

**SELEKSI BEBERAPA GENOTIPE JAGUNG SYNTETIK  
(Zea mays) TOLERAN KEKERINGAN**

**SELECTION OF SEVERAL GENOTYPES OF SYNTHETIC MAIZE  
(Zea mays) TOLERANT OF DROUGHT**

**ANDI MAS NENONG**

**P45002160012**



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2018**

**SELEKSI BEBERAPA GENOTIPE JAGUNG SYNTETIK  
(Zea mays) TOLERAN KEKERINGAN**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi  
Agroteknologi

Disusun dan diajukan oleh

ANDI MAS NENONG

kepada

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2018**

TESIS

**SELEKSI BEBERAPA GENOTIPE JAGUNG SYNTETIK  
(*Zea mays*) TOLERAN KEKERINGAN**

Disusun dan diajukan oleh:

**ANDI MAS NENONG**

Nomor Pokok: P4500216012

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

Pada tanggal 06 Agustus 2018

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasehat,

  
Dr. Ir. Muh. Farid BDR, M.P  
Ketua

  
Dr. Ir. Nasaruddin, M.S  
Anggota

Ketua Program Studi  
Agroteknologi S2

  
Ir. Rinaldi Siahri, M.Agr., Ph.D

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin

  
Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin

## **PERNYATAAN KEASLIAN TESIS**

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Andi Mas Nenong

Nomor Pokok Mahasiswa : P4500216012

Program Studi : Agroteknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sangsi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2018

Yang menyatakan,

Andi Mas Nenong

## PRAKATA

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T., atas segala limpahan rahmat, berkah, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis yang berjudul Seleksi Beberapa Genotipe Jagung Syntetik ( Zea mays ) Toleran Kekeringan.

Penyusunan tesis ini dapat diselesaikan atas bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini, penulis menghaturkan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Ir. H. Muh. Farid BDR, MP dan Dr.Ir. H. Nasaruddin, MS sebagai pembimbing atas segala bimbingan, pengarahan, motivasi, masukan dan diskusi sejak perencanaan, penyusunan dan pelaksanaan penelitian hingga penyelesaian naskah tesis ini.
2. Prof. Dr. Ir. Ambo Ala, MS., Prof. Dr. Ir. H. Kahar Mustari, MS., dan Dr. Ir. Syatriyanti Andi Syaiful, M.Sc. sebagai tim penguji atas segala masukan, perbaikan dan nasehat dalam rangka penyusunan tesis ini.
3. Kepala Dinas Tanaman Pangan, Ketahanan Pangan dan Hortikultura Prov Sul Sel, Keapala UPT BBH atas kesediaan memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti program master (S2) di Universitas Hasanuddin, Pimpinan IKBH Sudiang serta teman teman IKBH Sudiang atas doa, bantuan dan kerjasamanya selama penulis menyelesaikan studi.

4. Rekan-rekan mahasiswa Agrotek angkatan 2015 dan 2016 serta adik - adik di lab yang selalu memberikan do'a, semangat, dukungan dan komentar yang membangun kepada penulis.

Rasa hormat dan terima kasih serta penghargaan yang tiada henti penulis sampaikan kepada ayahanda Andi Arief Sudirman dan Ibunda Andi Jasmaniah Lantara, Ibunda Alfiah AR Mustara, kepada semua saudaraku (Adinda Irfan, Astri, Feby, Ana, Appi, dan Oda) kanda Maintang atas doa, restu, dorongan dan motivasinya selama ini. Terkhusus kepada Suami tercinta Buyung Rachmat dan ketiga ananda Aqil, Khadijah, dan Dika saya ucapkan terima kasih atas segala do'a, motivasi, pengertian, pengorbanan, kesabaran dan ketulusannya mendampingi penulis sehingga mampu menyelesaikan tesiss.

Akhir kalam, penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat dalam pengembangan dan teknologi tanaman jagung bagi petani.

Makassar, Agustus 2018

Andi Mas Nenong

## ABSTRAK

Andi Mas Nenong, Seleksi Beberapa Genotipe Jagung Syntetik (*Zea mays*) Toleran Kekeringan (dibimbing oleh Muh. Farid BDR dan Nasaruddin)

Penelitian ini bertujuan memperoleh genotipe jagung syntetik yang toleran dan memiliki produksi yang tinggi pada lingkungan cekaman kekeringan serta mengetahui variansi genetik dan heritabilitas beberapa karakter agronomi, komponen hasil dan hasil beberapa genotipe jagung syntetik yang ditanam pada kondisi cekaman kekeringan. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan yang berlangsung sejak Juli sampai Nopember 2017. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan petak terpisah dengan petak utama adalah pengairan yang terdiri dari interval pengairan normal dan pengairan cekaman kekeringan, sedangkan anak petak adalah genotipe jagung yang terdiri dari 6 genotipe yaitu Syn 2-1, Syn 2-2, Syn 2-4, Syn 2-8, Syn 2-15, Syn 2-16 dan 3 varietas pembanding yaitu varietas bisma, lamuru dan sukmaraga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genotipe jagung syntetik yang adaptif tumbuh dan memberikan potensi hasil maksimal dan berbeda dengan varietas pembanding Bisma dan Sukmaraga yaitu Syn 2-2, Syn 2-15 dan Syn 2-16. Sedangkan genotipe yang berbeda dengan varietas pembanding Bisma yaitu Syn 2-1. Genotipe jagung sintetik yang memberikan potensi hasil  $>5.5 \text{ ton.ha}^{-1}$  pada cekaman lingkungan kekeringan adalah Syn2-15 ( $6.00 \text{ t.ha}^{-1}$ ) dan Syn2-16 ( $6.48 \text{ t.ha}^{-1}$ ). Karakter yang memiliki koefisien keragaman genetik luas dan nilai heritabilitas tinggi pada pengujian lapangan dengan cekaman kekeringan yaitu tinggi tanaman, penggulangan daun, panjang tongkol berbiji, bobot 1000 biji dan produktivitas.

Kata kunci: Jagung, Genotipe, Cekaman, kekeringan.

## ABSTRACT

Andi Mas Nenong, Selection of Several Genotypes of Synthetic Maize (*Zea mays*) Tolerant of Drought (Supervisor: Muh. Farid BDR and Nasaruddin)

The aim of this research is to obtain highly productive synthetic maize genotypes that tolerant to drought environment and to understand the genetic variability and heritability of some agronomic characters and yield components of several synthetic maize genotypes under drought stress. The experiment was conducted at experimental field of Agriculture Faculty of Hasanuddin University, Makassar, South Sulawesi, from July to November 2017. The experiment was conducted using split plot design with water availability as a main plot consisting of sufficient water and water stress. This condition was created by varying irrigation interval; and genotype of maize as subplot consisting of 6 genotypes that is Syn 2-1, Syn 2-2, Syn 2-4, Syn 2-8, Syn 2-15, Syn 2-16 and 3 varieties that is Bisma, Lamuru and Sukmaraga. The results showed that the synthetic maize genotype that grow better and give higher potential yield than both comparison varieties Bisma and Sukmaraga are Syn 2-2, Syn 2-15, and Syn 2-16. While Syn 2-1 is only different to genotypes with Bisma comparison. The synthetic maize genotypes that give potential yield of higher than  $5.5 \text{ ton.ha}^{-1}$  under drought stress are Syn 2-15 ( $6.00 \text{ t.ha}^{-1}$ ) and Syn 2-16 ( $6.48 \text{ t.ha}^{-1}$ ). Characters that have wide genetic diversity coefficient and high heritability value on field testing with drought stress are plant height, rolling leaf, seeded cobs length, seed weight, 1000 seed weight and productivity.

Keywords: Maize, Genotypes, Stress, Drought.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
PRAKATA .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL LAMPIRAN .....	xiv
DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Pemuliaan Tanaman Jagung .....	7
B. Keragaman Genetik dan Heritabilitas .....	8
C. Keunggulan Jagung Varietas Syntetik .....	11
D. Kebutuhan Air bagi Tanaman Jagung.....	15
E. Mekanisme Toleransi Tanaman terhadap Kekeringan.....	17
F. Pengaruh Cekaman Kekeringan pada Tanaman Jagung .....	22
G. Kerangka Konseptual .....	26
H. Hipotesis Penelitian. ....	27
BAB III. METODE PENELITIAN.....	28
A. Tempat dan Waktu .....	28
B. Alat dan Bahan .....	28

C. Rancangan Penelitian. ....	28
D. Pelaksanaan Penelitian. ....	29
E. Pengamatan ....	31
F. Analisis Data ....	36
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
A. Hasil Penelitian ....	38
B. Pembahasan ....	68
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	86
A. Kesimpulan ....	86
B. Saran ....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN.....	94

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Analisis ragam menggunakan rancangan petak terpisah .....	37
2. Tinggi Tanaman (cm) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan. ....	38
3. Jumlah Daun (helai) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan. ....	39
4. Jumlah Daun Kering (helai) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	41
5. Umur Berbunga Betina (HST) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	42
6. Umur Berbunga Jantan (HST) berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan. ....	43
7. ASI ( <i>Anthesis Silking Interval</i> ) (Hari) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan .....	44
8. Umur Panen (HST) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan .....	45
9. Diameter Batang (mm) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	46
10. Panjang Tongkol (cm) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	47
11. Diameter Tongkol (mm) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	48
12. Sudut Daun Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	49
13. Luas Daun Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	50
14. Penuaan daun ( <i>senescence</i> ) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	51
15. Absorpsi Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	52
16. Refleksi berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	53
17. Kerapatan Stomata Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan. ....	54

18. Indeks Klorofil Daun ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ ) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan.....	55
19. Penggulungan daun Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan. ....	57
20. Panjang Tongkol Berbiji (cm) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Interval Pengairan .....	58
21. Rendemen Biji (%) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Ketersediaan .....	59
22. Bobot 1000 Biji (g) Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Ketersediaan .....	60
23. Produktifitas ( $\text{t}.\text{ha}^{-1}$ )Berbagai Genotipe Jagung pada Beberapa Ketersediaan .....	61
24. Serat Kasar (%) dan Abu (%) Berbagai Genotipe Jagung.....	63
25. Analisis Heritabilitas .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Penggulungan daun. ....	34
2. Diagram kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen (%). ....	64
3. Diagram kandungan lemak kasar (%). ....	65
4. Diagram kandungan protein kasar (%). ....	66
5. Dinamika kadar air tanah.....	68

## DAFTAR TABEL LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1.	Sidik Ragam Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Jumlah Daun Kering dan Diameter Batang ..... 94
2.	Sidik ragam Umur Berbunga Betina, Umur Berbunga Jantan, ASI ( <i>Anthesis Silking Interval</i> ) dan Umur Panen ..... 94
3.	Sidik Ragam, Panjang Tongkol, Diameter Tongkol dan Sudut Daun..... 95
4.	Sidik Ragam Luas Daun, Penuaan Daun, Absorbs dan Refleksi .. 95
5.	Sidik Ragam Kerapatn Stomata, Penggulungan Daun, Jumlah Klorofil, Panjang Tongkol Berbiji..... 96
6.	Sidik Ragam Rendemen Biji, Bobot 1000 Biji dan Produktifitas .... 96
7.	Sidik Ragam serat kasar, lemak kasar, bahan ekstrak tanpa nitrogen, protein kasar dan ABU..... 97

## DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Lay Out di Lapangan .....	98
2. Penampakan morfologi 9 geotipe jagung pengairan normal .....	99
3. Penampakan morfologi 9 geotipe jagung cekaman kekeringan ....	100
4. Penampakan morfologi 9 geotipe jagung pengairan normal 80 HST .....	101
5. Penampakan morfologi 9 geotipe jagung cekaman kekeringan 80 HST .....	102
6. Penampakan morfologi tongkol jagung 9 genotipe pada pengairan normal.....	103
7. Kegiatan Membersihkan Wadah Instalasi Penampakan morfologi tongkol jagung 9 genotipe pada cekaman kekeringan.....	104
8. Perbandingan tongkol jagung genotipe 4, 5 dan 6 pada pengairan normal dan cekaman kekeringan.....	105
9. Perbandingan tongkol jagung genotipe 1, 3 dan 8 pada pengairan normal dan cekaman kekeringan .....	106
9. Perbandingan tongkol jagung genotipe 2, 7 dan 9 pada pengairan normal dan cekaman kekeringan.....	107
10. Morfologi tongkol biji 9 genotipe pada pengairan normal .....	108
11. Morfologi tongkol biji 9 genotipe pada cekaman kekeringan .....	109

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Jagung adalah salah satu tanaman pangan terpenting di dunia setelah padi dan gandum. Berbagai negara di dunia menjadikan jagung sebagai sumber karbohidrat utama seperti di Amerika Tengah dan Selatan. Amerika Serikat juga menjadikan jagung sebagai sumber pangan alternatif. Di Indonesia sendiri, beberapa daerah seperti Madura dan Nusa Tenggara pernah mengkonsumsi jagung sebagai sumber pangan utama.

Periode 2011-2015, produksi jagung di Indonesia mengalami fluktuasi, produksi terendah 17,64 juta ton terjadi pada tahun 2011, mengalami peningkatan pada tahun 2014 yaitu 19,0 juta ton dan pada tahun 2015 laju pertumbuhan produksi meningkat 3,18% dengan produksi mencapai 19,61 juta ton. Tahun 2016 23,19 juta ton (BPS,2016). Berdasarkan Angka Ramalan II (Rakor ARAM II Ditjen Tan. Pangan dan BPS) Peramalan produksi jagung tahun 2017 diperkirakan kembali akan meningkat menjadi 24,84 juta, Peningkatan produksi jagung tahun 2017 ini dikarenakan peningkatan luas panen sebesar 1,83% atau meningkat sekitar 80 ribu hektar dan peningkatan produktivitas sebesar 5,20% (Nuryati dkk, 2016). Pemerintah terus mendorong upaya peningkatan produksi jagung yang lebih signifikan. Hal tersebut dilandasi peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhan industri yang terus berkembang.

Kondisi lima tahun terakhir 2011-2015 rata-rata neraca ekspor-impor yang negatif, artinya selama periode itu rata-rata terjadi defisit sebesar 2,91 juta ton. Pada tahun 2016 sampai dengan bulan Mei volume impor jagung sebesar 880 ribu ton sedangkan volume ekspor sebesar 11 ribu ton, jadi terjadi defisit perdagangan sebesar 870 ribu ton (Nuryati dkk, 2016).

Tantangan dalam pengembangan tanaman pangan ke depan, khususnya tanaman jagung adalah perubahan iklim yang mengakibatkan tanaman akan sangat terganggu terutama akibat kondisi cuaca yang suboptimal (cekaman kekeringan). Kendala yang dihadapi pada cekaman kekeringan adalah tidak tercukupinya air dalam tanah untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pertumbuhan pada fase tertentu sangat berpengaruh besar terhadap hasil. Sehingga produktivitasnya rendah. Kekeringan merupakan suatu keadaan dimana terjadi kekurangan air dalam tanah dan tanaman dalam periode pertumbuhan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman jagung bergantung pada keadaan iklim, metode pengairan yang digunakan, dan varietas jagung yang ditanam. Menurut Dahlan (2001), agar tanaman jagung dapat tumbuh baik, memerlukan curah hujan rata-rata 25 mm/minggu. Menurut Levit (1980) stress kekeringan pada tanaman disebabkan oleh dua hal: (1) kekurangan suplai air di daerah perakaran dan (2) laju evapotranspirasi melebihi laju

absorpsi air oleh akar tanaman. Faktor yang pertama banyak dialami oleh tanaman yang ditanam pada lahan-lahan kering di daerah tropis.

Peningkatan produksi jagung dalam negeri masih sangat terbuka baik melalui peningkatan produktivitas maupun pemanfaatan potensi lahan kering marginal yang masih luas khususnya di luar Jawa. Luas lahan kering Indonesia mencapai 144 juta ha atau sekitar 75% dari luas daratan Indonesia (BBSDLP 2014). Dari luasan tersebut, sekitar 94 juta ha sesuai untuk pengembangan komoditas pertanian (Mulyani *et al.*, 2011). Namun, kendala kekurangan air terutama pada musim kemarau sering menyebabkan terjadinya cekaman kekeringan yang mengakibatkan rendahnya produksi tanaman. Cattivelli *et al.*, (2008) menyatakan bahwa kekeringan merupakan cekaman lingkungan yang berdampak paling signifikan terhadap kegiatan budidaya jagung. Jagung pada kondisi tercekam kekeringan berat, umumnya tidak dapat berproduksi sehingga mengalami fuso 100%, sedangkan pada kondisi cekaman kekeringan sedang, produktivitas jagung berkurang 45-75% akibat terjadinya gangguan selama masa pembungaan (Azrai, 2013). Untuk dapat berproduksi optimal, tanaman jagung membutuhkan air 400-600 mm per siklus produksi (Farhad *et al.*, 2011). Kondisi ini diharapkan dapat dipenuhi dari curah hujan pada periode akhir musim hujan dan sisa kelembaban tanah (*soil residual moisture*). Perubahan iklim global yang berakibat pada cekaman kekeringan merupakan ancaman terhadap produksi jagung nasional (Haryono, 2012). Pergeseran pola distribusi

hujan berpengaruh terhadap pola tanam di lahan kering dan waktu tanam sukar ditentukan, sehingga risiko gagal panen semakin besar (Azrai, 2013). Perluasan areal tanam jagung lahan suboptimal memerlukan varietas toleran kekeringan. Tanaman dikatakan toleran terhadap kondisi suboptimal (cekaman) apabila tanaman tersebut tetap dapat berproduksi dengan baik walaupun ditumbuhkan pada lingkungan yang suboptimal (Adriani, 2016).

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah perakitan varietas jagung syntetik toleran cekaman kekeringan. Varietas jagung syntetik diharapkan dapat menudukung penanaman jagung yang lebih luas dan melibatkan petani yang kurang modal sehingga dapat mendukung peningkatan produksi jagung nasional atau mempertahankan swasembada jagung secara berkelanjutan. Selain itu produksi benih varietas syntetik lebih mudah dan petani dapat menggunakan benih dari hasil pertanamannya sendiri. Untuk varietas hibrida, petani harus membeli benih setiap kali tanam, sehingga menambah biaya produksi. Berkaitan dengan hal tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan seleksi beberapa genotipe jagung syntetik yang toleran terhadap kekeringan pada kondisi lingkungan pengairan normal dan kekeringan.

## **B. Rumusan Masalah**

Penurunan produksi jagung dapat disebabkan keterbatasan suplai air pada musim kering, hal ini merupakan kendala umum yang dihadapi pada lahan kering dan sawah tadah hujan. Perakitan varietas jagung sintetik unggul baru yang toleran kekeringan merupakan salah satu alternatif upaya peningkatan produktivitas jagung pada lahan lahan kering yang pada umumnya memiliki sumber air terbatas. Syarat utama untuk merakit varietas unggul toleran kekeringan tersebut adalah tersedianya materi genetik yang memiliki sifat ketahanan terhadap cekaman yang terekspresi melalui penampilan fenotipe yang baik, produktivitas tinggi, memiliki variabilitas yang luas dan heritabilitas yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat genotipe jagung sintetik yang toleran terhadap cekaman kekeringan.
2. Bagaimana nilai heritabilitas beberapa karakter agronomi, komponen hasil dan hasil beberapa genotipe jagung yang ditanam pada kondisi cekaman kekeringan.

