal Australia terhadap Cekaman Genangan. *Majalah Penelitian Gula*, 47: 10-27.
- Yukamgo, E., dan N. W. Yuwono. 2007. Peran Silikon sebagai Unsur Bermanfaat pada Tanaman Tebu. *Ilmu tanah dan Lingkungan*, 7 (2): 103-116.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Kegiatan Selama Penelitian



Gambar 1. Pembibitan Singlebud tanaman tebu



Gambar 2. Tanaman Tebu Sebelum Mengalami Perlakuan Genangan



Gambar 3. Awal Perlakuan Genangan Tanaman Tebu



Gambar 4. Mengukur Tinggi Tanaman dan Daya Hantar Stomata



Gambar 5. Sample Nira dan Mengukur Brix



Gambar 6. Varietas PS 863 dan PS 865



Gambar 7. Batang tanman tebu varietas PS 881

Lampiran 3. Deskripsi Varietas Tebu

1. Varietas PS 862

PS 862 sebelumnya dikenal dengan nama seri PS 86-8504 merupakan keturunan dari induk F 162 (polycross) yang dilepas Menteri Pertanian tahun 1998. PS 862 mempunyai perkecambahan yang baik dengan sifat pertumbuhan awal dan pembentukan tunas yang serempak, berbatang tegak, diameter besar, lubang kecil-sedang, berbunga jarang, umur kemasakan awal tengah dengan KDT terbatas, kadar sabut sekitar 12%, mudahnya daun tua diklentek dengan tanaman tegak dan serempak memberikan tingkat potensi rendemen tinggi. Kondisi tanah subur dengan kecukupan air sangat membantu pertumbuhan pemanjangan batang yang normal. Pada kondisi kekeringan atau drainasenya terganggu akan terjadi pemendekan ruas batang (P3GI, 2014).

Perkecambahan mata tunas sangat mudah dan cepat tumbuh serempak. Respon terhadap pupuk N yang sangat tinggi mempunyai pengaruh bahwa apabila kekurangan N akan mudah berbunga. Oleh karena itu, dosis N yang memadai dengan aplikasi yang tepat waktu sangat berpengaruh terhadap varietas ini. Varietas PS 862 cocok dikembangkan pada tanah ringan sampai geluhan (Regosol, Mediteran, dan Alluvial). Anakan agak kurang dan sulit membentuk sogolan, oleh karena itu jumlah bibit pada saat tanam agak lebih rapat. Varietas ini memerlukan pengairan yang cukup pada masa tanam awal. Rendemen potensialnya sangat tinggi (12%) pada awal giling (Mei-Juni), tetapi daya tahan rendemen relatif pendek (P3GI, 2014).

2. Varietas PS 863

PS 863 sebelumnya dikenal dengan nama seri PS 86-17538 merupakan keturunan dari induk F 162 (polycross) yang dilepas Menteri Pertanian tahun 1998. PS 863 mempunyai perkecambahan baik dengan sifat pertumbuhan awal dan pembentukan tunas relatif serempak, diameter besar, lubang sedang, berbunga jarang, umur kemasakan awal tengah, kadar sabut sekitar 13%. Jika kondisi tanah subur dengan air cukup, maka pertumbuhan pemanjangan batang normal dan cenderung cepat. Perkecambahan mata tunas sangat mudah dan cepat tumbuh

serempak. Respon terhadap pupuk N yang sangat tinggi mempunyai pengaruh terhadap kerobohan karena cepatnya pertumbuhan. Oleh karena varietas ini memerlukan dosis N yang memadai dan aplikasi yang tepat waktu (P3GI, 2014). Varietas PS 863 dapat dikembangkan pada lahan yang cukup pengairannya dengan tipe tanah ringan sampai geluhan (Regosol, Mediteran, Alluvial) pada masa tanam awal. Pertumbuhan sangat cepat hingga cenderung roboh. Respon terhadap N yang sangat tinggi, maka pada awal pertumbuhan memerlukan pemupukan yang tepat waktu. Pada saat roboh akan membentuk tunas-tunas sogolan. Lubang batang sedang sampai besar, mudah klenetek daun. Optimal rendemen terjadi pada awal-tengah giling (Mei-Juni), dengan daya tahan sedang (P3GI, 2014).

3. Varietas PS 865

Varietas PS 865 sebelumnya dikenal dengan nama seri CB 6979 merupakan keturunan dari hasil persilangan POJ 4947 x POJ 2946 pada tahun 1986. Setelah melalui program seleksi awal di Pasuruan, kemudian diadaptasikan ke berbagai lokasi, ternyata adaptasi di wilayah Subang merupakan tipologi yang sangat cocok untuk pengembangannya. Varietas ini menunjukkan keragaman tanaman yang memuaskan pada lahan Aluvial, Latosol, Podsolik dan Grumosol di Subang yang sepenuhnya mengandalkan tadah hujan. Tingkat ketersediaan air yang terbatas dan jeluk tanah terbatas untuk perakaran, tampaknya pertumbuhan tanaman PS 865 sangat baik (P3GI, 2008).

Varietas PS 865 sangat toleran terhadap serangan hama penggerek batang dan penggerek pucuk sehingga mampu memberikan produksi tebu yang paling memuaskan. Hasil pengamatan secara deskriptif terlihat bahwa pada jenis lahan berat (liat) seperti di daerah Jati tujuh, terlihat keragaman tanaman seragam pertumbuhannya dengan rata-rata 8-10 batang per meter juring. Pertunasan terjadi secara serempak, berbatang tegak, diameter sedang sampai besar. Ketahanan terhadap kekeringan tampak pada tingkat perkecambahan pada keprasannya yang tidak terganggu pertumbuhannya. Tampaknya PS 865 sangat cocok untuk

dikembangkan pada lahan tegalan dengan tingkat kesuburan yang terbatas (P3GI, 2014).

4. Varietas PS 881

Varietas PS 881 merupakan keturunan hasil persilangan *polycross* BQ 33 pada tahun 1988. PS 881 sebelumnya dikenal dengan nama seri PSBM 88-113. Setelah diseleksi di wilayah Bungamayang dan diuji adaptasi di wilayah Jawa Timur ternyata cocok dikembangkan pada lahan dengan spesifik lokasi Inceptisol, Vertisol dan Ultisol dengan tipe iklim C2 (Oldeman). Varietas PS 881 memiliki potensi rendemen yang tinggi dengan kemasakan pada awal giling serta mempunyai pertumbuhan yang cepat dengan kadar sabut sekitar 13-14% (P3GI, 2014).

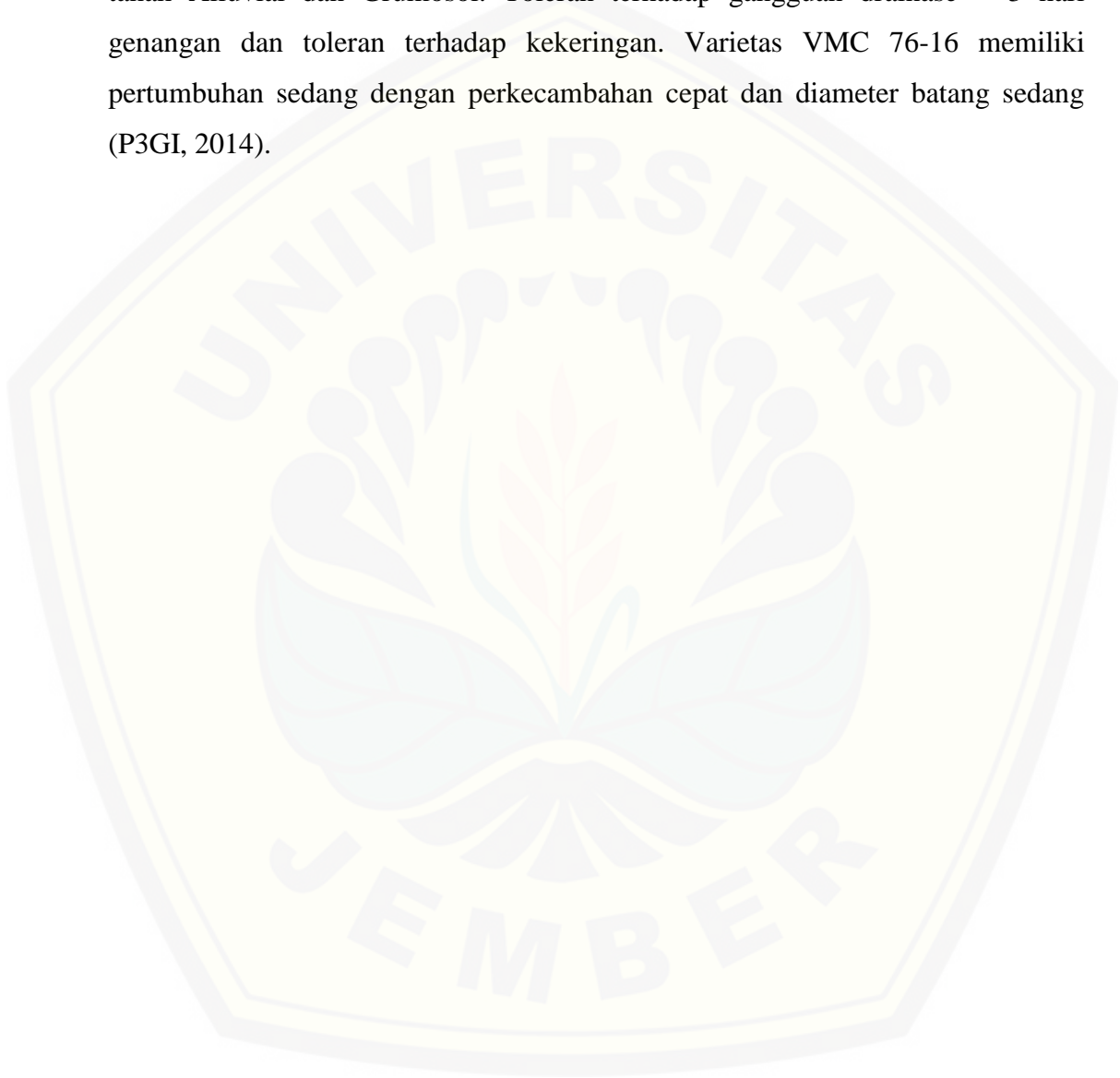
5. Varietas PSJT 941

PSJT 941 sebelumnya merupakan seri seleksi PSJT 94-33 merupakan hasil persilangan *polycross* BP 1854 pada tahun 1994, sejak dini disemaikan dan diseleksi pada tipologi lahan kering di Jatitujuh Jawa Barat. Hasil pengujian di 23 lokasi, PSJT 941 menunjukkan produktivitas yang cukup baik. Karena daya keprasan sangat baik dan toleransi kekeringan yang tinggi, maka PSJT 941 menunjukkan keunggulan yang sangat nyata di lahan tegalan beriklim kering (P3GI, 2014).