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Memperoleh genotipe jagung sintetik yang toleran terhadap kekeringan
2. Mengetahui nilai heritabilitas beberapa karakter agronomi, komponen hasil dan hasil beberapa genotipe jagung sintetik yang ditanam pada kondisi cekaman kekeringan.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Genotipe terbaik dari hasil penelitian ini diharapkan, dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan genotype yang berpotensi toleran terhadap cekaman kekeringan. Evaluasi terhadap genotipe–genotype terpilih dapat dilakukan pada tahap penelitian berikutnya, sehingga nantinya dapat diidentifikasi genotipe yang dapat digunakan perakitan varietas jagung syntetik toleran cekaman kekeringan.

#### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Penanaman jagung yang tahan terhadap kekeringan merupakan salah satu alternatif dalam pengembangan dan peningkatan hasil jagung terutama pada lahan kering. Namun demikian, jumlah varietas jagung syntetik toleran terhadap kekeringan belum banyak yang tersedia. Untuk itu, perlu dilakukan perakitan varietas jagung syntetik tahan terhadap cekaman kekeringan. Salah satu tahapan dalam produksi jagung syntetik toleran kekeringan diantaranya adalah kegiatan seleksi dan evaluasi. Ruang lingkup penelitian ini yaitu pada tahapan seleksi dan evaluasi beberapa genotipe pada kondisi cekaman kekeringan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pemuliaan Tanaman Jagung**

Strategi pemuliaan tanaman jagung untuk mendapatkan varietas unggul baru adalah dengan cara persilangan dan seleksi berulang sebagai usaha pemuliaan jangka panjang, introduksi dari luar negeri dan perbaikan populasi, serta seleksi untuk stabilitas hasil dilakukan pada berbagai sentra produksi jagung. Untuk mendukung terlaksananya kegiatan pemuliaan maka yang harus diperhatikan terlebih dahulu adalah ketersediaan dari bahan genetik atau sumber daya genetik yang beragam. Keanekaragaman plasma nutfah tanaman jagung digunakan sumber gen bagi para pemuliaan untuk merakit varietas jagung yang lebih unggul (Mejaya *et al.*, 2003). Dalam upaya perbaikan genetik karakter yang diinginkan melalui program pemuliaan perlu penambahan plasma nutfah baru guna meningkatkan keragaman dalam populasi (Surjono *et al.*, 2005).

Data Nugraha *et al.* (2002), menunjukkan, luas areal tanam jagung varietas unggul telah mencapai 75% (48% bersari bebas, 27% hibrida). Dari data tersebut nampak bahwa sebagian besar petani masih menggunakan benih jagung bersari bebas. Hal ini terkait dengan harga benih jagung bersari bebas lebih murah daripada benih jagung hibrida, atau karena benih hibrida sukar diperoleh, terutama di daerah terpencil.

## **B. Keragaman Genetik dan Heritabilitas**

Pemuliaan tanaman bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan potensi genetik tanaman sehingga didapatkan hasil yang lebih unggul dengan karakter yang sesuai menurut selera konsumen dan beradaptasi pada agroekosistem tertentu. Berbagai cara telah dilakukan untuk meningkatkan potensi genetik tanaman, misalnya pada setiap generasi dilakukan seleksi sehingga diperoleh genotipe-genotipe unggul. Menurut Dudley dan Moll (1969) pada prinsipnya kegiatan pemuliaan tanaman terdiri dari tiga tahap penting, yaitu mengumpulkan sumber plasma nutfah yang beragam, melakukan seleksi terhadap plasma nutfah tersebut dan mengumpulkan genotipe genotipe yang terseleksi untuk dirakit menjadi kultivar unggul.

Variabilitas genetik yang luas pada suatu populasi tanaman merupakan potensi dasar untuk dapat melakukan suatu program pemuliaan tanaman. Seleksi akan efektif apabila karakter yang diinginkan mempunyai nilai keragaman genetik yang luas, sedangkan seleksi terhadap karakter yang mempunyai keragaman genetik yang sempit sulit dilakukan. Keragaman genetik yang luas bermakna bahwa seleksi terhadap suatu karakter mempunyai arti terhadap peningkatan potensi karakter tersebut pada generasi selanjutnya serta menandakan dapat dilakukannya tahapan seleksi sesuai dengan arah pemuliaan yang diinginkan. Perbedaan latar belakang genetik tetua yang luas dapat berpengaruh langsung terhadap besarnya ragam genetik dalam populasi.

Luasnya keragaman genetik biasanya dilihat dari nilai koefisien keragaman genetik (KKG), Koefisien keragaman genetik adalah nisbah akar kuadrat dari ragam genetik dengan nilai tengah karakter yang bersangkutan. Keragaman genetik yang luas antar galur-galur inbred dapat meningkatkan potensi genetik karakter dari hasil persilangannya (Hallauer *et al.*, 2010).

Nilai koefisien keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi menjadi informasi penting dalam pemuliaan (Saleh *et al.*, 2002). Seleksi secara visual yaitu dengan memilih fenotipe yang baik belum memberikan hasil yang memuaskan tanpa berpedoman pada nilai parameter genetik yaitu nilai heritabilitas, ragam genetik, ragam fenotipe dan koefisien keragaman genetik (KKG) (Bahar dan Zen, 1993).

Secara mutlak tidak bisa dikatakan apakah suatu karakter ditentukan oleh faktor genetik atau lingkungan. Faktor genetik tidak akan memperlihatkan karakter yang dibawanya, kecuali dengan adanya faktor lingkungan yang diperlukan. Sebaliknya, bagaimana pun orang melakukan perbaikan-perbaikan terhadap faktor-faktor lingkungan tak akan menyebabkan perkembangan suatu karakter, kecuali kalau faktor genetik yang diperlukan terdapat pada individu atau populasi tanaman yang bersangkutan. Keragaman yang diamati pada suatu karakter harus dapat dibedakan apakah disebabkan terutama faktor genetik atau faktor lingkungan. Sebagian besar keragaman fenotipe akan diwariskan dan diukur oleh parameter yang disebut heritabilitas (Syukur dkk, 2012).

Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter. Hubungan ini menggambarkan seberapa jauh fenotipe yang tampak merupakan refleksi dari genotipe. Heritabilitas diperlukan untuk menjelaskan peranan faktor genetik relative terhadap faktor-faktor lingkungan dalam memberikan penampilan akhir atau fenotipe yang diamati (Syukur dkk, 2012).

Sesuai dengan komponen ragam genetiknya, heritabilitas dibedakan menjadi heritabilitas dalam arti luas (*broad sense heritability*) ( $h^2_{(BS)}$ ) dan heritabilitas dalam arti sempit (*narrow sense heritability*) ( $h^2_{(NS)}$ ). Heritabilitas dalam arti luas merupakan perbandingan antara ragam genetik total dan ragam fenotipe ( $h^2_{(BS)} = \sigma^2_G / \sigma^2_P$ ). Heritabilitas dalam arti sempit merupakan perbandingan antara ragam aditif dan ragam fenotipe ( $h^2_{(NS)} = \sigma^2_A / \sigma^2_P$ ) (Syukur, 2012).

Nilai heritabilitas sangat menentukan keberhasilan seleksi pada lingkungan tertentu karena nilai duga heritabilitas akan memberikan gambaran apakah suatu karakter lebih dipengaruhi oleh faktor genetik atau oleh faktor lingkungan. Galur S1 jagung Bisma menunjukkan adanya perbedaan nilai duga heritabilitas pada semua karakter yang diamati. Ada enam karakter yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi, yaitu tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur keluar tepung sari, masak fisiologis dan hasil pipilan kering; satu karakter yang nilai heritabilitasnya sedang, yaitu umur keluar rambut tongkol; dan satu karakter yang nilai heritabilitasnya

rendah, yaitu ASI. Semua karakter yang diamati mempunyai keragaman genetik yang luas kecuali ASI.

### **C. Keunggulan Jagung Varietas Syntetik**

Varietas jagung syntetik adalah jenis bersari bebas atau komposit yang dibentuk dari hasil silang dari sejumlah (10 – 14) tetua galur (inbrida) murni. Galur galur murni dihasilkan dari kegiatan silang diri (selfing) beberapa generasi dari program perbaikan populasi atau program jagung hibrida. Kegiatan pemuliaan untuk membentuk varietas syntetik terdiri atas beberapa tahap. Setiap tahap melibatkan kegiatan evaluasi yang menghasilkan bahan terpilih. Metode pemilihan dan rancangan percobaan pada setiap tahap berbeda (Yasin dan Kasim, 2000).

Varietas Sintetik merupakan hasil persilangan acak dengan menggunakan model persilangan *multiple cross* melalui polinasi terbuka antara beberapa galur inbred sampai diperoleh keturunan dengan frekuensi yang stabil. Hal tersebut yang membedakan varietas syntetik dengan varietas hibrida karena varietas syntetik mempunyai komposisi genetik yang lebih beragam sehingga tingkat ketahanan terhadap pengaruh lingkungan lebih besar. Dalam pemuliaan tanaman, upaya mempertahankan heterosis jagung syntetik setelah beberapa generasi penanaman senantiasa dilakukan untuk mengontrol dan memberikan jaminan kualitas genetik yang baik (Poehlman, 1979)

Varietas jagung bersari bebas dapat berupa varietas sintetik maupun komposit. Varietas sintetik dibentuk dari beberapa galur inbrida

yang memiliki daya gabung umum yang baik, sedangkan varietas komposit dibentuk dari galur inbrida, varietas bersari bebas, dan hibrida. Dalam pembentukan varietas bersari bebas yang perlu diperhatikan adalah populasi dasar yang akan diperbaiki dan metode yang digunakan dalam perbaikan populasi tersebut. Varietas sintetik adalah populasi bersari bebas yang berasal dari silang sesamanya (intercross) antar galur inbrida, yang diikuti oleh perbaikan melalui seleksi. Pembentukan varietas sintetik diawali dengan pengujian silang puncak (persilangan galur dengan penguji) untuk menguji galur, terutama untuk menentukan daya gabung umum galur-galur yang jumlahnya banyak. Oleh karena itu varietas sintetik merupakan hasil sementara dari program pembentukan hibrida. puncak dapat dibuat di dalam petak terisolasi, di mana semua bunga jantan dari galur-galur yang akan diuji dicabut dan penguji berfungsi sebagai induk jantan. Jenis penguji yang dipakai bergantung pada evaluasi yang diinginkan, yaitu untuk daya gabung umum (DGU) atau daya gabung khusus (DGK). Nilai daya gabung memberi informasi tentang galur-galur yang dapat membentuk hibrida-hibrida yang baik, bila disilangkan dengan galur yang lain. Galur-galur yang daya gabungnya baik juga dapat digunakan dalam perakitan varietas sintetik.

Produksi benih varietas sintetik lebih mudah dan petani dapat menggunakan benih dari hasil pertanamannya sendiri. Untuk varietas hibrida, petani harus membeli benih setiap kali tanam, sehingga menambah biaya produksi. Hasil biji varietas sintetik diduga berdasarkan

formula:  $Y_2 = Y_1 - (Y_1 - Y_0)/n$ , di mana:  $Y_2$  = rata-rata varietas sintetik yang didapat dari kawin acak (intercross) semua silang tunggal dari  $n$  galur murni;  $Y_1$  = rata-rata nilai semua silang tunggal dari  $n$  galur murni; dan  $Y_0$  = rata-rata nilai dari  $n$  tetua (galur murni) (Mejaya *et al.*, 2003)

Program pemuliaan jagung di era 1980an menekankan pengembangan Varietas Bersari Bebas karena perakitan varietas baru lebih mudah dan murah, produksi benih sumber dan benih sebar juga lebih mudah, dan petani tidak harus membeli benih setiap awal musim. Produksi benih varietas syntetik lebih murah dan mudah dilakukan karena benih untuk pertanaman berikutnya dapat menggunakan biji hasil pertanaman sebelumnya dengan memenuhi daya adaptasi lebih besar (Mangoendidjojo, 2003).

Periode 1990an, dilepas sejumlah Varietas Bersari Bebas (VBB) dengan potensi hasil di atas 5 t/ha, seperti Bayu, Antasena, Wisanggeni, Lagaligo, Bisma, dan Surya. Lagaligo yang dilepas 1996 merupakan perbaikan dari varietas bersari bebas Arjuna dan tidak berkembang luas karena program diseminasinya kurang intensif. Pada periode ini terjadi transisi program litbang jagung nasional yang dipindahkan ke Sulawesi Selatan. Varietas Bisma yang berumur sedikit lebih dalam daripada Arjuna dan daya hasil 5,7 t/ha ternyata belakangan menjadi populer di kalangan petani jagung (Zubachtirodin dan Kasim, 2012).

Varietas Bisma tergolong stabil dan variasi hasil rendah akibat perubahan lingkungan. Berkembangnya varietas Bisma tidak terlepas

dari kegiatan pengembangan jagung yang terarah oleh Kementerian Pertanian melalui program SUTPA dan SUP pada saat itu. Benih jagung varietas bersari bebas dapat menyebar luas bahkan melalui sesama petani (penyebaran varietas berbasis komunitas). Dalam prakteknya, biji pipilan hasil panen dapat diseleksi untuk digunakan kembali sebagai benih pada musim berikutnya (farm-saved seed), Hal ini dapat disebabkan karena pertanaman varietas bersari bebas di kalangan petani masih luas meskipun penyediaan benih unggul bermutu tidak selalu cukup pada setiap musim (Zubachtirodin dan Kasim, 2012).

Varietas Bersari Bebas yang lebih baru seperti Lamuru, Sukmaraga, dan Srikandi Kuning sudah meluas ditanam, terutama di daerah-daerah target spesifik di mana varietas tersebut adaptif. Lamuru sangat diminati oleh petani di Nusa Tenggara Timur (NTT), Nusa Tenggara Barat (NTB), Sulawesi Selatan, dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), karena disamping memiliki daya hasil tinggi juga agak toleran kekeringan. Varietas Lamuru adalah pemicu dan sebagai titik bangkit pada awal kemajuan jagung di Gorontalo. Sukmaraga yang merupakan varietas toleran tanah masam ditanam meluas di Kalimantan Barat (sekitar 9.000 ha pada 2009), Kalimantan Selatan, Jambi, dan Lampung Utara. Varietas Surya banyak dikembangkan disentra produksi jagung komposit di Jawa Timur. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa varietas ini juga disukai dan dikembangkan oleh petani di Sumba Barat. Dalam lima tahun terakhir, sejumlah daerah merakit dan memurnikan SDG

lokal setempat dan telah melepasnya sebagai varietas bersari bebas unggul. Pada tahun 2009, Jawa Timur melepas tiga varietas lokal yaitu Talango, Guluk-Guluk dan Manding. Gorontalo melepas varietas Mоторo Kiki dan NTT melepas Piet Kuning (Puslitbang Tanaman Pangan, 2009).

#### **D. Kebutuhan Air bagi Tanaman Jagung**

Air merupakan komponen utama pada tanaman. Menurut Fitter dan Hay (1994) kandungan air pada tanaman dapat mencapai 70-90% dari bobot segar jaringan dan organ tanaman, dan sebagian besar dikandung dalam sel. Noggle dan Fritz (1983) menjelaskan fungsi air bagi tanaman yaitu : (1) sebagai senyawa utama pembentuk protoplasma, (2) sebagai pelarut bagi masuknya mineral-mineral dari larutan tanah ke tanaman dan sebagai pelarut mineral nutrisi yang akan diangkut dari suatu bagian sel ke bagian sel yang lain, (3) sebagai media terjadinya reaksi-reaksi metabolik, (4) menjaga turgiditas sel dan berperan sebagai tenaga mekanik pembesaran sel. Dari peran tersebut, maka konsekuensi langsung atau tidak langsung bila air tidak cukup tersedia akan mempengaruhi semua proses metabolik tanaman, sehingga menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Tanaman membutuhkan air dalam jumlah yang berbeda, bergantung pada jenis tanaman, umur, dan fase pertumbuhan, waktu tanam dan pola tanam serta jenis tanah (Doorebos dan Pruitt, 1977). Kebutuhan air untuk tanaman jagung bergantung pada keadaan iklim, metode pengairan, dan varietas yang ditanam. Menurut Dahlan (2001),

agar dapat tumbuh baik, tanaman jagung memerlukan curah hujan rata-rata 25 mm/minggu. Petani umumnya menanam jagung pada awal musim hujan, sehingga tanaman sering mengalami kekurangan air pada fase pertumbuhan awal. Sebaliknya pertanaman jagung diakhir musim hujan mengalami kekurangan air pada fase berbunga atau fase pengisian biji.

Menurut Agus *et al.* (2002) kebutuhan air pada tanaman jagung berbeda-beda pada tiap fase pertumbuhan, pada fase perkecambahan atau awal pertumbuhan membutuhkan air 56 mm, fase vegetatif 167 mm, fase pembungaan 115 mm, fase pembentukan biji 250 mm dan fase pemasakan 62 mm. Tanaman jagung dengan berat kering 454 gram menyerap air kira-kira 205 liter namun yang digunakan hanya sekitar 5% saja dan selebihnya hilang melalui stomata. Menurut Monneveux *et al.* (2005) kebutuhan air paling banyak pada tanaman jagung adalah periode *taselling* (keluarnya bunga jantan) sampai dua minggu setelah *silking* (keluarnya bunga betina).

Tanaman jagung memerlukan pengaturan pemberian air secara terencana, khususnya pada kondisi kekurangan air. Kekeringan dapat terjadi pada awal pertumbuhan, fase pengisian biji, dan fase berbunga sampai panen. Frekuensi pemberian air untuk tanaman jagung dalam satu musim tanam berkisar antara 2-5 kali. Dalam kondisi tidak ada hujan dan ketersediaan air irigasi sangat terbatas maka pemberian air untuk tanaman jagung selama fase vegetatif dapat dikurangi dan difokuskan pada periode pembungaan (fase 2) dan pembentukan biji (fase 3).

Dengan irigasi yang tepat waktu dan tepat jumlah maka diharapkan diperoleh hasil jagung 6-9 t/ha (Aqil *et al.* 2007).

#### **E. Mekanisme Toleransi Tanaman terhadap Kekeringan**

Kekeringan didefinisikan sebagai suatu keadaan dimana terjadi kekurangan air dalam tanah dan tanaman, dalam periode yang berpengaruh negatif pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cekaman kekeringan merupakan istilah untuk menyatakan bahwa tanaman mengalami kekurangan air akibat keterbatasan air dari lingkungannya yaitu media tanam. Cekaman kekeringan pada tanaman dapat disebabkan kekurangan suplai air di daerah perakaran dan permintaan air yang berlebihan oleh daun akibat laju evapotranspirasi melebihi laju absorpsi air walaupun keadaan air tanah cukup tersedia. Faktor yang pertama banyak dialami oleh tanaman yang ditanam pada lahan-lahan kering di daerah tropis (Levit, 1980).

Menurut Fukai dan Cooper (1995) *dalam* Efendi (2009) berdasarkan kemampuan genetik tanaman, terdapat empat mekanisme adaptasi pada kondisi cekaman kekeringan yaitu:

1. Melepaskan diri dari cekaman kekeringan (*drought escape*), yaitu kemampuan tanaman menyelesaikan siklus hidupnya sebelum mengalami defisit air yang parah. Mekanisme ini ditunjukkan dengan perkembangan sistem pembungaan yang cepat. Namun mekanisme adaptasi tersebut memiliki kelemahan. Genotipe genjah dengan umur

pendek umumnya berdaya hasil rendah dibandingkan dengan yang berumur panjang.

2. Toleransi dengan potensial air jaringan yang tinggi (*dehydration avoidance*), yaitu kemampuan tanaman tetap menjaga potensial jaringan dengan meningkatkan penyerapan air atau menekan kehilangan air. Pada mekanisme ini biasanya tanaman mempunyai kemampuan untuk meningkatkan sistem perakaran, kemampuan menurunkan hantaran epidermis untuk regulasi stomata, pengurangan absorpsi radiasi dengan pembentukan lapisan lilin, bulu yang tebal, dan penurunan permukaan evapotranspirasi melalui penyempitan luas daun serta pengguguran daun tua.
3. Toleransi dengan potensial air jaringan yang rendah (*dehydration tolerance*), yaitu kemampuan tanaman untuk menjaga tekanan turgor sel dengan menurunkan potensial airnya melalui akumulasi solut seperti gula, asam amino dan prolin. Prolin yang terbentuk pada tanaman berasal dari karbohidrat melalui pembentukan alfa-ketoglutarate dan glutamate. Pada kondisi cekaman kekeringan, tanaman mengakumulasi prolin dalam jumlah yang besar, namun setelah keadaan normal terjadi oksidasi prolin dengan cepat untuk menjaga kandungan prolin yang rendah dalam tanaman.
4. Mekanisme penyembuhan (*drought recovery*), dimana proses metabolisme berjalan normal kembali setelah mengalami cekaman

kekeringan. Mekanisme ini penting manakala cekaman kekeringan terjadi pada awal perkembangan tanaman

Pengaruh cekaman kekeringan bergantung pada genetik tanaman, dimana perbedaan morfologi, anatomi dan metabolisme akan menghasilkan respon yang berbeda terhadap cekaman kekeringan. Pada umumnya tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan menggunakan lebih dari satu mekanisme tersebut untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Tanaman yang tidak mampu beradaptasi pada kondisi cekaman kekeringan akan mati apabila mengalami cekaman lebih lanjut (Mitra 2001 *dalam* Sopandie 2006).

Pada kondisi cekaman kekeringan, tanaman mampu melakukan strategi adaptasi yang berbeda untuk mengurangi efek kerusakan akibat cekaman kekeringan. Adaptasi tersebut dapat terjadi secara morfologi, fisiologi dan biokimia (Davies *et al.*, 1986). Bentuk morfologi, anatomi dan metabolisme tanaman yang berbeda menyebabkan tanaman memiliki respon yang beragam. Turner (1982) menjelaskan bahwa secara morfologis, mekanisme toleransi terhadap kekeringan dicirikan oleh penyesuaian pertumbuhan akar, penambahan luas daun dan tebal kutikula. Perkembangan akar terutama ke arah vertikal, sedangkan pertumbuhan tajuk dihambat. Tanaman dengan panjang akar yang dalam dan perluasan akar yang besar akan mampu meningkatkan absorpsi air pada lapisan tanah yang lebih dalam, sementara kehilangan air melalui proses transpirasi dari tajuk ditekan (Kramer 1980; Sammons *et. al.* 1980;

Creellman *et al.* 1990; Herawati 2000 dalam Efendi, 2009). Hal tersebut yang menyebabkan rasio bobot kering akar/pucuk meningkat pada kondisi cekaman kekeringan. Pertumbuhan akar berupa panjang, densitas akar, dan bobot kering akar yang tinggi merupakan suatu indikasi tanaman menghindari dari cekaman kekeringan. Menekan kehilangan air dari tajuk dengan cara (a) mengurangi luas daun (b) mengubah sudut daun pada posisi hampir sejajar dengan datangnya cahaya agar suhu daun tidak cepat meningkat, dan (c) memiliki jumlah stomata daun yang rendah. Jumlah stomata pada tiap genotipe akan berbeda dan dikendalikan secara genetik. Tanaman yang memiliki jumlah stomata daun yang lebih kecil akan mengalami laju transpirasi yang lebih rendah namun demikian tidak mempengaruhi laju fotosintesis.

Respon fisiologi tanaman untuk beradaptasi pada kondisi cekaman kekeringan diantaranya adalah kemampuan tanaman mempertahankan tekanan turgor dengan meningkatkan potensial osmotik (Jones *et al.*, 1981). Menurut Hale dan Orchutt (1987), beberapa faktor yang dapat membantu mempertahankan turgor adalah (1) meningkatkan potensial osmotik, (2) kemampuan mengakumulasi zat-zat terlarut, (3) elastisitas sel, dan (4) ukuran sel yang kecil. Beberapa senyawa yang berperan dalam penyesuaian osmotik sel antara lain mannitol, fructan, trehalose, ononitol, prolin, glycinebetaine, ectoine dan betain. Senyawa tersebut dapat menjaga turgor dan menurunkan potensial air sel (Gupta 1997; Ober & Sharp 2003 dalam Efendi, 2009). Respon fisiologi lain

adalah akumulasi Asam Absisat (ABA) dan senyawa antioksidan. Akar yang mengalami cekaman kekeringan menurut Salisbury dan Ross (1992) akan membentuk ABA lebih banyak dan diangkut melalui xylem menuju daun untuk menutup stomata. Pembentukan Senyawa antioksidan dan berguna untuk intervensi awal yang memutuskan rentetan rantai reaksi untuk mencegah produksi *reactiveoxygen spesies* (ROS) yang meningkat pada kondisi cekaman air. Peningkatan produksi antioksidan antara lain: *superoxide dismutase* (SOD), *ascorbate peroxidase* (APX), *catalase* (CAT), *guaiacol peroxydase* (POD), *indolacetate oxidase* (IAA ox) dan *polyphenoloxidase* (PPO). pada tanaman merupakan komponen yang penting sebagai mekanisme perlindungan tanaman terhadap cekaman kekeringan (Levitt, 1980)

Pendekatan utama yang sering digunakan untuk melihat kemampuan tanaman beradaptasi pada kondisi cekaman kekeringan adalah: (a) kemampuan akar mengabsorpsi air secara maksimal dengan perluasan dan kedalaman perakaran; (b) kemampuan tanaman mempertahankan turgor melalui penurunan potensial osmotik sel (Tardieu 1997 *dalam* Sopandie 2006). Menurut Dubrovsky dan Go´mez-lomeli (2003) bahwa strategi tanaman toleran menghadapi kondisi cekaman kekeringan dimulai pada saat fase perkecambahan dan pertumbuhan vegetatif untuk membentuk formasi akar yang dalam dan percabangan akar yang banyak. Perakaran tersebut berpengaruh positif terhadap absorpsi air. Hal ini merupakan ciri penting dari sifat tanaman yang toleran

kekeringan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa varietas jagung yang memiliki akar primer yang lebih dalam ternyata mampu mengabsorpsi air lebih banyak (Weele *et al.* 2000, Efendi 2009). Selain melakukan modifikasi perakaran pada kondisi cekaman kekeringan, tanaman jagung juga melakukan mekanisme pengaturan tekanan osmotik sel dengan cara akumulasi solut kompatibel di dalam sel. Salah satu senyawa solut tersebut adalah prolin. Menurut Sharp dan Davies (1979) menyatakan bahwa prolin berkontribusi lebih dari 50% pada *osmotic adjustment* (OA).

Gorashy *et al.*,(1971) menyatakan bahwa tanaman yang toleran terhadap cekaman kekeringan dicirikan oleh beberapa sifat antara lain, jumlah stomata yang membuka per luas daun lebih banyak, yang menunjukkan dalam kondisi tercekam stomatanya masih mampu untuk membuka yang menandakan proses fotosintesis masih berjalan dengan baik. Ciri selanjutnya adalah dinding sebelah luar epidermis dan kutikula lebih tebal, posisi daun tegak dan jumlah per unit area daun lebih banyak dan ukurannya lebih kecil serta perakaran panjang dan lebat.

#### **F. Pengaruh Cekaman Kekeringan pada Tanaman Jagung**

Ketersediaan air yang cukup sangat diperlukan untuk semua proses metabolisme dalam tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan sel-sel tanaman sangat ditentukan oleh ketersediaan air (Gardner *et al.* 1991; Taiz dan Zeiger 2002). Ketersediaan air dalam tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam proses-proses fisiologi pada tumbuhan

seperti perkecambahan benih, penyerapan dan translokasi unsur hara dan asimilat transpirasi serta fotosintesis. Rendahnya kandungan air tanah dapat membatasi penyerapan unsur hara oleh akar tanaman (Marschner 1995). Taiz dan Zeiger (2002) mengemukakan bahwa kekurangan air dapat menyebabkan penurunan kandungan air relatif daun dan bobot kering tanaman.

Kekeringan merupakan salah satu kendala produksi tanaman jagung. Kebutuhan air untuk tanaman jagung per siklus produksi berkisar antara 400- 600 mm (Bray, 1997). Kekeringan pada setiap stadia pertumbuhan tanaman jagung sangat mempengaruhi produktivitas tanaman (Boger, Therson 1975; Herrero Johnson 1981; Baneti, Wesgate 1992). Tanaman jagung sangat sensitif terhadap cekaman kekeringan terutama pada periode 1 minggu sebelum keluar bunga sampai dua minggu setelah keluar bunga. Kekeringan pada periode tersebut akan terjadi peningkatan nilai *Anthesis Silking Interval* (ASI) pada tongkol sehingga penyerbukan tidak sinkron (Edmeades et al., 1992). Swastika et al. (2004) melaporkan bahwa jagung yang di tanam di lahan kering memiliki produktivitas yang rendah. Beberapa hasil penelitian lain melaporkan bahwa pada daerah tropis dengan cekaman kekeringan mengakibatkan penurunan hasil jagung 15-16 % (monneveux et.al, 2006; Amin Nur et al., .2007; dan Azrai, 2013). Tanaman jagung yang mengalami cekaman kekeringan sedang pada waktu berbunga atau fase pengisian biji, hasilnya hanya 30–60% sedangkan kekeringan pada fase

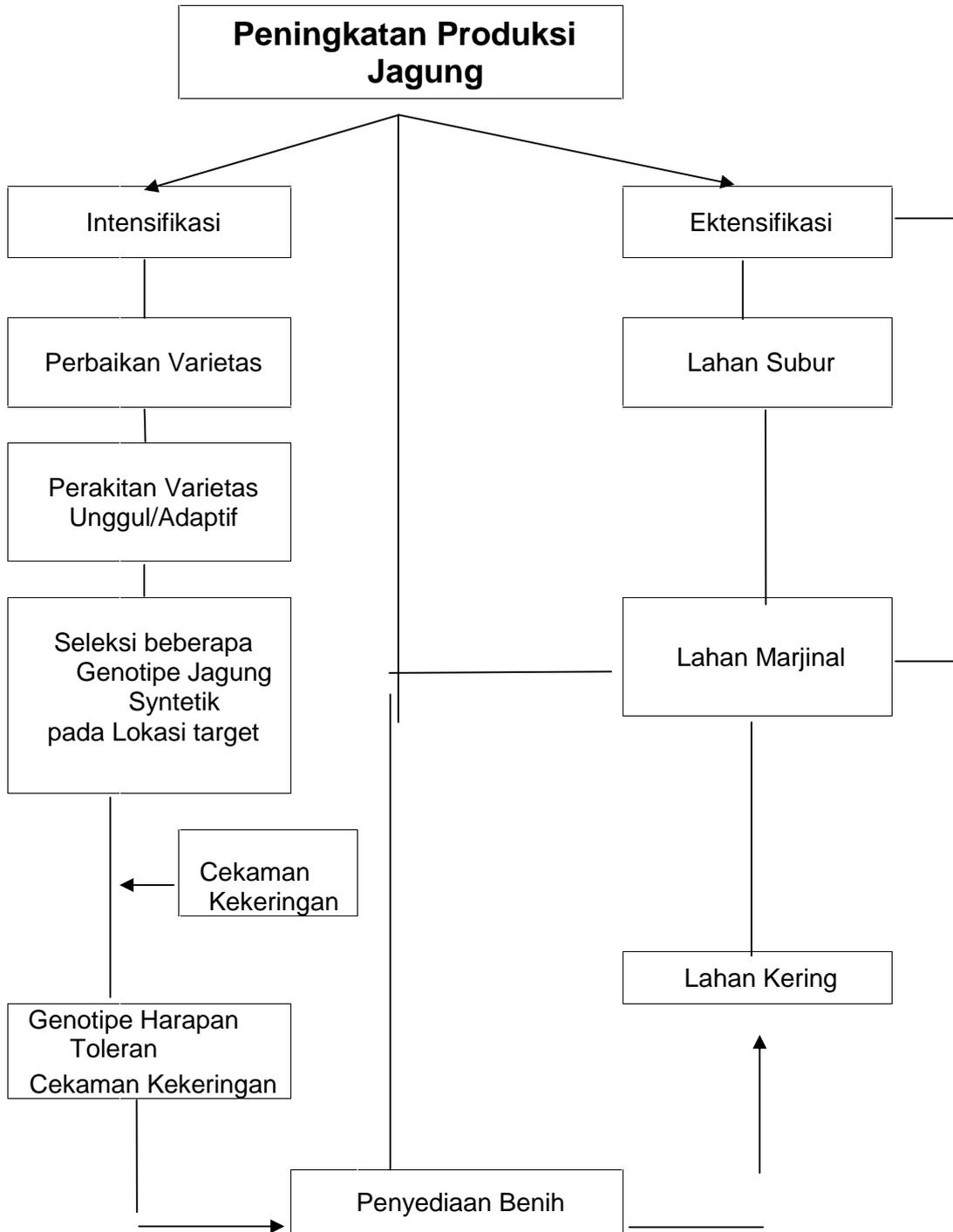
berbunga sampai panen hasilnya 15–30% dari hasil tanaman yang tidak tercekam kekeringan (Banziger *et al.*2000).

Tanaman jagung lebih toleran terhadap kekurangan air pada fase vegetative (fase 1) dan fase pematangan/masak (fase 5). Penurunan terbesar terjadi apabila tanaman mengalami kekurangan air pada fase pembungaan, bunga jantan dan bunga betina muncul, dan pada saat terjadi proses penyerbukan (fase 2). Penurunan hasil tersebut disebabkan oleh kekurangan air sehingga proses pengisian biji terhambat karena tongkol/bunga betina mengering, sehingga jumlah biji dalam tongkol berkurang. Kekeringan menjelang, saat, dan setelah pembungaan menurunkan hasil masing-masing 25, 50, dan 21%, masa kritis tanaman jagung terhadap kekurangan air adalah pada waktu berbunga dan hasilnya berkurang sampai 22% (Fischer *et al.*, 1983).

Kekeringan mempengaruhi proses fisiologis tanaman dan juga mempengaruhi ketersediaan unsur hara dan transfor unsur hara dari akar ke pucuk serta defisiensi ketidakseimbangan unsur hara (Hu dan Schmidhalter, 2005). Kekeringan pada tanaman jagung menyebabkan penutupan stomata, penggulungan dan *senescence* daun serta degradasi klorofil. Penggulungan daun disebabkan oleh rendahnya turgiditas sel daun dengan potensial air daun tanaman mencapai -1.5 MPa. Kekeringan juga dapat menyebabkan pertumbuhan luas daun, tinggi dan batang menjadi menurun serta organ reproduktif yang terbentuk lebih kecil dari ukuran normal.

Terdapat beberapa pertimbangan dalam menentukan karakter yang digunakan untuk menyeleksi genotipe toleran kekeringan. Karakter-karakter tersebut haruslah beragam secara genetis, memiliki keterkaitan dengan hasil panen, memiliki nilai heritabilitas tinggi, mudah diukur, diamati sebelum atau pada saat pembungaan, serta mampu memperkirakan potensi hasil sebelum panen (Edmeades *et al.* 1996). Beberapa karakter yang disarankan oleh Banziger *et al.* (2002) antara lain interval antara umur berbunga jantan dan betina (*anthesis silking interval*, ASI), jumlah tongkol per tanaman, ukuran bunga jantan, penuaan daun (*leaf senescence*), dan penggulungan daun (*leaf rolling*).

## G. Kerangka Konseptual



## **H. Hipotesis Penelitian**

1. Terdapat satu atau lebih interaksi antara genotipe dengan cekaman kekeringan yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi maksimal tanaman jagung.
2. Terdapat satu atau lebih geotipe yang dapat beradaptasi lebih baik pada cekaman kekeringan.
3. Terdapat nilai heritabilitas karakter agronomi, komponen hasil dan hasil beberapa genotipe jagung syntetik yang ditanam pada kondisi cekaman kekeringan.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu**

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian dilaksanakan Juli – Nopember 2017.

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah traktor, cangkul, sprayer, meteran, tugal, papan perlakuan, mesin pompa air, selang air, mistar, jangka sorong digital, lab miniature leaf streptik CI 7010, klorofil meter SPAD 502, kamera digital, papan alas, timbangan, spidol dan alat tulis menulis lainnya.

Bahan tanaman yang digunakan dalam percobaan ini adalah 6 genotipe jagung syntetik yaitu Syn 2-1, Syn 2-2, Syn 2-4, Syn 2-8, Syn 2-15, Syn 2-16 dan 3 varietas pembanding yaitu sukmaraga, lamuru dan bisma. Bahan lain yang digunakan adalah pupuk Urea, SP36, KCL, furadan, kantong benih, bambu, tali raffia, isolasi bening, deglas, kuteks, gelas plastik, dan kertas label.

#### **C. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan petak terpisah dengan 3 ulangan. Petak utama adalah pengairan (p) yang terdiri dari pengairan normal (p<sub>0</sub>) dan pengairan cekaman (p<sub>1</sub>). Anak petak adalah genotipe (G) yang terdiri dari 6 genotipe yaitu Syn 2-1 (g<sub>1</sub>),

Syn 2-2 (g2), Syn 2-4 (g3), Syn 2-8 (g4), Syn 2-15 (g5), Syn 2-16 (g6) dan 3 varietas pembanding yaitu varietas bisma (g7), lamuru (g8) dan sukmaraga (g9). Berdasarkan jumlah perlakuan yang dicobakan, maka diperoleh 18 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 54 unit percobaan.

#### **D. Pelaksanaan Penelitian**

##### **1. Persiapan Benih**

Benih jagung yang akan digunakan diberikan metalaksil untuk mencegah penyakit bulai.

##### **2. Pengolahan tanah dan pembuatan plot**

Pengolahan tanah menggunakan traktor. Setelah pengolahan tanah, lokasi pertanaman dibuatkan petak– petak sesuai perlakuan dengan menggunakan cangkul dan meteran. Mengelompokkan lokasi pertanaman menjadi 6 petak utama. Setiap petak utama memiliki jarak 1 meter dengan petak utama yang lain. Petak utama dibagi menjadi 9 anak-anak petak dengan luas 3 x 3,5 m dengan tinggi 30 cm dan jarak antara anak-anak petak adalah 30 cm, sehingga jumlah anak-anak petak menjadi 54 petak. Tiap petakan diberi label perlakuan dengan menggunakan bambu dan papan.

##### **3. Penanaman**

Sebelum penanaman, tiap guludan dibuatkan lubang tanam sesuai jarak tanam dengan menggunakan kayu sebagai tugal. Benih ditanam 2 biji per lubang. Sebelum ditanam benih diberikan metalaksil

untuk mencegah penyakit bulai kemudian benih ditanam pada lubang tanam yang diberi Carbofuran 30% dengan dosis  $15 \text{ kg.ha}^{-1}$  untuk menghindari serangan hama. Setiap perlakuan genotipe ditanam dengan jarak tanam  $80 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ .

#### 4. Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan cara menugal di sekitar titik tumbuh tanaman jagung dengan Interval pemupukan sebanyak tiga kali. Pemupukan pertama (pemupukan dasar) dilakukan saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam (HST) dengan dosis pupuk yaitu SP36  $150 \text{ kg.ha}^{-1}$ , KCl  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  dan Urea  $70 \text{ kg.ha}^{-1}$ . pemupukan kedua diaplikasikan saat tanaman berumur 28 hari setelah tanam ( HST ) dengan dosis pupuk yang digunakan yaitu NPK  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  dan Urea  $65 \text{ kg.ha}^{-1}$ . Pemupukan ketiga diaplikasikan pada saat tanaman berumur 40 hari setelah tanam (HST) dengan dosis pupuk yaitu KCl  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  dan Urea  $65 \text{ kg.ha}^{-1}$ .

#### 5. Pengairan

Pengairan akan dilakukan dengan menggunakan mesin pompa air dan selang air. Pengairan dilakukan dengan cara menggenangi petakan yang diiri hingga setinggi guludan. Metode cekaman kekeringan merujuk pada metode CIMMYT (Banzinger et al, 2000), yaitu pemberian air dihentikan pada saat tanaman berumur 40 hari setelah tanam (HST) kemudian tidak diiri selama selama 30 hari, kemudian pemberian air

diberikan kembali pada saat tanaman berumur 70 hari sampai menjelang masak fisiologis.

#### 6. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman yang akan dilakukan meliputi penyiangan, pembumbunan, penyemprotan dan penjarangan. Penyiangan pertama akan dilakukan pada saat tanaman berumur 14 HST. Penyiangan kedua bersamaan dengan kegiatan pembumbunan yaitu pada 28 HST dengan menggunakan cangkul. Aplikasi insektisida akan menyesuaikan dengan jenis hama yang menyerang. Penjarangan akan dilakukan apabila kedua benih jagung yang ditanam dalam satu lubang tanam tumbuh semua. Penjarangan dilakukan dengan cara mematahkan tanaman jagung.

#### 7. Panen

Panen dilakukan secara serentak dan dilakukan secara manual dengan mengambil tongkol jagung pada setiap tanaman dengan cara memutar tongkol dengan klobotnya atau dapat juga dilakukan dengan cara mematahkan tangkai buah jagung. Setelah dipanen, jagung tersebut dimasukkan ke dalam plastik sesuai dengan genotipe.

### **D. Pengamatan**

1. Analisis kandungan air tanah pada kedalaman 0–20 cm dan 21–40 cm dari permukaan tanah, pengambilan sampel tanah dilakukan pada saat tanaman 40 HST sampai 90 HST.
2. Tinggi tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah sampai pangkal terakhir bunga jantan, dilakukan seminggu menjelang panen.

3. Jumlah daun (helai), dihitung berdasarkan rata-rata jumlah daun yang dihasilkan 10 sampel tanaman dalam satu petak pada saat pertanaman 40 HST.
4. Jumlah daun kering (helai), dihitung berdasarkan jumlah daun yang mengalami kekeringan 90% setelah dilakukan cekaman kekeringan.
5. Berbunga betina (*silking*) (HST), dihitung pada saat 50% rambut telah keluar dengan panjang >2 cm dari jumlah tanaman per guludan.
6. Berbunga jantan (*anthesis*) (HST), dihitung pada saat 50% telah diproduksinya serbuk sari (pollen) dari jumlah tanaman per guludan.
7. *Anthesis Silking Interval* (ASI) (Hari), dihitung berdasarkan selisih umur berbunga jantan dan betina.
8. Umur panen (HST), dihitung pada saat 90% tanaman mulai mengering dalam satu petak.
9. Diameter batang (mm), diukur pada ruas buku pertama dari atas permukaan tanah, dilakukan saat tanaman berumur 70 HST.
10. Panjang tongkol (cm), diukur dari pangkal sampai ujung tongkol yang berbiji.
11. Diameter tongkol (mm), diukur di pertengahan tongkol dengan menggunakan mistar geser/jangka sorong.
12. Sudut daun, sudut daun yang diukur adalah daun diatas tongkol dengan menggunakan angel meter, dilakukan pada saat tanaman berumur 60 HST.

13. Luas Daun ( $\text{cm}^2$ ), daun yang diukur adalah daun yang terletak diatas tongkol dan dilakukan pada saat tanaman 60 HST dengan 10 sampel tanaman setiap genotipe.

$$\text{Luas Daun} = \text{panjang daun (cm)} \times \text{lebar daun (cm)} \times 0.75$$

14. Skor penuaan daun pada saat tanaman berumur 80 HST. Skor penuaan daun diperoleh dengan menghitung jumlah daun yang masih hijau dengan jumlah daun yang telah mengering. Cara menghitungnya dengan menggunakan rumus:

$$\text{Senescence} = \frac{\text{Jumlah daun hijau}}{\text{Jumlah daun keseluruhan}} \times 100 \%$$

Skor senescence mengacu pada pedoman pengamatan CIMMYT.

- 0 (daun tetap hijau)
- 1 (10% daun mengering)
- 2 (20% daun mengering)
- 3 (30% daun mengering)
- 4 (40% daun mengering)
- 5 (50% daun mengering)
- 6 (60% daun mengering)
- 7 (70% daun mengering)
- 8 (80% daun mengering)
- 9 (90% daun mengering)
- 10 (semua daun mengering)

15. Tingkat absorpsi dan refleksi dengan menggunakan lab miniature leaf streptik CI 7010, diukur pada saat tanaman 70 HST.
16. Kerapatan stomata, dihitung dengan metode aplikasi *kuteks-cellulose acetate* kemudian dihitung menggunakan mikroskop dengan pembesaran 40 kali. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari jam 8.30-10.00 dengan koefisien luas bidang pandang 0.045.

$$\text{Kerapatan Stomata} = \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{Luas Bidang Pandang}}$$

17. Indeks klorofil daun ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ ), diukur pada daun diatas tongkol pada saat tanaman berumur 60 HST dengan alat klorofil meter SPAD 502 dan diambil data hasil averagenya  $(-121 + 129 \times (\text{cci}))^{0.42}$ .
18. Skor penggulungan daun (skor 1-5), diamati pada kondisi berlangsung cekaman kekeringan pada saat tanaman berumur 50-70 HST dan waktu pengamatan pada jam 12.00- 14.00. Skor 1 jika daun normal atau tidak menggulung, skor 2 jika daun kelihatan mulai menggulung. Skor 3 jika bagian tengah menggulung dan ujungnya berbentuk V, skor 4 jika daun menggulung menutupi lidah daun dan skor 5 jika daun menggulung seperti bawang (CIMMYT 1994 dan Zaidi et al., 2007).

Penggulungan daun (skor 1-5), diamati pada kondisi berlangsung cekaman kekeringan dan waktu pengamatan pada jam 12.00 -14.00.

Skor 1 Skor 2 Skor 3 Skor 4 Skor 5



Skor 1

Skor 2

Skor 3

Skor 4

Skor 5

Gambar 2. Ilustrasi skor penggulungan daun

19. Panjang tongkol berbiji (cm), diukur menggunakan mistar mulai dari pangkal tongkol yang berbiji sampai ujung tongkol yang menghasilkan biji.
20. Rendemen biji (%), diukur dengan menimbang 10 tongkol kupasan basah kemudian dipipil. Janggol tongkol di timbang kembali sehingga rendemen dapat diketahui dengan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot 10 tongkol kupasan basah} - \text{Bobot Janggol}}{\text{Bobot 10 tongkol kupasan basah}} \times 100 \%$$

21. Bobot 1000 biji (g), pada kadar air 15 %. Bobot 100 biji dalam kadar air 15 %. Untuk pengukuran ini tidak harus menunggu kadar air 15 %' biji yang sejumlah  $\pm 100$  butir dapat langsung ditimbang dan diukur kadar air biji kemudian dikonversi pada kadarair 15%.
22. Produktifitas ( $t \cdot ha^{-1}$ ), dihitung menggunakan persamaan (Sujiprihati et al, 2006). Konversi Hasil pengamatan bobot tongkol kupasan basah per petak (kg) dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Hasil (kg/ha)} = \frac{10000}{L.P} \times \frac{100-KA}{100-15} \times B \times SP$$

K.A =Kadar Air biji waktu panen

L.P = Luas Panen ( $m^2$ ).

B = Bobot Tongkol Kupasan (kg)

SP= Rata-rata 'shelling percentage/rendemen'

23. Indeks toleran cekaman (ITC), berdasarkan produksi biji, dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Fischer dan Maurer (1978):

$$ITC = (Y_{pi} \times Y_{si}) / Y_p^2$$

*Keterangan:*

$Y_{si}$  = Rata-rata suatu genotipe yang mendapat cekaman kekeringan

$Y_{pi}$  = Rata-rata suatu genotipe yang tidak mendapat cekaman kekeringan

$Y_P$  = Rata-rata dari seluruh genotipe yang tidak mendapat cekaman kekeringan

Kriteria untuk menentukan tingkat toleran terhadap cekaman kekeringan adalah jika nilai ITC  $0.5$  maka genotipe tersebut peka, jika  $0.5 < ITC < 1.0$  maka genotipe tersebut medium toleran, dan jika  $ITC > 1.0$  maka genotipe tersebut toleran

24. Analisis proksimat sampel tanaman yang tercekam kekeringan

#### **F. Analisis Data**

Data yang telah direkapitulasi akan dianalisis ragam, analisis heritabilitas dan analisis keragaman genetik. Analisis ragam untuk mengetahui perbedaan respon antar genotipe. Jika pada analisis ragam diperoleh respon genotipe yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut BNT pada taraf 95 %.

Analisis heritabilitas menggunakan hasil analisis sidik ragam. Untuk satu lokasi dalam satu musim (Syukur et al, 2012). Model analisis sidik ragam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis ragam menggunakan model acak

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Ragam (MS)	Kudrat tengah harapan
Ulangan	r-1	M6	$\sigma_e^2 + g \sigma^2 + pg \sigma_R^2$
Petak Utama (P)	p-1	M5	$\sigma_e^2 + g \sigma^2 + r \sigma_{PG}^2 + rg \sigma_P^2$
Error (p)	(r-1)(p-1)	M4	$\sigma_e^2 + g \sigma^2$
Genotipe (G)	g -1	M3	$\sigma_e^2 + r \sigma_{PG}^2 + rp\sigma_G^2$
P x G	(p-1)(g-1)	M2	$\sigma_e^2 + r \sigma_{PG}^2$
Error (g)	p(r-1) (g-1)	M1	$\sigma_e^2$
Total	rpg-1		

Keterangan : r = ulangan; g = genotipe,  $\sigma_e^2$  = ragam lingkungan,  $\sigma_G^2$  = ragam genotipe,  $\sigma_{PG}^2$  = ragam interaksi,  $\sigma_P^2$  = ragam cekaman kekeringan.

$$\begin{aligned} \sigma_e^2 &= M1 \\ r \sigma_{PG}^2 &= M2 - M1 \\ \sigma_G^2 &= (M3 - (M2 + M1)) / (r \times p) \\ \sigma_P^2 &= \sigma_G^2 + \sigma_e^2 \end{aligned}$$

Heritabilitas dalam arti luas dihitung dengan formula:

$$H = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_P^2}$$

Nilai heritabilitas dikelompokkan menurut Bahar dan Zen (1993):

- Heritabilitas rendah : < 20 %
- Heritabilitas sedang : 20- 50 %
- Heritabilitas tinggi : 50 % < H 100 %

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### Tinggi Tanaman

Analisis statistik tinggi tanaman beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi antara genotipe dan interval pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap tinggi tanaman jagung.

Tabel 2. Tinggi tanaman (cm) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan	
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)
g1 (Syn 2-1)	162.07	150.50
g2 (Syn 2-2)	194.70 <b>a</b>	177.40
g3 (Syn 2-4)	181.54	154.89
g4 (Syn 2-8)	188.03	151.73
g5 (Syn 2-15)	198.87 <b>a</b>	175.47
g6 (Syn 2-16)	194.53 <b>a</b>	181.45 <b>bc</b>
g7 (Bisma) a	178.41	175.54
g8 (Lamuru) b	202.50	165.27
g9 (Sukmaraga) c	182.91	161.60
Rata-Rata	187.06	165.98
NP BNT <sub>0.05</sub>	14.78	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 2 menunjukkan bahwa g2 (Syn 2-2), g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan tinggi tanaman terbaik pada perlakuan pengairan

normal ( $p_0$ ) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a). Pada perlakuan cekaman kekeringan ( $p_1$ ) menghasilkan g6 (Syn 2-16) yang memberikan tinggi tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Lamuru (b) dan Sukmaraga (c).

### Jumlah Daun

Analisis statistik jumlah daun beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi antara genotipe dan interval pengairan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung.

Tabel 3. Jumlah daun (helai) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan			
	$p_0$ (Pengairan Normal)	$p_1$ (Cekaman Kekeringan)		
g1 (Syn 2-1)	10.53	9.57		
g2 (Syn 2-2)	11.67	11.10	<b>a</b>	<b>abc</b>
g3 (Syn 2-4)	11.27	9.97		
g4 (Syn 2-8)	11.17	10.60		bc
g5 (Syn 2-15)	11.97	11.07	<b>a</b>	<b>abc</b>
g6 (Syn 2-16)	11.63	11.30	<b>a</b>	<b>abc</b>
g7 (Bisma) a	10.87	10.30		
g8 (Lamuru) b	11.87	9.77		
g9 (Sukmaraga) c	11.53	9.67		
Rata-Rata	11.39	10.37		
NP BNT <sub>0.05</sub>		0.636		

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT  $\alpha=0.05$ .

Uji BNT Tabel 3 menunjukkan bahwa g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan jumlah daun terbaik pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g2 (Syn 2-2), g5 (Syn 2-15) g6 (Syn 2-16) yang memberikan jumlah daun tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c), sedangkan g4 (Syn 2-8) berbeda nyata dengan varietas pembanding Lamuru (b) dan Sukmaraga (c).

### **Jumlah Daun Kering**

Analisis statistik jumlah daun kering beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi antara genotipe dan interval pengairan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun kering tanaman jagung.

Uji BNT Tabel 4 menunjukkan bahwa g2 (Syn 2-2), g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan jumlah daun kering terbaik pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) dan Sukmaraga (c). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g6 (Syn 2-16) yang memberikan jumlah daun kering tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan

Sukmaraga (c), sedangkan g1 (Syn 2-1), g2 (Syn 2-2) dan g5 (Syn 2-15) berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) dan Lamuru (b).

Tabel 4. Jumlah daun kering (helai) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan			
	p0 (Pengairan Normal)		p1 (Cekaman Kekeringan)	
g1 (Syn 2-1)	1.60		2.53	ab
g2 (Syn 2-2)	1.07	<b>ac</b>	2.57	ab
g3 (Syn 2-4)	1.73		3.20	
g4 (Syn 2-8)	1.27		3.10	
g5 (Syn 2-15)	1.23	<b>ac</b>	2.57	ab
g6 (Syn 2-16)	1.20	<b>ac</b>	2.07	<b>abc</b>
g7 (Bisma) a	1.63		3.30	
g8 (Lamuru) b	1.17		3.10	
g9 (Sukmaraga) c	1.63		2.93	
Rata-Rata	1.39		2.82	
NP BNT <sub>0.05</sub>			0.420	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT  $\alpha=0.05$ .

### Umur Berbunga Betina

Analisis statistik umur berbunga betina beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 2. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi antara genotipe dan interval pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap umur berbunga betina tanaman jagung.

Uji BNT Tabel 5 menunjukkan bahwa g1 (Syn 2-1) dan g6 (Syn 2-16) memberikan umur berbunga betina terbaik pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c). Pada

perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g6 (Syn 2-16) yang memberikan umur berbunga betina tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Lamuru (b) dan Sukmaraga (c), sedangkan g5 (Syn 2-15) berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c).

Tabel 5. Umur berbunga betina (HST) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan	
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)
g1 (Syn 2-1)	53.00	<b>c</b> 58.00
g2 (Syn 2-2)	54.33	57.00
g3 (Syn 2-4)	54.33	58.67
g4 (Syn 2-8)	55.00	56.33
g5 (Syn 2-15)	54.67	56.00 <b>c</b>
g6 (Syn 2-16)	54.00	<b>c</b> 54.67 <b>bc</b>
g7 (Bisma) a	53.33	54.67
g8 (Lamuru) b	53.67	57.00
g9 (Sukmaraga) c	55.33	57.33
Rata-Rata	54.19	56.63
NP BNT <sub>0.05</sub>		1.280

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

### Umur Berbunga Jantan

Analisis statistik umur berbunga jantan beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 2. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi antara genotipe dan interval pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap umur berbunga jantan tanaman jagung.

Uji BNT Tabel 6 menunjukkan bahwa g1 (Syn 2-1) dan g5 (Syn 2-15) memberikan umur berbunga jantan terbaik pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menunjukkan g4 (Syn 2-8), g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) yang memberikan umur berbunga jantan tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c).

Tabel 6. Umur berbunga jantan (HST) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan	
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)
g1 (Syn 2-1)	51.67 <b>c</b>	53.33
g2 (Syn 2-2)	52.33	54.33
g3 (Syn 2-4)	52.67	54.67
g4 (Syn 2-8)	53.33	53.00 <b>c</b>
g5 (Syn 2-15)	51.67 <b>c</b>	53.00 <b>c</b>
g6 (Syn 2-16)	52.67	52.67 <b>c</b>
g7 (Bisma) a	51.33	51.00
g8 (Lamuru) b	50.67	53.67
g9 (Sukmaraga) c	53.00	54.67
Rata-Rata	52.15	53.37
NP BNT <sub>0.05</sub>		1.462

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

### ASI (Anthesis Silking Interval)

Analisis statistikASI beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 2. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi antara genotipe dan interval

pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap ASI tanaman jagung.

Tabel 7. ASI (*Anthesis Sylking Interval*) (Hari) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan				
		p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)		
g1 (Syn 2-1)		1.33	<b>b</b>	4.67	
g2 (Syn 2-2)		2.00		2.67	
g3 (Syn 2-4)		1.67	<b>b</b>	4.00	
g4 (Syn 2-8)		1.67	<b>b</b>	3.33	
g5 (Syn 2-15)		3.00		3.00	
g6 (Syn 2-16)		1.33	<b>b</b>	2.00	<b>ab</b>
g7 (Bisma) a		2.00		3.67	
g8 (Lamuru) b		3.00		3.33	
g9 (Sukmaraga) c		2.33		2.67	
Rata-Rata		2.04		3.26	
NP BNT <sub>0.05</sub>				1.187	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT  $\alpha=0.05$ .

Uji BNT Tabel 7 menunjukkan bahwa g1 (Syn 2-1), g3 (Syn 2-4), g4 (Syn 2-8) dan g6 (Syn 2-16) memberikan ASI terbaik pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Lamuru (b). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g6 (Syn 2-16) yang memberikan ASI tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) dan Lamuru (b).

### Umur Panen

Analisis statistik umur panen beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 2. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval

pengairan dan perlakuan genotipe berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap umur panen tanaman jagung.