Adaptasi di beberapa lokasi di lahan mediteran sampai pasiran menunjukkan pertumbuhan awal serempak dan cepat, dengan pertunasan yang cukup rapat, pertumbuhan tegak, diameter sedang sampai besar. Berbunga sedikit sampai sporadis, kadar serabut sekitar 14%, agak sulit diklentek. Tahan terhadap hama penggerek batang dan penggerek pucuk, dan tahan terhadap penyakit luka api. Produktivitas tebu cukup tinggi, dengan rendemen lebih rendah dari PS 851 tetapi diatas PS 864, tingkat kemasakan tengahan (P3GI, 2014).

6. Varietas VMC 76-16

VMC 76-16 adalah varietas introduksi dari Philippine hasil pertukaran varietas pada CFC/ISO/20 Project Tahun 2000-2005. Cocok dikembangkan pada tipologi lahan sawah dan tegalan beriklim C2 dan D3 (Oldeman) dengan jenis tanah Alluvial dan Grumosol. Toleran terhadap gangguan drainase 3 hari genangan dan toleran terhadap kekeringan. Varietas VMC 76-16 memiliki pertumbuhan sedang dengan perkecambahan cepat dan diameter batang sedang (P3GI, 2014).



Lampiran 3. Data Hasil Anova dan Uji Duncan Semua Parameter

1. Parameter Tinggi Tanaman

Kombinasi	Tinggi Tanaman			Jumlah	Rata-rata	Standart Deviasi	Standart Eror
	UL1	UL2	UL3				
GOV1	214	193	218	625	208,33	13,43	2,24
G0V2	185	192	199	576	192,00	7,00	1,17
GOV3	188	186	210	584	194,67	13,32	2,22
G0V4	212	216	201	629	209,67	7,77	1,29
G0V5	205	221	228	654	218,00	11,79	1,96
G0V6	203	226	229	658	219,33	14,22	2,37
G1V1	217	259	239	715	238,33	21,01	3,50
G1V2	295	172	194	661	220,33	65,59	10,93
G1V3	196	272	201	669	223,00	42,51	7,08
G1V4	263	238	244	745	248,33	13,05	2,18
G1V5	273	263	278	814	271,33	7,64	1,27
G1V6	238	240	210	688	229,33	16,77	2,80
Jumlah	2689	2678	2651	8018			
Rata-rata	224,08	223,17	220,92		222,72		

Tabel Dua Arah Faktor G dan V

Tabel Dua Arah Faktor G dan V					
Faktor V	Faktor G		Jumlah	Rata-rata	
	G0	G1			
V1		625	715	1340	223,33
V2		576	661	1237	206,17
V3		584	669	1253	208,83
V4		629	745	1374	229,00
V5		654	814	1468	244,67
V6		658	688	1346	224,33
Jumlah		3726	4292	8018	
Rata-rata		207,00	238,44		222,72

FK	1785787
JKt	32101,22
JK Perlakuan	16363,22
Faktor G	8898,778
Faktor V	5945,556
Interaksi	1518,889
JK Rep	63,72222
JK Eror	15674,28

ANOVA

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	Notasi
Blok	2	63,72222222	31,86111111	0,044719	3,44	5,72	ns
Perlakuan	11	16363,22222	1487,565657	2,087908	2,26	3,18	ns
Faktor G	1	8898,777778	8898,777778	12,49009	4,3	7,95	**
Faktor V	5	5945,555556	1189,111111	1,669005	2,66	3,99	ns
Interaksi GV	5	1518,888889	303,777778	0,426374	2,66	3,99	ns
Galat	22	15674,27778	712,4671717				
Total	35	48464,44444					

Keterangan: ** Bereda sangat nyata
 * Berbeda nyata cv 11,98%
 ns Berbeda tidak nyata

Uji Duncan Pengaruh Faktor G (Genangan) Terhadap Tinggi Tanaman

KT Galat	712,4672	P	2
db Galat	22	ssr 5%	2,93
SD	6,291384	ujd	18,43375

Perlakuan	Jumlah Daun		Notasi
	G1	G0	
	238,44	207	
G1	238,44	0	a
G0	207	31,44	0 b