Tabel 8. Umur panen (HST) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan		Rata-Rata
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)	
g1 (Syn 2-1)	97.00	93.00	95.00
g2 (Syn 2-2)	100.00	96.67	98.33 <b>bc</b>
g3 (Syn 2-4)	98.00	93.67	95.83
g4 (Syn 2-8)	99.33	95.00	97.17 <b>bc</b>
g5 (Syn 2-15)	101.00	94.67	97.83 <b>bc</b>
g6 (Syn 2-16)	100.00	99.00	99.50 <b>bc</b>
g7 (Bisma) a	97.00	97.33	97.17
g8 (Lamuru) b	97.00	92.67	94.83
g9 (Sukmaraga) c	96.00	94.67	95.33
Rata-Rata	98.37	95.19	
NP BNT <sub>0.05</sub>		2.478	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 8 menunjukkan bahwa g2 (Syn 2-2), g4 (Syn 2-8), g5 Syn (2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan umur panen terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Lamuru (b) dan Sukmaraga (c).

### Diameter Batang

Analisis statistik diameter batang beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan dan perlakuan genotipe berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman jagung.

Uji BNT Tabel 9 menunjukkan bahwa g2 (Syn 2-2), g5 Syn (2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan diameter batang terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c).

Tabel 9. Diameter batang (mm) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan		Rata-Rata
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)	
g1 (Syn 2-1)	19.87	18.88	19.38
g2 (Syn 2-2)	20.94	19.54	20.24 <b>c</b>
g3 (Syn 2-4)	19.81	17.53	18.67
g4 (Syn 2-8)	20.66	17.92	19.29
g5 (Syn 2-15)	20.67	19.60	20.14 <b>c</b>
g6 (Syn 2-16)	21.42	19.34	20.38 <b>c</b>
g7 (Bisma) a	20.37	18.53	19.45
g8 (Lamuru) b	20.67	19.31	19.99
g9 (Sukmaraga) c	19.39	17.32	18.35
Rata-Rata	20.42	18.66	
NP BNT <sub>0.05</sub>		1.239	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

### Panjang Tongkol

Analisis statistik panjang tongkol beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 3. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi antara genotipe dan interval pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap panjang tongkol tanaman jagung.

Tabel 10. Panjang tongkol (cm) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan	
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)
g1 (Syn 2-1)	17.82	17.13
g2 (Syn 2-2)	20.24 <b>a</b>	18.34 <b>c</b>
g3 (Syn 2-4)	18.94	16.29
g4 (Syn 2-8)	18.61	14.48
g5 (Syn 2-15)	18.19	17.49
g6 (Syn 2-16)	19.26	18.47 <b>c</b>
g7 (Bisma) a	18.39	17.01
g8 (Lamuru) b	19.73	18.67
g9 (Sukmaraga) c	20.08	16.23
Rata-Rata	19.03	17.12
NP BNT <sub>0.05</sub>		1.720

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 10 menunjukkan bahwa g2 (Syn 2-2) memberikan panjang terbaik pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g2 (Syn 2-2) dan g6 (Syn 2-16) yang memberikan panjang tongkol tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c).

### Diameter Tongkol

Analisis statistik diameter tongkol beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 3. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe, perlakuan interaksi antara genotipe

dan interval pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap diameter tongkol tanaman jagung.

Tabel 11. Diameter tongkol (mm) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan		
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)	
g1 (Syn 2-1)	23.10	22.73	a
g2 (Syn 2-2)	22.66	21.99	
g3 (Syn 2-4)	23.39	19.71	
g4 (Syn 2-8)	22.92	22.50	a
g5 (Syn 2-15)	27.06	22.34	a
g6 (Syn 2-16)	24.80	23.44	ab
g7 (Bisma) a	24.00	20.41	
g8 (Lamuru) b	25.85	20.87	
g9 (Sukmaraga) c	24.68	22.44	
Rata-Rata	24.27	21.83	
NP BNT <sub>0.05</sub>		1.768	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 11 menunjukkan bahwa g5 (Syn 2-15) memberikan diameter tongkol terbaik pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) dan Sukmaraga (c). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g6 (Syn 2-16) yang memberikan diameter tongkol tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) dan Lamuru (b), sedangkan g1 (Syn 2-1), g4 (Syn 2-8) dan g5 (Syn 2-15) berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a).

## Sudut Daun

Analisis statistik sudut daun beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 3. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan dan perlakuan genotipe berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap sudut daun tanaman jagung.

Tabel 12. Sudut daun berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan		Rata-Rata
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)	
g1 (Syn 2-1)	22.78	31.78	27.28
g2 (Syn 2-2)	22.33	32.63	27.48
g3 (Syn 2-4)	26.11	34.56	30.33
g4 (Syn 2-8)	28.30	34.44	31.37
g5 (Syn 2-15)	25.56	29.15	27.35
g6 (Syn 2-16)	22.33	27.60	24.96 <b>c</b>
g7 (Bisma) a	24.67	29.78	27.23
g8 (Lamuru) b	25.56	30.71	28.13
g9 (Sukmaraga) c	27.22	31.82	29.52
Rata-Rata	24.98	31.39	
NP BNT <sub>0,05</sub>		3.229	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 12 menunjukkan bahwa g6 (Syn 2-16) memberikan sudut daun terbaik dengan nilai rata-rata 24,96 dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c).

## Luas Daun

Analisis statistik luas daun beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 4. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan dan perlakuan genotipe berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman jagung.

Tabel 13. Luas daun berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan		Rata-Rata
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)	
g1 (Syn 2-1)	435.17	410.45	422.81
g2 (Syn 2-2)	604.17	435.34	519.75 <b>c</b>
g3 (Syn 2-4)	457.54	415.69	436.61
g4 (Syn 2-8)	479.71	349.68	414.70
g5 (Syn 2-15)	561.18	493.50	527.34 <b>c</b>
g6 (Syn 2-16)	485.12	462.40	473.76
g7 (Bisma) a	505.53	443.78	474.65
g8 (Lamuru) b	513.80	413.48	463.64
g9 (Sukmaraga) c	495.65	375.22	435.44
Rata-Rata	504.21	422.17	
NP BNT <sub>0,05</sub>		76.836	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 13 menunjukkan bahwa g2 (Syn 2-2) dan g6 (Syn 2-16) memberikan luas daun terbaik dengan nilai rata-rata masing-masing 519,75, 527,34 dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c).

## Penuaan Daun (Senescence)

Analisis statistik penuaan daun beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 4. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan dan perlakuan genotipe berpengaruh sangat nyata terhadap penuaan daun tanaman jagung.

Tabel 14. Penuaan daun (*senescence*) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan		Rata-Rata	
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)		
g1 (Syn 2-1)	78.83	62.78	70.81	a
g2 (Syn 2-2)	75.71	52.46	64.09	
g3 (Syn 2-4)	78.41	58.28	68.34	
g4 (Syn 2-8)	78.26	64.97	71.61	a
g5 (Syn 2-15)	79.93	62.23	71.08	a
g6 (Syn 2-16)	73.48	57.71	65.60	
g7 (Bisma) a	73.43	58.23	65.83	
g8 (Lamuru) b	79.75	60.62	70.18	
g9 (Sukmaraga) c	79.47	55.81	67.64	
Rata-Rata	77.48	59.23		
NP BNT <sub>0,05</sub>		4.075		

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 14 menunjukkan bahwa g2 (Syn 2-2) dan g6 (Syn 2-16) memberikan penuaan daun terendah dengan nilai rata-rata masing-masing 60,09, 65,60 dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Lamuru (b).

## Absorbsi

Analisis statistik absorpsi beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 4. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan dan perlakuan genotipe berpengaruh nyata terhadap absorpsi tanaman jagung.

Tabel 15. Absorpsi berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan		Rata-Rata
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)	
g1 (Syn 2-1)	0.97	0.56	0.76
g2 (Syn 2-2)	0.90	0.77	0.83 c
g3 (Syn 2-4)	0.86	0.60	0.73
g4 (Syn 2-8)	1.14	0.59	0.86 c
g5 (Syn 2-15)	1.27	0.68	0.98 <b>abc</b>
g6 (Syn 2-16)	1.13	0.79	0.96 <b>abc</b>
g7 (Bisma) a	1.01	0.47	0.74
g8 (Lamuru) b	0.87	0.62	0.74
g9 (Sukmaraga) c	0.89	0.50	0.69
Rata-Rata	1.00	0.62	
NP BNT <sub>0.05</sub>		0.156	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 15 menunjukkan bahwa g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan absorpsi terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c), sedangkan g2 (Syn 2-2) dan g4 (Syn 2-8) berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c).

## Refleksi

Analisis statistik refleksi beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 4. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi perlakuan genotipe dan perlakuan interval pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap refleksi tanaman jagung.

Tabel 16. Refleksi berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan		
	p0 (Pengairan Normal)		p1 (Cekaman Kekeringan)
g1 (Syn 2-1)	0.0874		0.1603      b
g2 (Syn 2-2)	0.0946	<b>c</b>	0.1701 <b>abc</b>
g3 (Syn 2-4)	0.0936	<b>c</b>	0.1350
g4 (Syn 2-8)	0.0897		0.1560
g5 (Syn 2-15)	0.0944		0.1706 <b>abc</b>
g6 (Syn 2-16)	0.0861	<b>c</b>	0.1658 <b>abc</b>
g7 (Bisma)      a	0.0886		0.1455
g8 (Lamuru)    b	0.0865		0.1321
g9 (Sukmaraga) c	0.0736		0.1440
Rata-Rata	0.0883		0.1533
NP BNT <sub>0.05</sub>			0.01683

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT  $\alpha=0.05$ .

Uji BNT Tabel 16 menunjukkan bahwa g2 (Syn 2-2), g3 (Syn 2-4) dan g6 (Syn 2-16) memberikan refleksi cahaya terbanyak pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g2 (Syn 2-2), g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) yang memberikan refleksi

tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) Lamuru (b) dan Sukmaraga (c), sedangkan g1 (Syn 2-1) berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c).

### Kerapatan Stomata

Analisis statistic kerapatan stomata beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 5. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan dan perlakuan genotipe berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap kerapatan stomata tanaman jagung.

Tabel 17. Kerapatan stomata berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan		Rata-Rata
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)	
g1 (Syn 2-1)	302.70	266.91	284.80 <b>a</b>
g2 (Syn 2-2)	300.58	270.70	285.64 <b>a</b>
g3 (Syn 2-4)	262.36	265.39	263.88
g4 (Syn 2-8)	290.42	318.47	304.44 <b>a</b>
g5 (Syn 2-15)	290.42	262.36	276.39
g6 (Syn 2-16)	301.03	277.53	289.28 <b>a</b>
g7 (Bisma) a	265.39	250.23	257.81
g8 (Lamuru) b	313.92	282.83	298.38
g9 (Sukmaraga) c	298.00	272.98	285.49
Rata-Rata	291.65	274.15	
NP BNT <sub>0.05</sub>		25.263	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 17 menunjukkan bahwa g1 (Syn 2-1), g2 (Syn 2-1), g4 (Syn 2-8) dan g6 (Syn 2-16) memberikan kerapatan stomata terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a).

### Indeks Klorofil Daun

Analisis statistik indeks klorofil daun beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 5. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi perlakuan genotipe dan perlakuan interval pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap indeks klorofil daun tanaman jagung.

Tabel 18. Indeks klorofil klorofil ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ ) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan		
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)	
g1 (Syn 2-1)	1093.58	1086.39	b
g2 (Syn 2-2)	1094.99	1091.20	b
g3 (Syn 2-4)	1085.83	1080.95	
g4 (Syn 2-8)	1099.21	1085.01	b
g5 (Syn 2-15)	1107.60	<b>ab</b>	b
g6 (Syn 2-16)	1085.21	1095.75	<b>ab</b>
g7 (Bisma) a	1085.42	1077.51	
g8 (Lamuru) b	1086.69	1061.68	
g9 (Sukmaraga) c	1097.97	1086.08	
Rata-Rata	1092.94	1083.34	
NP BNT <sub>0.05</sub>		14.003	

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT  $\alpha=0.05$ .

Uji BNT Tabel 18 menunjukkan bahwa g5 (Syn 2-15) memberikan indeks klorofil daun terbanyak pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) dan Lamuru (b). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g6 (Syn 2-16) yang memberikan indeks klorofil daun tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) Lamuru (b), sedangkan g1 (Syn 2-1), g2 (Syn 2-2), g4 (Syn 2-8) dan g5 (Syn 2-15) berbeda nyata dengan varietas pembanding Lamuru (b).

### **Penggulungan Daun**

Analisis statistik penggulungan daun beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 5. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, dan perlakuan interaksi antara genotipe dan interval pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap penggulungan daun tanaman jagung.

Uji BNT Tabel 19 menunjukkan bahwa g2 (Syn 2-2), g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan karakter penggulungan daun terendah pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) dan Lamuru (b). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g2 (Syn 2-2), g4 (Syn 2-8), g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) yang memberikan karakter penggulungan daun tanaman terendah dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Lamuru (b) dan Sukmaraga (c).

Tabel 19. Penggulungan daun berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan	
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)
g1 (Syn 2-1)	2.40	3.70
g2 (Syn 2-2)	2.17 <b>ab</b>	3.43 <b>bc</b>
g3 (Syn 2-4)	2.37	3.57
g4 (Syn 2-8)	2.23	3.50 <b>bc</b>
g5 (Syn 2-15)	2.17 <b>ab</b>	3.43 <b>bc</b>
g6 (Syn 2-16)	2.20 <b>ab</b>	3.47 <b>bc</b>
g7 (Bisma) a	2.33	3.50
g8 (Lamuru) b	2.33	3.73
g9 (Sukmaraga) c	2.20	3.70
Rata-Rata	2.27	3.56
NP BNT <sub>0.05</sub>		0.131

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

### Panjang Tongkol Berbiji

Analisis statistik panjang tongkol berbiji beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 5. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi perlakuan genotipe dan perlakuan interval pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap panjang tongkol berbiji tanaman jagung.

Tabel 20. Panjang tongkol berbiji (cm) berbagai genotipe jagung pada beberapa interval pengairan.

Genotipe	Interval Pengairan	
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)
g1 (Syn 2-1)	16.29	15.19
g2 (Syn 2-2)	17.25	<b>c</b> 15.01
g3 (Syn 2-4)	16.95	14.21
g4 (Syn 2-8)	16.65	11.73
g5 (Syn 2-15)	17.35	<b>c</b> 15.95
g6 (Syn 2-16)	17.14	<b>c</b> 16.05
g7 (Bisma) a	17.80	15.40
g8 (Lamuru) b	18.35	15.89
g9 (Sukmaraga) c	17.01	14.65
Rata-Rata	17.20	14.90
NP BNT <sub>0.05</sub>		0.988

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 20 menunjukkan bahwa g2 (Syn 2-2), g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan panjang tongkol berbiji terpanjang pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) yang memberikan panjang tongkol berbiji tanaman terpanjang dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c).

### Rendemen Biji

Analisis statistik rendemen biji beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 6. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval

pengairan dan perlakuan genotipe berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen biji tanaman jagung.

Tabel 21. Rendemen biji (%) berbagai genotipe jagung pada beberapa ketersediaan

Genotipe	Interval Pengairan		Rata-Rata	
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)		
g1 (Syn 2-1)	75.84	71.25	73.55	b
g2 (Syn 2-2)	75.40	71.95	73.68	b
g3 (Syn 2-4)	75.74	71.30	73.52	b
g4 (Syn 2-8)	76.49	69.73	73.11	
g5 (Syn 2-15)	77.75	71.42	74.59	<b>ab</b>
g6 (Syn 2-16)	75.40	73.49	74.44	<b>ab</b>
g7 (Bisma) a	76.16	68.22	72.19	
g8 (Lamuru) b	73.91	68.49	71.20	
g9 (Sukmaraga) c	76.55	70.55	73.55	
Rata-Rata	75.92	70.71		
NP BNT <sub>0.05</sub>		2.025		

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT  $\alpha=0.05$ .

Uji BNT Tabel 21 menunjukkan bahwa g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan rendemen biji tertinggi dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Lamuru (b) dan Sukmaraga (c), sedangkan perlakuan g1 (Syn 2-1), g2 (Syn (2-2) dan g3 (Syn 2-4) berbeda nyata dengan varietas pembanding Lamuru (b).

### **Bobot 1000 Biji**

Analisis statistik bobot 1000 biji beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 6. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval

pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi perlakuan genotipe dan perlakuan interval pengairan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap bobot 1000 biji tanaman jagung.

Tabel 22. Bobot 1000 biji (g) berbagai genotipe jagung pada beberapa ketersediaan

Genotipe	Interval Pengairan	
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)
g1 (Syn 2-1)	293.78	284.94
g2 (Syn 2-2)	345.37	326.51
g3 (Syn 2-4)	357.32	321.32
g4 (Syn 2-8)	316.48	313.10
g5 (Syn 2-15)	382.23	337.15
g6 (Syn 2-16)	372.29	355.22
g7 (Bisma) a	339.19	329.64
g8 (Lamuru) b	384.82	339.16
g9 (Sukmaraga) c	340.19	303.49
Rata-Rata	347.96	323.39
NP BNT <sub>0.05</sub>		19.950

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 22 menunjukkan bahwa g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan bobot 1000 biji terberat pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) dan Sukmaraga (c). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g6 (Syn 2-16) yang memberikan bobot 1000 biji tanaman terberat dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a) dan Sukmaraga (c), sedangkan g5 (Syn 2-15) hanya berbeda nyata dengan varietas pembanding Sukmaraga (c).

## Produktifitas

Analisis statistik produktifitas beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 6. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan interval pengairan, perlakuan genotipe dan perlakuan interaksi perlakuan genotipe dan perlakuan interval pengairan berpengaruh sangat nyata terhadap produktifitas tanaman jagung.

Tabel 23. Produktifitas ( $t.ha^{-1}$ ) berbagai genotipe jagung pada beberapa ketersediaan

Genotipe	Interval Pengairan			
	p0 (Pengairan Normal)	p1 (Cekaman Kekeringan)		
g1 (Syn 2-1)	8.06	5.46	a	MT
g2 (Syn 2-2)	9.47	5.69	ac	MT
g3 (Syn 2-4)	8.44	4.76		P
g4 (Syn 2-8)	7.92	4.90		P
g5 (Syn 2-15)	10.14	6.00	abc	ac
g6 (Syn 2-16)	10.74	6.48	abc	ac
g7 (Bisma) a	8.11	4.78		P
g8 (Lamuru) b	9.41	5.82		MT
g9 (Sukmaraga) c	8.58	4.99		MT
Rata-Rata	8.98	5.43		
NP BNT <sub>0.05</sub>		0.483		

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom anak petak (a,b,c) berarti berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c) pada uji BNT =0.05.

Uji BNT Tabel 23 menunjukkan bahwa g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan produktifitas tertinggi pada perlakuan pengairan normal (p0) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c), sedangkan g2 (Syn 2-2) berbeda nyata dengan varietas

pembandingan Bisma (a) dan Sukmaraga (c). Pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menghasilkan g2 (Syn 2-2), g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) yang memberikan produktifitas tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan varietas pembandingan Bisma (a) dan Sukmaraga (c), sedangkan g1 (syn 2-1) hanya berbeda dengan varietas pembandingan Bisma (a). Perlakuan interval pengairan (p0) menunjukkan g1 (Syn 2-1), g2 (Syn 2-2), g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan respon medium toleran. Perlakuan g6 (Syn 2-16) memberikan produktifitas tertinggi untuk rata-rata keseluruhan dan berbeda nyata dengan varietas pembandingan Bisma (a), Lamuru (b) dan Sukmaraga (c), sedangkan perlakuan g2 (Syn 2-2) dan g5 (Syn 2-15) berbeda nyata dengan varietas pembandingan Bisma (a) dan Sukmaraga (c). Perlakuan pengairan cekaman kekeringan (p1) menunjukkan g5 (Syn 2-15) dan g6 (Syn 2-16) memberikan respon toleran.