2. Parameter Jumlah daun

Kombinasi	Jumlah Daun			Jumlah	Rata-rata	Standart Deviasi	Standart Error
	UL1	UL2	UL3				
GOV1	10	8	9	27	9,00	1,00	0,17
G0V2	9	8	9	26	8,67	0,58	0,10
GOV3	10	8	9	27	9,00	1,00	0,17
G0V4	8	8	8	24	8,00	0,00	0,00
G0V5	11	11	11	33	11,00	0,00	0,00
G0V6	10	10	10	30	10,00	0,00	0,00
G1V1	10	11	11	32	10,67	0,58	0,10
G1V2	10	9	10	29	9,67	0,58	0,10
G1V3	10	11	9	30	10,00	1,00	0,17
G1V4	9	9	10	28	9,33	0,58	0,10
G1V5	10	11	12	33	11,00	1,00	0,17
G1V6	10	10	10	30	10,00	0,00	0,00
Jumlah	117	114	118	349			
Rata-rata	9,75	9,50	9,83		9,69		

Tabel Dua Arah Faktor G dan V

Faktor V	Faktor G		Jumlah	Rata-rata	stdev	SE
	G0	G1				
V1	27	32	59	9,83	3,53	0,58
V2	26	29	55	9,17	2,12	0,35
V3	27	30	57	9,50	2,12	0,35
V4	24	28	52	8,67	2,82	0,47
V5	33	33	66	11,00	0	0
V6	30	30	60	10,00	0	0
Jumlah	167	182	349			
Rata-rata	9,28	10,11		9,69		

FK	3383,361
JKt	39,63889
JK Perlakuan	28,97222
Faktor G	6,25
Faktor V	19,13889
Interaksi	3,583333
JK Rep	0,722222
JK Error	9,944444

Anova

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		Notasi
					5%	1%	
Blok	2	0,722222222	0,361111111	0,798883	3,44	5,72	ns
Perlakuan	11	28,97222222	2,633838384	5,826816	2,26	3,18	**
Faktor G	1	6,25	6,25	13,82682	4,3	7,95	**
Faktor V	5	19,13888889	3,827777778	8,468156	2,66	3,99	**
Interaksi GV	5	3,583333333	0,716666667	1,585475	2,66	3,99	ns
Galat	22	9,944444444	0,452020202				
Total	35	68,61111111					

Keterangan:	**	Bereda sangat nyata		
	*	Berbeda nyata	cv	6,93%
	ns	Berbeda tidak nyata		

Uji Duncan Pengaruh Faktor G (Genangan) Terhadap Jumlah Daun

KT Galat	0,45202	P	2
db Galat	22	ssr 5%	2,93
SD G	0,158468	UJD G	0,464312409

Perlakuan	G1		G0		Notasi
	10,11	0	9,28	0	
G1	10,11	0			a
G0	9,28	0,83		0	b

Uji Duncan Pengaruh Faktor V (Varietas) Terhadap Jumlah Daun

KT Galat	0,45202
db Galat	22
SD V	0,274475

P	2	3	4	5	6
ssr 5%	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29
UJD V	0,804212683	0,84538398	0,870087	0,889300031	0,903023797

Perlakuan	V5		V6		V1		V3		V2		V4		Notasi	
	11,00	0	10,00	1	0	9,83	0,17	9,50	0,33	0	9,17	0,33		0
V5	11,00	0												a
V6	10,00	1	0											b
V1	9,83	1,17	0,17	0										b
V3	9,50	1,5	0,5	0,33	0									bc
V2	9,17	1,83	0,83	0,67	0,33	0								bc
V4	8,67	2,33	1,33	1,17	0,83	0,5	0							c

3. Parameter Diameter Batang

Kombinasi	Diameter Batang				Jumlah	Rata-rata	Standart Deviasi	Standart Error
	UL1	UL2	UL3					
GOV1	2,37	2,14	2,6		7,11	2,37	0,23	0,04
G0V2	1,61	2,04	1,91		5,56	1,85	0,22	0,04
GOV3	1,81	1,95	1,49		5,25	1,75	0,24	0,04
G0V4	2,2	2,59	2,86		7,65	2,55	0,33	0,06
G0V5	1,94	1,88	1,8		5,62	1,87	0,07	0,01
G0V6	2,33	2,39	2,96		7,68	2,56	0,35	0,06
G1V1	2,28	2,92	2,48		7,68	2,56	0,33	0,05
G1V2	1,98	2,2	2,09		6,27	2,09	0,11	0,02
G1V3	1,34	2,36	1,77		5,47	1,82	0,51	0,09
G1V4	2,84	2,66	2,96		8,46	2,82	0,15	0,03
G1V5	1,47	1,43	1,92		4,82	1,61	0,27	0,05
G1V6	2,09	2,34	1,92		6,35	2,12	0,21	0,04
Jumlah	24,26	26,9	26,76		77,92			
Rata-rata	2,02	2,24	2,23			2,16		

Tabel Dua Arah Faktor G dan V

Faktor V	Faktor G		Jumlah	Rata-rata	stdev	SE
	G0	G1				
V1	7,11	7,68	14,79	2,47	0,40	0,06
V2	5,56	6,27	11,83	1,97	0,50	0,08
V3	5,25	5,47	10,72	1,79	0,15	0,02
V4	7,65	8,46	16,11	2,69	0,57	0,09
V5	5,62	4,82	10,44	1,74	0,56	0,09
V6	7,68	6,35	14,03	2,34	0,94	0,15
Jumlah	38,87	39,05	77,92			
Rata-rata	2,16	2,17		2,16		