### **Serat Kasar dan ABU**

Analisis statistik serat kasar dan abu beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 7. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan genotipe berpengaruh nyata terhadap serat kasar dan abu tanaman jagung.

Uji BNT Tabel 24 menunjukkan bahwa g4 (Syn 2-8) memberikan kandungan serat kasar terbaik dengan nilai rata yaitu 4.82 dan tidak berbeda nyata dengan g1 (Syn 2-1). Perlakuan g1 (Syn 2-1) memberikan jumlah

kandungan abu tertinggi dengan nilai rata-rata 2.27 dan tidak berbeda nyata dengan g3 (Syn 2-4).

Tabel 24. Serat kasar (%) dan abu (%) berbagai genotipe jagung.

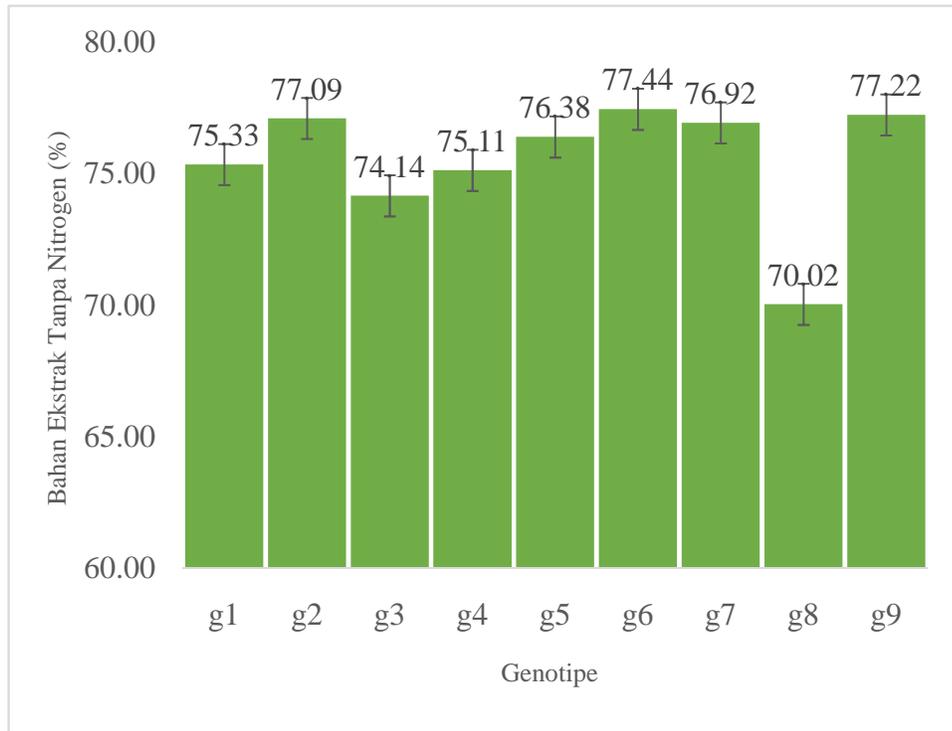
Genotipe	Rata-rata	
	Serat Kasar	Abu
g1 (Syn 2-1)	<b>4.68</b>	<b>bc</b>
g2 (Syn 2-2)	4.27	
g3 (Syn 2-4)	3.73	<b>2.13 ac</b>
g4 (Syn 2-8)	<b>4.82</b>	<b>bc</b>
g5 (Syn 2-15)	3.36	
g6 (Syn 2-16)	3.71	
g7 (Bisma) a	4.28	1.62
g8 (Lamuru) b	3.42	1.87
g9 (Sukmaraga) c	3.45	1.55
Rata-Rata	0.86	0.41

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom (a,b,c) berarti tidak berbeda nyata dengan varietas lain pada uji BNT  $\alpha=0.05$ .

### Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Analisis statistik bahan ekstrak tanpa nitrogen beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 7. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan genotipe tidak berpengaruh nyata terhadap bahan ekstrak tanpa nitrogen tanaman jagung.

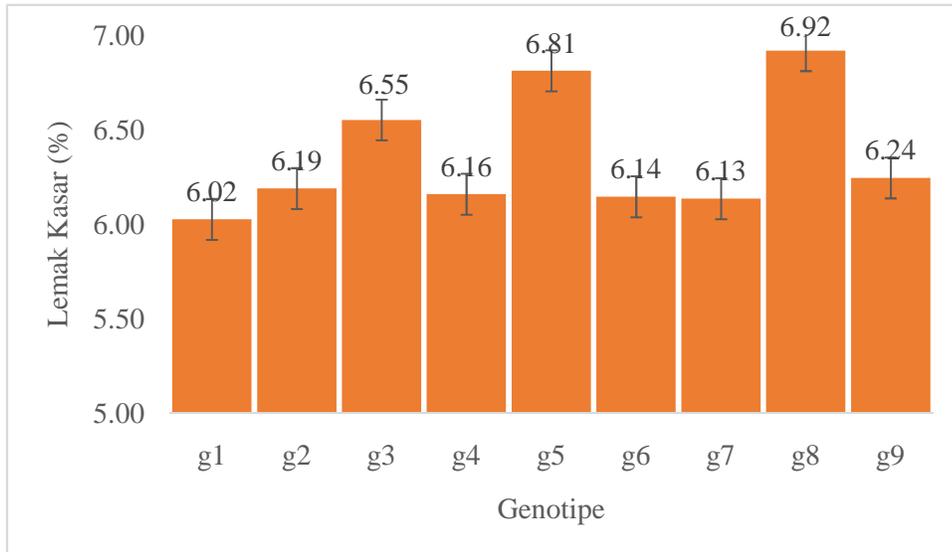
Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan genotipe Syn 2-16 (g6) memberikan kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen tertinggi dengan nilai rata-rata yaitu 77.44 dibandingkan dengan perlakuan genotipe yang lain.



Gambar 3. Diagram kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen (%) pada tanaman tanaman jagung.

### Lemak Kasar

Analisis statistik lemak kasar beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 7. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan genotipe tidak berpengaruh nyata terhadap lemak kasar tanaman jagung.

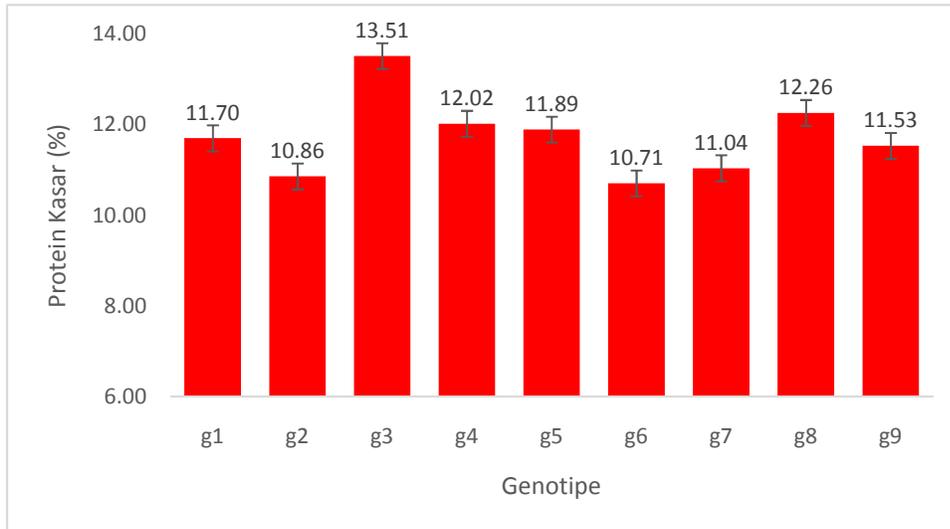


Gambar 4. Diagram kandungan lemak kasar (%) pada tanaman tanaman jagung.

Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan genotipe lamuru (g8) memberikan kandungan lemak kasar tertinggi dengan nilai rata-rata yaitu 6.92 dibandingkan dengan perlakuan genotipe yang lain.

### **Protein Kasar**

Analisis statistik protein kasar beberapa genotipe jagung pada Tabel Lampiran 7. Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan genotipe tidak berpengaruh nyata terhadap protein kasar tanaman jagung.



Gambar 5. Diagram kandungan protein kasar (%) pada tanaman tanaman jagung

Gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan genotipe Syn 2-4 memberikan kandungan protein kasar tertinggi dengan nilai rata-rata yaitu 13.51 dibandingkan dengan perlakuan genotipe yang lain.

### Heritabilitas

Analisis heritabilitas (Tabel 25) menunjukkan bahwa karakter yang diamati memiliki nilai heritabilitas rendah, sedang dan tinggi. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas tertinggi ditunjukkan oleh karakter Produktifitas dengan nilai 86.80 %.

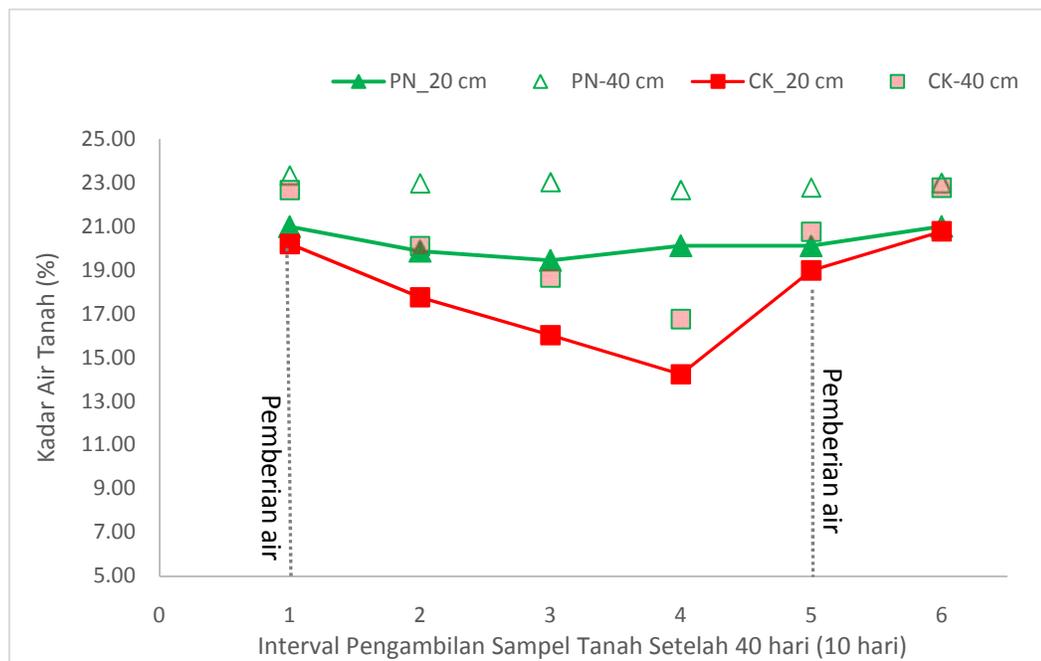
Tabel 25. Analisis Heritabilitas.

No	Parameter	Heritabilitas	Keterangan
1	Tinggi Tanaman	51.58	<b>Tinggi</b>
2	Jumlah Daun	49.92	sedang
3	Jumlah Daun Kering	42.84	sedang
4	Umur Berbunga Betina	15.04	Rendah
5	Umur Berbunga Jantan	31.46	sedang
6	ASI ( <i>Anthesis Silking Interval</i> )	-22.68	Rendah
7	Umur Panen	25.85	sedang
8	Diameter Batang	27.20	sedang
9	Panjang Tongkol	26.00	sedang
10	Diameter Tongkol	10.13	Rendah
11	Sudut Daun	24.35	sedang
12	Luas Daun	18.68	Rendah
13	Penuaan Daun ( <i>Senescence</i> )	26.22	sedang
14	Absorpsi	20.89	sedang
15	Refleksi	23.94	sedang
16	Kerapatan Stomata	20.49	sedang
17	Penggulungan daun	50.92	<b>Tinggi</b>
18	Indeks Klorofil Daun	23.57	sedang
19	Panjang Tongkol Berbiji	53.36	<b>Tinggi</b>
20	Rendemen Biji	8.66	Rendah
21	Bobot 1000 Biji	78.91	<b>Tinggi</b>
22	Produktifitas	86.80	<b>Tinggi</b>
23	Lemak Kasar	-35.18	Rendah
24	Serat Kasar	47.94	Sedang
25	Berat Ekstrak Tanpa Nitrogen	-19.87	Rendah
26	Abu	48.37	Sedang
27	Protein Kasar	24.39	Sedang

Keterangan:  $h^2 < 20$  (rendah),  $21 < h^2 < 50$  (sedang) dan  $h^2 > 50$  (tinggi)

## B. PEMBAHASAN

Pada saat perlakuan cekaman kekeringan dengan penghentian air pada saat tanaman berumur 40 HST tidak terjadi hujan sehingga perlakuan cekaman kekeringan tidak dipengaruhi oleh curah hujan. Rata-rata suhu maksimum dan kelembaban udara pada bulan Juni yaitu 31°C dan kelembaban 74,0 %. Suhu meningkat saat perlakuan cekaman kekeringan dimulai pada awal Agustus menjadi 32,3 °C dan kelembaban udara semakin menurun menjadi 68,4%, pada saat akhir perlakuan cekaman kekeringan, rata-rata suhu udara 33,8 dan kelembaban 57,9% (BMKG, 2017).



Gambar 6. Dinamika kadar air tanah pada lahan percobaan kondisi optimum dan cekaman kekeringan di KP Eksfarm Fakultas Pertanian Unhas 2017.

Pada saat perlakuan cekaman kekeringan yaitu saat tanaman berumur 40 HST (pemberian air dihentikan), kandungan air tanah setelah satu hari pengairan berkisar 20.2–23.34%. Kandungan air tanah menurun pada saat fase pembungaan (55-60 hst) dan tanaman mulai mengalami gejala kelayuan pada yaitu pada kandungan air tanah sebesar 16.03% pada kedalaman 20 cm dan 18.67% pada kedalaman 40 cm. Kandungan air tanah semakin menurun pada saat fase pengisian biji (70-80 hst) dan tanaman telah mengalami gejala kelayuan pada kandungan air tanah sebesar 14.23% pada kedalaman 20 cmdan 16.76% pada kedalaman 40 cm (Gambar 6).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interval pengairan dan genotipe berpengaruh nyata hingga sangat nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah daun kering, diameter batang, umur berbunga betina, umur berbunga jantan, ASI (Anthesis Silking Interval), umur panen, panjang tongkol, diameter tongkol, sudut daun, luas daun, penuaan daun, absorpsi, kerapatan stomata, refleksi, penggulungan daun, indeks klorofil daun, panjang tongkol berbiji, rendemen biji bobot 1000 biji dan produktifitas. Interaksi perlakuan interval pengairan dan genotipe berpengaruh sangat nyata terhadap parameter jumlah daun, jumlah daun kering, umur berbunga betina, ASI (Interval Silking Interval), diameter tongkol panjang tongkol berbiji dan produktifitas.

Pemberian perlakuan pengairan yang berbeda terhadap genotipe jagung dapat menunjukkan respon tanaman yang berbeda meskipun

ditempatkan pada lokasi tanam yang sama. Perlakuan pengairan cekaman kekeringan pada tanaman jagung dapat mengalami defisiensi air, kerusakan sel, kehilangan turgor, stomata tertutup, daun tanaman menuai lebih dini, pertukaran gas terganggu dan akhirnya tanaman tidak dapat memberikan pertumbuhan maksimal. Hal ini disebabkan oleh tidak tersedia air yang cukup untuk tanaman di area perakaran sehingga dapat menyebabkan proses pertumbuhan, produksi dan pembentukan makanan tidak maksimal. Hal ini didukung oleh pendapat (Fitter dan Hay, 1991) yang mengatakan bahwa air dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar dan mengisi bagian sel serta jaringan lebih dari 80% berat basah keseluruhan tanaman. Oleh karena itu, aktifitas metabolik sel tanaman akan terganggu seperti proses fisiologi dan biokimia tanaman serta dapat menyebabkan terjadinya modifikasi bagian morfologi dan anatomi tanaman jika mengalami kekurangan air akibat cekaman kekeringan

Kekeringan pada tanaman dimulai karena permintaan kebutuhan air tanaman melebihi pasokan air yang mampu disuplai oleh akar. Kekurangan air yang mampu disuplai ke bagian tanaman mengakibatkan tanaman tercekam kekeringan sehingga proses pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman mengalami gangguan. Kapasitas tanaman untuk memenuhi permintaan air agar tanaman terhindar dari defisit air tergantung pada "tekanan hidroliknya". Tekanan hidrolik melibatkan pengurangan radiasi bersih yang diterima oleh kanopi, yang mencerminkan sebagian dari beban

energi pada tanaman. Kedua, kemampuan untuk mengangkut sejumlah air yang cukup dari tanah ke atmosfer melalui stomata untuk istirahat daun melalui transpirasi. Air diangkut dari tanah ke tanaman terus ke atmosfer secara kontinyu. Pengangkutan air sebahagian besar dikendalikan oleh resistensi akar, batang, daun, stomata dan hidrolis kutikular. Resistensi umumnya merupakan fungsi dari anatomi dasar tanaman, perkembangan dan metabolisme. Beberapa resistensi seperti stomata juga bervariasi tergantung respon tanaman dan efek lingkungan (Nasaruddin, Farid dan Nur, 2018).

Cekaman kekeringan merupakan salah satu cekaman terluas yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi di area pertanian yaitu sekitar 26% (Kalefetoglu and Ekmekci 2005) dengan penurunan hasil jagung pada daerah tropis sekitar 17 - 60% (Monneveux *et al.* 2005). Kendala umum yang dihadapi pada lahan tersebut adalah ketersediaan air yang terbatas dan lahan kurang subur (Swain *et al.* 2005).

Hasil pengamatan yang diperoleh dari pelakuan cekaman kekeringan menunjukkan bahwa respon produksi tertinggi pada cekaman kekeringan adalah genotipe Syn 2-16 (g6). Berdasar hasil tersebut maka genotipe yang dapat dikatakan sebagai genotipe yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Hal ini didukung oleh karakter pengamatan seperti tinggi tanaman, jumlah daun kering, diameter tongkol, jumlah klorofil, sudut daun, absorpsi, panjang tongkol berbiji, rendemen biji dan produktifitas.

Parameter tinggi tanaman menunjukkan bahwa genotipe Syn 2-15 (g5) pada perlakuan kontrol (p0) memiliki nilai tinggi tanaman terbaik (198.87 cm) dibandingkan dengan varietas pembanding Bisma. Parameter jumlah daun (tabel 3) dan jumlah daun kering (tabel 4) juga menunjukkan Syn 2-15 (g5) terbaik pada perlakuan kontrol (p0), masing-masing nilainya (11.97 helai) berbeda nyata dengan varietas Bisma dan (1,23 helai) berbeda nyata dengan varietas pembanding Bisma dan Lamuru. Pada perlakuan cekaman kekeringan untuk parameter tinggi tanaman (tabel 2), jumlah daun (tabel 3), dan jumlah daun kering (tabel 4) masing-masing terbaik pada genotipe Syn 2-16 (g6) dan berbeda nyata terhadap semua varietas pembanding kecuali pada parameter tinggi tanaman yang berbeda nyata terhadap varietas pembanding Bisma dan Lamuru. Pada fase vegetatif, tanaman membutuhkan ketersediaan air yang cukup bagi pertumbuhannya. Kekurangan air dapat menyebabkan pembesaran dan pertumbuhan sel menjadi terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat (Sutomo; Samanhudi; dalam Aisyah, 2014) yang menyatakan bahwa kekurangan air mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman secara langsung sehingga pemanjangan sel akan terhambat dikarenakan berkurangnya tekanan turgor pada sel.

Faktor lain yang mendukung hasil yang tinggi pada kondisi cekaman kekeringan adalah diameter batang. Diameter batang berpengaruh secara tidak langsung terhadap hasil melalui luas daun pada kondisi cekaman kekeringan atau kombinasi cekaman kekeringan. Pada Tabel 8 menunjukkan

bahwa genotipe toleran cekaman kekeringan (Syn 2-2, Syn 2-15 dan Syn 2-16) memiliki diameter batang yang lebih besar yaitu 20.14-20,38 mm, sedangkan pada luas daun genotipe yang memiliki luas terbaik yaitu Syn 2-2 dan Sn 2-15 dengan nilai 519.75-527.34 cm<sup>2</sup>. Hal ini membuktikan bahwa luasan daun yang dimiliki tanaman berkorelasi nyata terhadap diameter batang, luas daun menentukan jumlah cahaya yang dapat diserap untuk hasil asimilat yang kemudian disimpan didalam organ tanaman. Selain itu, pada tanaman monokotil daun merupakan organ hasil modifikasi dari organ batang sehingga daun yang luas mempengaruhi luas diameter yang dimiliki tanaman jagung. Menurut Chen *et al.* (2014) diameter batang merupakan tempat cadangan asimilat pada kondisi ketersediaan N dan air tanah yang terbatas, mampu meremobilisasi N dari batang ke organ sink pada kondisi (biji) mencapai 45% dari seluruh remobilisasi N dari organ tanaman. Menurut Arous *et al.* (2008), organ batang pada tanaman jagung merupakan tempat akumulasi cadangan fotosintat dan pada saat fase pembungaan memainkan peran penting untuk mempertahankan hasil yang tinggi dalam kondisi cekaman atau proses fotosintesis terganggu.

Hal tersebut mengindikasikan bahwa cadangan makan asimilat yang besar tergantung dari ukuran batang yang besar. Cadangan asimilat yang besar berdampak penting untuk mempertahankan hasil biji yang tinggi pada kondisi cekaman kekeringan dan N rendah, dimana pada fase pasca pembungaan, bila terjadinya gangguan proses fotosintesis akibat cekaman

kekeringan, cadangan asimilat akan ditranslokasi ke organ sink atau biji. Menurut Araus *et al.*, (2012) bahwa kondisi cekaman kekeringan dan N rendah kemampuan tanaman mempertahankan luas daun yang aktif berfotosintesis akan lebih mengoptimalkan penangkapan cahaya untuk proses fotosintesis sehingga dapat menjaga laju pembentukan asimilat untuk pembentukan dan perkembangan biji.

Kekeringan pada tanaman jagung menyebabkan penutupan stomata untuk mengurangi transpirasi. Menurut Sticik and Davies (2000) tanaman jagung yang toleran lebih cepat (hipersensitif) menutup stomata dibanding genotipe yang peka untuk mengurangi transpirasi. Namun penutupan stomata mengakibatkan pertukaran gas CO<sub>2</sub> menjadi terganggu sehingga menghambat proses fotosintesis. Membukanya stomata maka pertukaran gas CO<sub>2</sub> dapat berlangsung sehingga proses fotosintesis dan asimilat yang terbentuk dapat digunakan untuk menopang pertumbuhan akar dan menghasilkan protein yang melindungi sel dari kerusakan sel akibat cekaman kekeringan. Menurut Benesová *et al.* (2012) genotipe jagung yang toleran cekaman kekeringan lebih mampu membuka stomata dibanding genotipe peka, sehingga fotosintesis dapat berlangsung dan dapat memproduksi enzim-enzim antioksidan untuk melindungi sel-sel dari kerusakan akibat cekaman kekeringan. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa genotipe toleran Syn2-16, mampu mempertahankan jumlah daun hijau yang tinggi sehingga proses fisiologis tanaman tetap berlangsung. Berdasarkan analisis kerapatan

stomata (Tabel 17) menunjukkan bahwa jumlah stomata yang menyerap CO<sub>2</sub> untuk fotosintesis berpengaruh positif terhadap jumlah biji/tongkol yang dihasilkan. Bentuk ketahanan genotipe jagung pada suatu cekaman kekeringan adalah memiliki jumlah stomata yang tinggi dan kemampuan membuka dan menutup dengan normal sehingga penyerapan air, respirasi dan transisi tanaman menjadi tidak terganggu. Hal ini sesuai dengan pendapat Courtois dan Lafitte (1999) yang menyatakan bahwa mekanisme ketahanan kekeringan tersebut dibagi menjadi tiga kategori yaitu *escape*, *avoidan* dan *toleran*. Yang termasuk dalam *escape* meliputi perkembangan daun menjadi lebih sempit dan mempunyai lapisan kutikula tebal termasuk jumlah stomata pada epidermis bagian bawah dan kemampuan stomata menutup dengan cepat.

Pada kondisi cekaman kekeringan mengakibatkan waktu berbunga jantan dan betina menjadi lebih lambat, dimana dampak pada terlambatnya waktu berbunga betina lebih besar dibanding bunga jantan. Terlambatnya pembentukan bunga betina mengakibatkan penurunan hasil dimana proses pembentukan biji terhambat karena bunga betina mengering, sehingga jumlah biji dalam tongkol berkurang. Menurut Monneveux *et al.* (2006) kebutuhan air paling banyak pada tanaman jagung adalah periode *tasselling* (keluarnya bunga jantan) sampai dua minggu setelah *silking* (keluarnya bunga betina). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekurangan air pada saat *tasselling* dan sesudah *silking* menyebabkan penurunan produksi.

Kekurangan air pada fase pengisian/pembentukan biji. Beberapa hasil penelitian menunjukkan hal yang sama, bahwa cekaman kekeringan mengakibatkan terlambatnya waktu berbunga dan menyebabkan tidak sinkronya penyerbukan (Edmeades *et al.* 1993; Bolafios and Edmeades 1996; Betrán *et al.* 2003; Efendi and Azrai 2010), serta mengakibatkan lemahnya perkembangan ovarium menjadi sink (Earl and Davis 2003), sehingga mengakibatkan penurunan hasil (Bolafios and Edmeades 1996; Monneveux *et al.* 2008; Efendi and Azrai 2010; Mhike *et al.* 2012; Ngugi *et al.* 2013; Oyekunle *et al.* 2015).

Kondisi cekaman kekeringan mengakibatkan waktu berbunga jantan dan betina menjadi lebih lambat, dimana dampak pada terlambatnya waktu berbunga betina lebih besar dibanding bunga jantan. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata umur berbunga jantan adalah 52.15 hari dan betina 54.19 hari pada kondisi optimum. Umur berbunga semakin lambat pada kondisi cekaman kekeringan dimana rata-rata waktu berbunga betina menjadi 56.63 lebih lambat 3-4 hari dibanding kondisi optimum (Tabel 5), sedangkan waktu berbunga jantan menjadi 53.37 hari, 2-3 hari lebih lambat dibanding kondisi optimum (Tabel 6). Beberapa hasil penelitian menunjukkan hal yang sama, bahwa cekaman kekeringan mengakibatkan terlambatnya waktu berbunga dan menyebabkan tidak sinkronya penyerbukan (Edmeades *et al.* 1993; Bolafios and Edmeades 1996; Betrán *et al.* 2003; Efendi and Azrai 2010), serta mengakibatkan lemahnya perkembangan ovarium menjadi sink (Earl and

Davis 2003), sehingga mengakibatkan penurunan hasil (Bolafios and Edmeades 1996; Monneveux *et al.* 2008; Efendi and Azrai 2010; Mhike *et al.* 2012; Ngugi *et al.* 2013; Oyekunle *et al.* 2015). Genotipe Syn2-16 memiliki ASI yang nyata lebih rendah yaitu 2 hari dibanding Varietas Bisma dan Lamuru dengan ASI berkisar 3.33-3.67 hari (Tabel 7). Hal tersebut konsisten dengan beberapa hasil penelitian lainnya, bahwa genotipe yang toleran cekaman kekeringan memiliki ASI yang rendah yaitu -1 sampai 3 hari (Efendi and Azrai 2010; Badu-Apraku *et al.* 2012; Mhike *et al.* 2012; Ngugi *et al.* 2013).

Menurut Bolafios and Edmeades (1996) ASI yang semakin besar mengakibatkan perkembangan ovarium menjadi sink yang lemah, sehingga kesuburan bunga betina menjadi menurun yang mengakibatkan hasil biji menurun. Rendemen biji yang rendah menunjukkan bahwa partisi asimilat ke biji lebih rendah dibanding bagian organ lainnya seperti janggol. Hal ini dapat terlihat dari rata-rata bobot 1000 biji yang dihasilkan pada kondisi cekaman kekeringan menjadi sangat rendah yaitu 323.39 g dibanding pada kondisi normal dengan rata-rata bobot 1000 biji adalah 347.96 g (Tabel 22). Keragaman nilai ASI pada beberapa genotipe jagung sintetik secara dominan dipengaruhi oleh faktor lingkungan dibanding faktor genetik. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai heritabilitas ASI yang ( $h^2_{BS} = -22.68$  (Tabel 25), sehingga tidak dapat digunakan untuk karakter seleksi toleransi genotipe jagung sintetik pada kondisi cekaman kekeringan.

Penuaan daun (*senescence*) berdampak nyata terhadap penurunan hasil pada kondisi lingkungan tercekam kekeringan. Semakin besar *senescence* yang dialami tanaman maka semakin rendah produksi yang diperoleh. Pada kondisi cekaman kekeringan menunjukkan genotipe Syn2-16 dan Syn2-2 mengalami laju penuaan daun yang nyata lebih rendah dibanding varietas Lamuru. Persentase penuaan daun yang dialami Syn2-2 dan Syn2-16 berkisar 64.09–65.60% lebih rendah dibanding varietas Lamuru dengan persentase penuaan daun berkisar 70.18% (Tabel 14). Banziger *et al.* (1999 dan 2002) dan Omoigui *et al.* (2007) menyatakan bahwa kemampuan genotipe jagung menunda *senescence* tidak hanya pada kondisi cekaman kekeringan, tetapi juga berkaitan dengan kemampuan akar mengabsorpsi air yang cukup tinggi. Suatu genotipe jagung yang mengalami *senescence* yang lebih lambat (*stay green*) menunjukkan tingkat kandungan air dan hara dalam daun masih cukup tinggi (Banziger *et al.* 1999; Bänziger *et al.* 2002; Omoigui *et al.* 2007). Beberapa hasil penelitian menyarankan, bahwa kemampuan genotipe jagung mengalami *senescence* yang rendah pada kondisi cekaman kekeringan perlu dipertimbangkan (Edmeades *et al.* 1999; Bänziger *et al.* 2000; Omoigui *et al.* 2007; Zhang *et al.* 2012). Hal serupa juga disimpulkan oleh Zhang *et al.* (2012), bahwa dalam genotipe jagung yang toleran kekeringan dicirikan lebih lambat mengalami penuaan daun sehingga keberlangsungan aktivitas fotosintesis dapat berlangsung dengan periode yang lebih lama sehingga mampu mempertahankan hasil biji

yang tinggi pada kondisi tanaman tercekam kekeringan (Elings *et al.* 1997; Borrell *et al.* 2001; Omoigui *et al.* 2007)

Ukuran luas daun menentukan jumlah intensitas cahaya matahari yang direfleksikan oleh daun tanaman. Makin luas daun tanaman maka tinggi intensitas yang diterima oleh tanaman sehingga laju fotosintesis menjadi meningkat. Menurut Maddonni and Otegui (1996) dan Earl and Davis (2003), luas daun berkorelasi positif dengan hasil namun peningkatan luas daun atau indeks luas daun berkembang secara tidak proporsional justru mengakibatkan persaingan antar daun dalam penerimaan cahaya matahari sehingga mengakibatkan penurunan hasil. Dalam penelitian ini luas daun yang cukup besar berkorelasi nyata dengan hasil terhadap hasil, dimana Syn 2-2 dan Syn 2-15 yang memiliki luas daun paling besar pada kondisi cekaman kekeringan mampu memproduksi biji sebesar 5.69-6 t.ha<sup>-1</sup> lebih tinggi dibanding genotipe peka yang memiliki ukuran daun yang lebih kecil dan produksi hasil hanya 4.76-4.9 t.ha<sup>-1</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran luas daun genotipe jagung sintetik yang toleran masih dalam tingkat ukuran luas daun yang proporsional untuk mendukung peningkatan hasil pada kondisi cekaman.

Daun yang membesar cenderung lebih efektif dalam merefleksikan panjang gelombang yang lebih panjang dari pada sinar ultraviolet. Permukaan lilin adalah reflektor yang sangat efektif dari radiasi ultraviolet dan radiasi gelombang panjang. Cekaman kekeringan cenderung

mengurangi reflektivitas daun di seluruh spektrum. Tabel 16 menunjukkan bahwa genotipe syn 2-2, Syn 2-15 dan Syn 2-16 menunjukkan nilai refleksi yang tertinggi dengan rata-rata yaitu 0.1658-0.1706 dan relatif jauh berbeda dengan genotipe yang lain dengan nilai 0.1350-0.1603. Menurut Nasaruddin, farid dan nur (2018) bahwa daun yang membesar cenderung lebih efektif dalam merefleksikan panjang gelombang yang lebih panjang dari pada sinar ultraviolet. Permukaan lilin adalah reflektor yang sangat efektif dari radiasi ultraviolet dan radiasi gelombang panjang.

Kemampuan mempertahankan luas daun yang aktif berfotosintesis dengan mengurangi laju *senescence* dan penggulungan daun serta mempertahankan klorofil daun tetap tinggi sangat berguna untuk mempertahankan proses fotosintesis tetap berlangsung selama kondisi cekaman. Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa kemampuan tanaman toleran mengurangi laju *senescence* dan penggulungan daun yang lebih lambat berkaitan dengan kemampuan tanaman dalam menjaga kelangsungan pertumbuhan akar dalam periode waktu yang lebih lama sehingga proses absorpsi air dan N dalam tanah dapat berlangsung pada kondisi keterbatasan air dan N tanah (Banziger *et al.*, 1999; Efendi and Azrai, 2010; Lu *et al.*, 2011).

Kemampuan mempertahankan hijau daun untuk aktif berfotosintesis dengan laju *senescence* yang rendah dan klorofil, serta memiliki diameter

batang yang besar sebagai organ penyimpanan cadangan asimilat dapat mempertahankan hasil yang tinggi melalui pembentukan panjang tongkol yang lebih besar yaitu berkisar 17.49 – 18.47 cm dibanding genotipe yang peka dengan kisaran 14,48 – 17,13 cm (Tabel 10).

Tanaman jagung yang mengalami laju *senescence* daun dan skor penggulungan daun yang tinggi pada kondisi cekaman kekeringan mengindikasikan bahwa tanaman jagung telah mengalami cekaman kekeringan dikarenakan akar mengabsorpsi air dalam jumlah tidak cukup (Efendi and Azrai, 2010; Lu *et al.*, 2011), dimana potensial air daun menjadi rendah yaitu berkisar -1,20 sampai -2,30 (Saglam *et al.*, 2014). Menurut Lopes *et al.* (2011), tanaman akan mengurangi transpirasi dengan penggulungan daun, menutup stomata dan mempercepat *senescence* daun namun hal tersebut justru menurunkan laju fotosintesis untuk menghasilkan fotosintat yang di translokasi ke biji (Betrán *et al.*, 2003; Lu *et al.*, 2011).

Tanaman jagung akan mengalami kelayuan akibat cekaman kekeringan yang ditandai dengan menggulungnya daun. Penggulungan daun merupakan mekanisme tanaman untuk mengurangi transpirasi (Saglam *et al.* 2014), namun gejala penggulungan daun mengindikasikan bahwa tanaman jagung kurang mengabsorpsi air dalam jumlah yang cukup, sementara transpirasi lebih besar (Bolafios and Edmeades 1996; Kadioglu and Terzi 2007; Efendi and Azrai 2010; Lu *et al.* 2011; Saglam *et al.* 2014). Berdasarkan rata-rata skor penggulungan daun menunjukkan bahwa

genotipe Syn2-2, Syn2-8, Syn 2-15 dan Syn2-16 mengalami tingkat kelayuan yang lebih rendah dengan skor penggulungan daun 3.43 – 3.47 dibanding genotipe lainnya dengan skor 3.5 – 3.73 pada kondisi cekaman kekeringan (Tabel 19). Menurut Saglam *et al.* (2014), penggulungan daun mengakibatkan konduktan stomata dan CO<sub>2</sub> dalam intra sel menjadi berkurang sehingga berdampak negatif terhadap laju fotosintesis dan produksi asimilat menjadi menurun. Genotipe jagung yang lebih lambat mengalami penggulungan daun pada kondisi cekaman kekeringan mengindikasikan tanaman tersebut lebih toleran cekaman kekeringan dibanding genotipe jagung yang lebih awal mengalami penggulungan daun.

Kondisi air yang terbatas, produktivitas tanaman ditentukan oleh kemampuan tanaman mengadsorpsi air dalam tanah dan menggunakannya dengan efisien dengan cara mengurangi penggunaan air. Tingkat menyerapan air yang tinggi terjadi pada genotipe Syn 2-15 dan Syn 2-16 dengan nilai 0.96-0.98 dan berbeda dengan genotipe yang peka dengan kisaran 0.73-0.86. Penggunaan air dapat ditekan dengan cara mempersempit luas daun dan mengurangi jumlah malai (*tassel*) (Xu and Hsiao, 2004; Oosterom *et al.*, 2011). Ukuran malai mempengaruhi jumlah konsumsi air pada tanaman jagung, semakin besar ukuran malai semakin banyak air yang dikonsumsi. Pada kondisi cekaman kekeringan ukuran malai (bobot kering malai) berkorelasi negatif dengan bobot tongkol, semakin besar bobot malai

semakin besar pengurangan partisi asimilat ke bagian tongkol (Monneveux *et al.*, 2008)

Jagung syntetik yang toleran cekaman kekeringan juga memiliki rendemen biji yang tinggi yaitu berkisar 74.44-74.59 lebih besar dibanding genotipe yang peka dengan rendemen biji hanya 7.11 – 73.68 (Tabel 21). Rendemen biji yang besar menunjukkan bahwa rasio bobot biji lebih tinggi dibanding rasio bobot janggol, dimana fotosintat lebih banyak ditranslokasi untuk pembentukan dan pembesaran biji dibanding kebagian janggol. Berdasarkan pengaruh tidak langsung terhadap hasil melalui rendemen biji dapat diketahui variabel-variabel yang mempengaruhi rendemen biji pada kondisi cekaman kekeringan.