FK	168,653511
JKt	6,99868889
JK Perlakuan	5,16655556
Faktor G	0,0009
Faktor V	4,50948889
Interaksi	0,65616667
JK Rep	0,36775556
JK Error	1,46437778

Anova

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		Notasi
					5%	1%	
Blok	2	0,367755556	0,183877778	2,762477806	3,44	5,72	Ns
Perlakuan	11	5,166555556	0,469686869	7,056315159	2,26	3,18	**
Faktor G	1	0,0009	0,0009	0,013521101	4,3	7,95	Ns
Faktor V	5	4,509488889	0,901897778	13,54961227	2,66	3,99	**
Interaksi							
GV	5	0,656166667	0,131233333	1,971576855	2,66	3,99	Ns
Galat	22	1,464377778	0,066562626				
Total	35	12,16524444					

Keterangan:	**	Bereda sangat nyata		
	*	Berbeda nyata	cv	11,92%
	ns	Berbeda tidak nyata		

Uji Duncan Pengaruh Faktor V (Varietas) Terhadap Diameter Batang

KT Galat	0,066563
db Galat	22
SD	0,105327

P	2	3	4	5	6
ssr 5%	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29
ujd	0,308608028	0,324407073	0,333887	0,341259	0,346526

	V4	V1	V6	V2	V3	V5	
Perlakuan	2,69	2,47	2,34	1,97	1,79	1,74	notasi
V4	2,69						a
V1	2,47	0,22					ab
V6	2,34	0,35	0,13				b
V2	1,97	0,71	0,49	0,37			c
V3	1,79	0,90	0,68	0,55	0,19		c
V5	1,74	0,95	0,73	0,60	0,23	0,05	0 c

4. Parameter Kandungan Gula (Brix)

Kombinasi	Kandungan Gula			Jumlah	Rata-rata	Standart Deviasi	Standart Error
	UL1	UL2	UL3				
GOV1	12,4	15,5	13,5	41,4	13,8	1,57	0,26
G0V2	10,7	12,1	12,2	35	11,67	0,84	0,14
GOV3	15,8	10,9	10,6	37,3	12,43	2,92	0,49
G0V4	10,9	13	12,3	36,2	12,07	1,07	0,18
G0V5	13,6	11,5	15,3	40,4	13,47	1,90	0,32
G0V6	13,9	11,5	14,2	39,6	13,20	1,48	0,25
G1V1	16	15	14,7	45,7	15,23	0,68	0,11
G1V2	13,2	11,6	14,2	39	13,00	1,31	0,22
G1V3	10,7	14,4	12,1	37,2	12,40	1,87	0,31
G1V4	15,3	14,9	13,8	44	14,67	0,78	0,13
G1V5	15,1	14,9	16,2	46,2	15,40	0,70	0,12
G1V6	13,1	16,6	15,1	44,8	14,93	1,76	0,29
Jumlah	160,7	161,9	164,2	486,8			
Rata-rata	13,39	13,49	13,68		13,52		

Tabel Dua Arah Faktor G dan V

Faktor V	Faktor G		Jumlah	Rata-rata
	G0	G1		
V1	41,4	45,7	87,1	14,52
V2	35	39	74	12,33
V3	37,3	37,2	74,5	12,42
V4	36,2	44	80,2	13,37
V5	40,4	46,2	86,6	14,43
V6	39,6	44,8	84,4	14,07
Jumlah	229,9	256,9	486,8	
Rata-rata	12,77	14,27		13,52

FK	6582,61778
JKt	111,662222
JK Perlakuan	54,6555556
Faktor G	20,25
Faktor V	28,6522222
Interaksi	5,75333333
JK Rep	0,52722222
JK Error	56,4794444

Anova

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		notasi
					5%	1%	
Blok	2	0,527222222	0,263611111	0,102682392	3,44	5,72	ns
Perlakuan	11	54,65555556	4,968686869	1,935414064	2,26	3,18	ns
Faktor G	1	20,25	20,25	7,887825463	4,3	7,95	*
Faktor V	5	28,65222222	5,730444444	2,232135585	2,66	3,99	ns
Interaksi GxV	5	5,753333333	1,150666667	0,448210263	2,66	3,99	ns
Error	22	56,47944444	2,567247475				
Total	35	166,3177778					

Keterangan:	**	Bereda sangat nyata		
	*	Berbeda nyata	cv	11,85%
	ns	Berbeda tidak nyata		

Uji Duncan Pengaruh Faktor G (Genangan) Terhadap Kandungan Gula (Brix)

KT Galat	2,567247
dB Galat	22
SD	0,377657

ssr 5%	2,93
ujd	1,1065352

Perlakuan	G1		G0	notasi
	14,27	12,77		
G1	14,27	0		a
G0	12,77	1,5	0	b

5. Parameter Jumlah Ruas

Kombinasi	Jumlah Ruas			Jumlah	Rata-rata	Standart Deviasi	Standart Error
	UL 1	UL2	UL3				
GOV1	7	8	6	21	7,00	1,00	0,17
G0V2	6	6	6	18	6,00	0,00	0,00
GOV3	8	6	6	20	6,67	1,15	0,19
G0V4	7	8	7	22	7,33	0,58	0,10
G0V5	8	7	7	22	7,33	0,58	0,10
G0V6	8	8	8	24	8,00	0,00	0,00
G1V1	10	11	11	32	10,67	0,58	0,10
G1V2	11	9	9	29	9,67	1,15	0,19
G1V3	10	11	9	30	10,00	1,00	0,17
G1V4	10	10	10	30	10,00	0,00	0,00
G1V5	11	11	10	32	10,67	0,58	0,10
G1V6	10	10	10	30	10,00	0,00	0,00
Jumlah	106	105	99	310			
Rata-rata	8,83	8,75	8,25		8,61		

Tabel Dua Arah Faktor G dan V

Faktor V	Faktor G		Jumlah	Rata-rata	stadev	SE
	G0	G1				
V1	21	32	53	8,83	7,77	1,29
V2	18	29	47	7,83	7,77	1,29
V3	20	30	50	8,33	7,07	1,17
V4	22	30	52	8,67	5,65	0,94
V5	22	32	54	9,00	7,07	1,17
V6	24	30	54	9,00	4,24	0,70
Jumlah	127	183	310			
Rata-rata	7,06	10,17		8,61		

FK	2669,444
JKt	108,5556
JK Perlakuan	96,55556
Faktor G	87,11111
Faktor V	6,222222
Interaksi	3,222222

JK Rep 2,388889
JK Error 9,611111

Anova

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		Notasi
					5%	1%	
Blok	2	2,388888889	1,194444444	2,734104046	3,44	5,72	ns
Perlakuan	11	96,55555556	8,777777778	20,09248555	2,26	3,18	**
Faktor G	1	87,11111111	87,11111111	199,3988439	4,3	7,95	**
Faktor V	5	6,222222222	1,244444444	2,848554913	2,66	3,99	*
Interaksi GV	5	3,222222222	0,644444444	1,475144509	2,66	3,99	ns
Galat	22	9,611111111	0,436868687				
Total	35	205,1111111					

Keterangan: ** Bereda sangat nyata
* Berbeda nyata
ns Berbeda tidak nyata
cv 7,67%

Uji Duncan Pengaruh Faktor G (Genangan) Terhadap Jumlah Ruas

KT Galat	0,436869	P	2
db Galat	22	ssr 5%	2,93
SD G	0,15579	UJD G	0,456464
		G1	G0
		10,17	7,06
			notasi
G1	10,17	0	a
G0	7,06	3,11	0 b

Uji Duncan Pengaruh Faktor V (Varietas) Terhadap Jumlah Ruas

KT Galat	0,436869					
db Galat	22					
SD V	0,269836					
P	2	3	4	5	6	
ssr 5%	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	
UJD V	0,790619	0,831095	0,85538	0,874268525	0,887760324	
	V5	V6	V1	V4	V3	V2
Perlakuan	9,00	9,00	8,83	8,67	8,33	7,83
V5	9,00	0				a
V6	9,00	0	0			a
V1	8,83	0,17	0,17	0		a
V4	8,67	0,33	0,33	0,17	0	a
V3	8,33	0,67	0,67	0,5	0,33	0
						ab

V2	7,83	1,17	1,17	1	0,83	0,5	0	b
----	------	------	------	---	------	-----	---	---

6. Parameter Jumlah Anakan

Kombinasi	Jumlah Anakan		
	UL1	UL2	UL3
GOV1	0	1	4
G0V2	8	10	5
GOV3	1	5	5
G0V4	1	4	2
G0V5	0	0	0
G0V6	0	0	2
G1V1	0	5	1
G1V2	5	5	2
G1V3	2	1	3
G1V4	1	2	1
G1V5	1	1	2
G1V6	0	1	0

Data Hasil Transformasi

Kombinasi	Jumlah Anakan			Jumlah	Rata-rata	Standart Deviasi	Standart Error
	UL1	UL2	UL3				
GOV1	0,71	1,22	2,12	4,05	1,35	0,72	0,12
G0V2	2,92	3,24	2,35	8,50	2,83	0,45	0,08
GOV3	1,22	2,35	2,35	5,92	1,97	0,65	0,11
G0V4	1,22	2,12	1,58	4,93	1,64	0,45	0,08
G0V5	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71	0,00	0,00
G0V6	0,71	0,71	1,58	3,00	1,00	0,50	0,08
G1V1	0,71	2,35	1,22	4,28	1,43	0,84	0,14
G1V2	2,35	2,35	1,58	6,27	2,09	0,44	0,07
G1V3	1,58	1,22	1,87	4,68	1,56	0,32	0,05
G1V4	1,22	1,58	1,22	4,03	1,34	0,21	0,03
G1V5	1,22	1,22	1,58	4,03	1,34	0,21	0,03
G1V6	0,71	1,22	0,71	2,64	0,88	0,30	0,05
Jumlah	15,28	20,29	18,87	54,44			
Rata-rata	1,27	1,69	1,57		1,51		

Tabel Dua Arah Faktor G dan V

Faktor V	Faktor G		Jumlah	Rata-rata	stdev	SE
	G0	G1				
V1	4,05	4,28	8,33	1,39	0,15	0,02
V2	8,50	6,27	14,77	2,46	1,57	0,26
V3	5,92	4,68	10,59	1,77	0,87	0,14
V4	4,93	4,03	8,96	1,49	0,63	0,10
V5	2,12	4,03	6,15	1,03	1,35	0,22
V6	3,00	2,64	5,63	0,94	0,25	0,04
Jumlah	28,51	25,93	54,44			
Rata-rata	1,58	1,44		1,51		

FK	82,32177
JKT	16,67823
JK Perlakuan	11,14091
Faktor G	0,186008
Faktor V	9,285768
Interaksi	1,669137
JK Rep	1,113678
JK Error	4,423643

Anova

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		Notasi
					5%	1%	
Blok	2	1,113678136	0,556839068	2,769314417	3,44	5,72	ns
Perlakuan	11	11,14091278	1,012810252	5,036985001	2,26	3,18	**
Faktor G	1	0,186008403	0,186008403	0,92507114	4,3	7,95	ns
Faktor V	5	9,285767741	1,857153548	9,236137317	2,66	3,99	**
Interaksi GV	5	1,669136633	0,333827327	1,660215458	2,66	3,99	ns
Galat	22	4,423643419	0,201074701				
Total	35	27,81914711					

Keterangan:	**	Berbeda sangat nyata		
	*	Berbeda nyata	cv	29,65%
	ns	Berbeda tidak nyata		

Uji Duncan Pengaruh Faktor V (Varietas) Terhadap Jumlah Anakan

KT Galat	0,201075
db Galat	22
SDV	0,183064

P	2	3	4	5	6
ssr 5%	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29
ujd	0,536377696	0,563837305	0,580313	0,593128	0,602281

	V2	V3	V4	V1	V5	V6	
Perlakuan	2,46	1,77	1,49	1,39	1,03	0,94	notasi
V2	2,46						a
V3	1,77	0,70					b
V4	1,49	0,97	0,27				bc
V1	1,39	1,07	0,38	0,10			bc
V5	1,03	1,44	0,74	0,47	0,36		c
V6	0,94	1,52	0,83	0,55	0,45	0,09	0 c

7. Parameter Laju Fotosintesis

Kombinasi	Laju Fotosintesis			Jumlah	Rata-rata	Standart Deviasi	Standart Error
	UL1	UL2	UL3				
GOV1	412	417	418	1247	415,67	3,21	0,54
G0V2	406	433	422	1261	420,33	13,58	2,26
GOV3	414	422	437	1273	424,33	11,68	1,95
G0V4	409	424	428	1261	420,33	10,02	1,67
G0V5	411	419	416	1246	415,33	4,04	0,67
G0V6	408	414	411	1233	411,00	3,00	0,50
G1V1	418	405	419	1242	414,00	7,81	1,30
G1V2	418	418	418	1254	418,00	0,00	0,00
G1V3	409	419	420	1248	416,00	6,08	1,01
G1V4	422	420	437	1279	426,33	9,29	1,55
G1V5	422	420	428	1270	423,33	4,16	0,69
G1V6	410	413	413	1236	412,00	1,73	0,29
Jumlah	4959	5024	5067	15050			
Rata-rata	413,25	418,67	422,25		418,06		

Tabel Dua Arah Faktor G dan V

Faktor V	Faktor G		Jumlah	Rata-rata	Stdev	SE
	G0	G1				
V1	1247	1242	2489	414,83	3,53	0,58
V2	1261	1254	2515	419,17	4,94	0,82
V3	1273	1248	2521	420,17	17,67	2,94
V4	1261	1279	2540	423,33	12,72	2,12
V5	1246	1270	2516	419,33	16,97	2,82
V6	1233	1236	2469	411,50	2,12	0,35
Jumlah	7521	7529	15050			
Rata-rata	417,83	418,28		418,06		

8. Parameter Daya Hantar Stomata

Kombinasi	Daya Hantar Stomata			Jumlah	Rata-rata	Standart Deviasi	Standart Eror
	UL1	UL2	UL3				
GOV1	27	13,9	26,2	67,1	22,37	7,34	1,22
G0V2	31,1	45,1	10,5	86,7	28,9	17,40	2,90
GOV3	28,7	40	21,1	89,8	29,93	9,51	1,59
G0V4	20,4	42,8	20,1	83,3	27,77	13,02	2,17
G0V5	29,5	19,3	13,6	62,4	20,8	8,06	1,34
G0V6	14	16,9	25,5	56,4	18,8	5,98	1,00
G1V1	26	33,3	19,5	78,8	26,27	6,90	1,15
G1V2	18,2	27,4	29,2	74,8	24,93	5,90	0,98
G1V3	28,8	27,3	29,2	85,3	28,43	1,00	0,17
G1V4	33	26,5	15,9	75,4	25,13	8,63	1,44
G1V5	28,2	27,4	35,9	91,5	30,5	4,69	0,78
G1V6	28,3	23,7	30,2	82,2	27,4	3,34	0,56
Jumlah	313,2	343,6	276,9	933,7			
Rata-rata	26,1	28,63	23,07		25,94		

Tabel Dua Arah Faktor G dan V

Faktor V	Faktor G		Jumlah	Rata-rata
	G0	G1		
V1	67,1	78,8	145,9	72,95
V2	86,7	74,8	161,5	80,75
V3	89,8	85,3	175,1	87,55
V4	83,3	75,4	158,7	79,35
V5	62,4	91,5	153,9	76,95
V6	56,4	82,2	138,6	69,3
Jumlah	445,7	488	933,7	
Rata-rata	74,28	81,33		25,94

FK	24216,55
JKt	2264,683
JK Perlakuan	447,3764
Faktor G	49,7025
Faktor V	135,1081
Interaksi	262,5658
JK Rep	185,8539
JK Error	1631,453

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		Notasi
					5%	1%	
Blok	2	185,8538889	92,92694444	1,253112	3,44	5,72	ns
Perlakuan	11	447,3763889	40,67058081	0,548439	2,26	3,18	ns
Faktor G	1	49,7025	49,7025	0,670234	4,3	7,95	ns
Faktor V	5	135,1080556	27,02161111	0,364384	2,66	3,99	ns
Interaksi GV	5	262,5658333	52,51316667	0,708136	2,66	3,99	ns
Galat	22	1631,452778	74,15694444				
Total	35	2712,059444					

Keterangan: ** Bereda sangat nyata
 * Berbeda nyata cv 33,20%
 ns Berbeda tidak nyata

9. Parameter Sudut Daun

Kombinasi	Sudut Daun			Jumlah	Rata-rata	Standart Deviasi	Standart Error
	UL1	UL2	UL3				
GOV1	21	22	22	65	21,67	0,58	0,10
G0V2	22	24	21	67	22,33	1,53	0,25
GOV3	21	22	21	64	21,33	0,58	0,10
G0V4	24	23	23	70	23,33	0,58	0,10
G0V5	23	23	21	67	22,33	1,15	0,19
G0V6	27	23	24	74	24,67	2,08	0,35
G1V1	22	23	20	65	21,67	1,53	0,25
G1V2	21	23	20	64	21,33	1,53	0,25
G1V3	22	21	22	65	21,67	0,58	0,10
G1V4	24	23	24	71	23,67	0,58	0,10
G1V5	22	23	21	66	22,00	1,00	0,17
G1V6	24	26	25	75	25,00	1,00	0,17
Jumlah	273	276	264	813			
Rata-rata	22,75	23	22		22,58		

FK	18360,25
JKt	86,75
JK Perlakuan	54,08333333
Faktor G	0,027777778
Faktor V	51,91666667
Interaksi	2,138888889
JK Rep	6,5
JK Error	26,16666667

Tabel Dua Arah Faktor G dan V

Faktor V	Faktor G		Jumlah	Rata-rata	stdev	SE
	G0	G1				
V1	65	65	130	21,67	0	0
V2	67	64	131	21,83	2,12	0,35
V3	64	65	129	21,50	0,71	0,12
V4	70	71	141	23,50	0,71	0,12
V5	67	66	133	22,17	0,71	0,12
V6	74	75	149	24,83	0,71	0,12
Jumlah	407	406	813			
Rata-rata	22,61	22,56		22,58		

Anova

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		Notasi
					5%	1%	
Blok	2	6,5	3,25	2,732484	3,44	5,72	ns
Perlakuan	11	54,08333333	4,916666667	4,133758	2,26	3,18	**
Faktor G	1	0,027777778	0,027777778	0,023355	4,3	7,95	ns
Faktor V	5	51,91666667	10,38333333	8,729936	2,66	3,99	**
Interaksi GV	5	2,138888889	0,427777778	0,35966	2,66	3,99	ns
Galat	22	26,16666667	1,189393939				
Total	35	140,8333333					

Keterangan: ** Bereda sangat nyata
 * Berbeda nyata cv 4,82%
 ns Berbeda tidak nyata

Uji Duncan Pengaruh Faktor V (Varietas) Terhadap Sudut Daun

KT Galat	1,189394					
db Galat	22					
SD	0,445233					
P	2	3	4	5	6	
ssr 5%	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	
UJD V	1,304532357	1,37131729	1,41138825	1,442554552	1,464816197	

	V6	V4	V5	V2	V1	V3	
Perlakuan	24,83	23,50	22,17	21,83	21,67	21,50	notasi
V6	24,83	0					a
V4	23,50	1,33	0				b
V5	22,17	2,67	1,33	0			c
V2	21,83	3	1,67	0,33	0		c
V1	21,67	3,17	1,83	0,5	0,17	0	c
V3	21,50	3,33	2	0,67	0,33	0,167	0 c

10. Data Berat Akar

Kombinasi	Berat Akar (gram)
GOV1	218
G0V2	247
GOV3	260
G0V4	194
G0V5	199
G0V6	217
G1V1	632
G1V2	807
G1V3	526
G1V4	822
G1V5	285
G1V6	522

11. Data Volume Akar

Kombinasi	Volume Akar (ml)
GOV1	200
G0V2	250
GOV3	260
G0V4	180
G0V5	180
G0V6	200
G1V1	620
G1V2	790
G1V3	510
G1V4	810
G1V5	280
G1V6	510