Bobot 1000 biji pada perlakuan cekaman kekeringan (p1) menunjukkan Syn 2-16 (g6) menghasilkan bobot terberat (355.22 g), jika dibandingkan pada perlakuan kontrol (p0) bobot g6 lebih berat yaitu (372,29 g). Komponen generatif lain yang menurun pada kondisi cekaman kekeringan antara lain jumlah tongkol per tanaman, jumlah biji per tanaman, dan bobot 1000 biji (Moser *et al.* 2006). Untuk Rendemen, Syn 2-15 (g5) menghasilkan rendemen tertinggi (74.59%). Hal ini sesuai dengan pendapat Robi'in (2009) yang menyatakan bahwa jika diameter tongkol suatu tanaman lebih besar dibanding tanaman lain maka varietas tersebut memiliki rendemen hasil yang tinggi.

Parameter produktivitas (tabel 23) menunjukkan bahwa materi genotipe Syn 2-16 (g6) menghasilkan produktivitas tertinggi dibanding materi genotipe lain yaitu ( $6.48 \text{ ton ha}^{-1}$ ) dan berbeda nyata dengan varietas pembanding bisma dan Sukmaraga, serta medium toleran terhadap cekaman kekeringan. Menurut Wahyu dkk (2006) menyatakan bahwa terjadinya kekeringan selama pengisian biji dapat menunda waktu masak dan mobilisasi karbohidrat di dalam batang tanaman. Hal tersebut mengakibatkan penurunan hasil yang tergantung dari tingkat ketahanan kekeringan masing masing genotipe.

Heritabilitas merupakan parameter penting dalam pemuliaan tanaman. Semakin tinggi nilai heritabilitas suatu sifat yang diseleksi, maka semakin tinggi peningkatan sifat yang diperoleh setelah seleksi. Tingginya nilai heritabilitas diperlukan untuk mengetahui sejauh mana penampilan suatu karakter tanaman apakah banyak dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan.

Heritabilitas pada (tabel 25) menunjukkan bahwa karakter yang memiliki heritabilitas yang tinggi adalah karakter tinggi tanaman, penggulungan daun, panjang tongkol berbiji, bobot 1000 biji, dan produktivitas. Parameter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih genotipe yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Basir (2001) menyatakan bahwa karakter yang memiliki heritabilitas tinggi akan meningkatkan efektivitas seleksi karena karakter yang diamati merupakan cerminan dari pengaruh faktor genetik dibandingkan

dengan faktor lingkungan. Karakter kuantitatif yang mempunyai heritabilitas tinggi akan menghasilkan suatu kemajuan seleksi bagi sifat-sifat diinginkan, sedangkan apabila heritabilitas rendah kurang efektif untuk dijadikan bahan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

1. Genotipe jagung syntetik yang adaptif tumbuh dan memberikan potensi hasil maksimal dan berbeda dengan varietas pembanding Bisma dan Sukmaraga yaitu Syn 2-2, Syn 2-15 dan Syn 2-16. Sedangkan genotipe yang berbeda dengan varietas pembanding Bisma yaitu Syn 2-1.
2. Genotipe jagung sintetik yang memberikan potensi hasil 6.0 ton.ha<sup>-1</sup> pada cekaman lingkungan kekeringan adalah Syn2-15 (6.00 t.ha<sup>-1</sup>) dan Syn2-16 (6.48 t.ha<sup>-1</sup>).
3. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi pada pengujian lapangan dengan cekaman kekeringan yaitu tinggi tanaman, penggulangan daun, panjang tongkol berbiji, bobot 1000 biji dan produktivitas.

#### **B. SARAN**

Jagung syntetik unggul yang toleran dan produktivitas hasil tinggi pada cekaman kekeringan seperti jagung Syn 2-2, Syn 2-15 dan Syn 2-16 perlu dievaluasi kembali dengan jumlah lokasi dan dataran yang lebih banyak untuk mengetahui stabilitas atau konsistensi tingkat toleransinya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani A., M. azrai, W.B. Suwarno, dan S.H. Sutjahjo. 2015. *Pendugaan Keragaman Genetik dan Heritabilitas Jagung Hibrida Silang Puncak pada Perlakuan Cekaman Kekeringan*. Informatika Pertanian 24 (1): 91-99.
- Adriani A., 2016. Analisis Genetik dan Seleksi Hibrida Jagung pada Kondisi Optimal dan Sub Optimal. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Agus, F., Surmaini, E., Sutrisno, N. 2002. *Teknologi hemat air dan irigasi suplemen. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering: Menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor, p. 239–264.
- Aisyah S, Siti, 2014. *Keragaan Genetik Galur Jagung di Dua Lingkungan Pada Kondisi Cekaman Kekeringan dan Pemupukan Nitrogen Rendah*. Tesis (Tidak Dipublikasikan). Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Amin Nur, Nenry Iriani dan Muh. Azrai. 2007. *Penampilan Karakter Agronomik Galur Jagung Pada Cekaman Kekeringan*. J.Agrivigor 6(3).
- Aqil, M., Firmansyah, dan Akil. 2007. *Pengelolaan Air Tanaman Jagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Araus, J.L., Slafer, G.A., Royo, C., Serret, M.D. 2008. *Breeding for yield potential and stress adaptation in cereals*. Critical Reviews in Plant Sciences 27(6), 377–341.
- Azrai, M. 2013. *Jagung Hibrida Genjah : prospek pengembangan menghadapi perubahan iklim*. IPTEK tanaman pangan 8 (2) : 1- 7
- Azrai, Roy Efendi, Suwanti, dan R. Heru Praptana. 2016. *Keragaman Genetik dan Penampilan Jagung Hibrida Silang Puncak pada Kondisi Kekeringan*. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 35 No. 3. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), 2017, Data Suhu Harian Periode januari-desember 2017 Kecamatan Tamalanrea Makassar: <https://www.bmkg.go.id/cuaca/prakiraancuaca.bmkg?ArealD=501495&Prov=35&lang=ID>. Diakses 30 Agustus 2017.

- Bahar dan Zen. 1993. *Parameter genetic pertumbuhan tanaman, hasil dan komponen hasil jagung*. Zuriat 4 (1): 5
- Balitsereal. (2013) *Data Base Varietas Jagung, Balai Penelitian Tanaman Serealia*, Balitsereal.. [http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com\\_content&view=category&id=44:database-varietas-jagung&Itemid=92&layout=default](http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=category&id=44:database-varietas-jagung&Itemid=92&layout=default).diakses 21 Juni 2017
- Baneti, P. and M.E. Wesgate. 1992. *Water deficit affects receptivity of maize silks*. Crop Sci. 33(2):279-282
- Banziger, M., Edmeades, G.O., Lafitte, H.R. 2000. *Selection for Drought Tolerance Increases Maize Yields across a Range of Nitrogen Levels*. Crop Science 39, 1035 – 1040.
- Bänziger, M., Edmeades, G.O., Lafitte, H.R. 2002. *Physiological mechanisms contributing to the increased N stress tolerance of tropical maize selected for drought tolerance*. Field Crops Research 75, 223-233.
- Basir, M., 2001. *Pemanfaatan Nilai Heritabilitas dan Koefisien Korelasi untuk Menentukan Indikator Seleksi*. Jurnal Agrivigor I (1) : 1-6.
- BBSDLP. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian Indonesia. 2014. *Luas, Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan*. Laporan Teknis No. 1/BBSDLP/10/2014, Edisi 1th. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 62 hal.
- Bolaños, J., Edmeades, G.O., Martinez, L. 1993. *Eight cycles of selection for drought tolerance in lowland tropical maize*. III. Responses in drought-adaptive physiological and morphological traits. Field Crops Research 31, 269-286.
- BPS, 2016. *Data Produksi Tanaman Pangan*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. [http://www.pertanian.go.id/ap\\_pages/mod/datatp](http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datatp). Diakses Juni 2017.
- Bray, E. A. 1997. *Plant Responses to Water Deficit*. Trend in Plant Science 2(2): 48-54.
- Cattivelli L, Rizza F, Badeck F, Mazzucotelli E, Mastrangelo AM, Francia E, Mare' C, Tondelli A, Stanca AM. 2008. *Drought tolerance improvement in crop plants: An integrated view from breeding to genomics*. *Field Crops Research* 105:1–14.
- Chen, Y., Xiao, C., Chen, X., Li, Q., Zhang, J., Chen, F., Yuan, L., Mi, G. 2014. *Characterization of the plant traits contributed to high grain yield and high grain nitrogen concentration in maize*. Field Crops Research 159, 1-9.

- Courtois, B., and R. Lafitte. 1999. *Improving rice for drought-prone upland environments*. In Ito-O'Toole, J. and B. Hardy (eds.) *Genetic Improvements*. Los Banos: International Rice Research Institute.
- Dahlan M. 2001. *Pemuliaan tanaman untuk ketahanan terhadap kekeringan, dalam Prosiding International Conference on Agricultural Development NTT*. Timor-Timor dan Maluku Tenggara. 11-15 Desember 2001. Kupang.
- Davies, J.P. 1986. *Plant hormone: their nature, occurrence and function*. In: P.J. Davies (ed.): *Plant Hormones: Physiology, Biochemistry, and Molecular Biology*. Boston: Kluwer Academic Publisher
- Doorenbos J. dan Pruitt. W.O. 1977. *Guidelines for Predicting Crop Water Requirements*. Irrigation and Drainage Paper. No. 24 (rev). FAO. Rome. Italy.
- Dubrovsky J.G. and L.F. Go'mez-lomeli. 2003. *Water deficit accelerates determinate developmental program of the primary root and does not affect lateral root initiation in a sonorant desert cactus (Pachycereus pringlei, cactaceae)*. American J. Botany (90): 823–831.
- Dudley, J.W. dan R.H. Moll. 1969. *Interpretation and use of estimates of heritability and genetics variance on plant breeding*. Crop Sci. 9:257-261
- Earl, H.J., Davis, R.F. 2003. *Effect of Drought Stress on Leaf and Whole Canopy Radiation Use Efficiency*. Agron. J. 95, 688–696
- Edmeades, G.O., Bolaños, J., Hernández, M., Bello, S. 1992. *Causes for Silk Delay in a Lowland Tropical Maize Population*. Crop Sci. 33, 1029-1035.
- Efendi, R. 2009. *Metode Dan Karakter Seleksi Toleransi Genotipe Jagung Terhadap Cekaman Kekeringan*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Efendi R., Azrai M. 2010. *Tanggap genotipe jagung terhadap cekaman kekeringan: peranan akar*. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 29(1):1-10.
- Efendi, Roy dan M. Azrai. 2010. *Tanggap Genotipe Jagung Terhadap Kekeringan Perananan Akar*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Fernandez, G. C. J. 1992. *Effective selection criteria for assessing stress tolerance*. Tainan. Taiwan.

- Fischer, R.A. and R. Maurer. 1978. *Drought stress in spring wheat cultivars : I. Grain yield responses*. Aust. J. Agric. Res. 29: 897–912.
- Fischer, K.S., E.C. Johnson, and G.O. Edmeades. 1983. *Breeding and Selection for Drought Resistance in Tropical Maize*. CIMMYT, Mexico.
- Fitter, A.H dan R.K.M. Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman* (Terjemahan Edisi 2). Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Fitter, A.H., Hay, R.K.M. 1991. *Environmental physiology of plants*. Academic Press . London.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerjemah: H. Susilo. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hal. 112-113.
- Gorashy SR, Pendleton JW, Bernard RL and Barner ME. 1971. *Effect of leaf pubescence on transpiration, photoSynthetic rate, and seed yield of three Near Isogenic Lines of soybeans*. Crop Sci 11:426-427.
- Hallauer AR, Miranda 1981. *Quantitatif Genetic in Maize Breeding 1st. IowaState University Press/Ames*. photosynthesis [ulasan]. *Hayati* 11:164–169.
- Hale, M.G., dan D.M. Orcutt. 1987. *The Physiology of Plants under Stress*. New York : John Wiley and Sons. p. 206
- Haryono. 2012. *Maize for food, feed and fuel in Indonesia*. Proceeding of the International Maize Conference, Gorontalo, 2012.
- Hu Y., J. Fromm and U. Schmidhalter. 2005. *Effect of salinity on tissue architecture in expanding wheat leaves*. *Planta*, 220: 838–848.
- Jones MM, Turner NC, Osmond CB.1981.*Mechanisms of drought resistance*. Dalam: Paleg LG, Aspinall D (ed) *The physiology and biochemistry of drought resistance in plants*, Academic Press, Sydney, pp 15-37
- Kalefetoglu T, Y Ekmekci. 2005.*The effects of drought on plants and tolerance mechanisms*. *Journal of Science*18 (4): 723-740.
- Levitt J. 1980. *Responses of Plants Enviromental Stresses*. Vol.2 Academic Press. New York. 606 p.
- Lopes, M.S., Araus, J.L., van Heerden, P.D.R., Foyer, C.H. 2011. *Enhancing drought tolerance in C4 crops*. *Journal of Experimental Botany*.

- Lut, Y., Hao, Z., Xie, C., Crossa, J., Araus, J.-L., Gao, S., Vivek, B.S., Magorokosho, C., Mugo, S., Makumbi, D., Taba, S., Pan, G., Li, X., Rong, T., Zhang, S., Xu, Y. 2011. *Large-scale screening for maize drought resistance using multiple selection criteria evaluated under water-stressed and well-watered environments*. Field Crops Research 124, 37-45.
- Maddonni, G.A., Otegui, M.E. 1996. *Leaf area, light interception, and crop development in maize*. Field Crops Research 48, 81-87.
- Mangoendidjojo, W. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius, Yogyakarta.
- Marschner H. 1995. *Mineral nutrition of higher plant*. Second Edition. Academic Press. Harcourt Brace & Company, Publisher. London.
- Mejaya, M.J., Azrai, M., Iriany, R.N. 2003. *Pembentukan Varietas Unggul Jagung Bersari Bebas*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Departemen Pertanian, Bogor, pp. 55-73.
- Monneveux P, C Sa´nchez, D Beck, GO Edmeades. 2005. *Drought tolerance improvement in tropical maize source populations: Evidence of progress*. Crop Sci. (46): 180–191.
- Mulyani A, Ritung S, Las I. 2011. *Potensi dan ketersediaan sumber daya lahan untuk mendukung ketahanan pangan*. J Litbang Pertanian 30:73-80.
- Nasaruddin. Muh Farid dan Nur Amin 2018. *Tanggap Tanaman Terhadap Lingkungannya dan Aspek Fisiologisnya*. Laboratorium fisiologi Tanaman Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ngugi, K., Collins, J.O., Muchira, C. 2013. *Combining, earliness, short anthesis to silking interval and yield based selection indices under intermittent water stress to select for drought tolerant maize*. Australian Journal of Crop Science 7, 2014-2020.
- Noggle, G.R dan Fritz. 1983. *Introduction Plant Physiology, Second Edition*. New Jersey : Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs
- Nuryati Leli, Budi Waryanto, Akbar, Roch Widaningsih. 2016. *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Nugraha, U.S., A. Hasanuddin, dan Subandi. 2002. *Perkembangan teknologi budi daya dan industri benih jagung*. Dalam: Kasryno et al. (Eds.) Ekonomi Jagung Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Deptan. p. 37-7

- Omoigui, L.O., Alabi, S.O., Kamara, A.Y. 2007. *Response of low-N pool maize population to nitrogen uptake and use efficiency after three cycles of full-sib recurrent selection*. The Journal of Agricultural Science 145, 481.
- Oosterom, V.E.J., Borrell, A.K., Deifel, K.S., Hammer, G.L. 2011. *Does increased leaf appearance rate enhance adaptation to post-anthesis drought stress in sorghum*. Crop Science 51, 2728-2740.
- Oyekunle, M., Badu-Apraku, B., Hearne, S., Franco, J. 2015. *Genetic diversity of tropical early-maturing maize inbreds and their performance in hybrid combinations under drought and optimum growing conditions*. Field Crops Research 170, 55-65.
- Poehlman, J. M. 1979. *Breeding Field Crops*. Second Edition. AVI Publishing Company Inc. Connecticut. 483 hlm.
- Puslitbang Tanaman Pangan. 2009. *Deskripsi Varietas Unggul Palawija 1918-2009*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Robi'in. 2009. *Teknik Pengujian Daya Hasil Jagung Bersari Bebas (Komposit) di Lokasi Prima Tani Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur*. Buletin Teknik Pertanian 14(2): 45–49.
- Saglam, A., Kadioglu, A., Demiralay, M., Terzi, R. 2014. *Leaf rolling reduces photosynthetic loss in maize under severe drought*. Acta Botanica Croatica 73.
- Saleh G, Abdullah D, Anuar AR. 2002. *Effects of location on performance of selected tropical maize hybrids development in Malaysia*. Pertanika J. Trop. Agric. Sci., 25:75-86.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology*, 4th edition. Wadsworth Publishing Co.
- Sharp RE, WJ Davies. 1979. *Solute regulation and growth by roots and shoots of water-stressed maize plants*. Planta 147, 43–49.
- Sticik, R., Davies, W.J. 2000. *Stomatal reactions of two different maize lines to osmotically induced drought stress*. Biologia Plantarum 43(3), 399-405.
- Sopandie D. 2006. *Perspektif Fisiologi Dalam Pengembangan Tanaman Pangan di Lahan Marjinal*. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Fisiologi Tanaman. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 16 September 2006.

- Surjono, S.H., S. Sujiprihati, dan M. Syukur. 2005. *Pengantar pemuliaan tanaman*. Bogor . Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian IPB. 333p.
- Swain, D.K., S. Herath, A. Pathirane and B.N. Mittra. 2005. *Rainfed lowland and flood prone rice: A critical review on ecology and management technology improving the productivity in Asia*. Role of Water Sciences in Transboundary River Basin Management. Thailand
- Swastika, D.K.S., F. Kasim, K. Suhariyanto, W. Sudana, R. Hendayana, R.V. Gerpacio, and P.L. Pingali. 2004. *Maize in Indonesia: Production systems, constraints, and research priorities*. Mexico, D.F.: CIMMYT, 40p.
- Syukur, M., Sriani Sujiprihatini., Rahmi,Y., 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. 3rd Edition. Sinauer Associates. Sunderland. pp.116-119.
- Turner NC. 1982. *Drought resistance and adaptation to water deficits in crop plants*. Dalam: Mussell H, Staples RC (ed) *Stress physiology in crop plants*. John Wiley and Sons, New York. p 344-372
- Weele CM, WG Spollen, RE Sharp, TI Baskin. 2000. *Growth of Arabidopsis thaliana seedlings under water deficit studied by control of water potential in nutrient. agar media*. *J. Exper. Botany* (51): 1555–1562.
- Yasin, M., Kasim, F. 2010. Penggunaan Rancangan Percobaan dalam Tahapan Membentuk Jagung Syntetik. *Informatika Pertanian* 12, 2-12
- Zhang, Z., Li, G., Gao, H., Zhang, L., Yang, C., Liu, P., Meng, Q. 2012. *Characterization of Photosynthetic Performance during Senescence in Stay-Green and Quick-Leaf-Senescence Zea mays L. Inbred Lines*. *PLoS One* 7.
- Zubachtirodin. Kasim, F. 2012. *Posisi Varietas Bersari Bebas dalam Usahatani Jagung di Indonesia*. Balai Penelitian Tanaman Serealia.Sulawesi Selatan

## LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Sidik ragam tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah daun kering dan diameter batang.

SK	DB	Kuadrat Tenga (KT)			
		Tinggi Tanman	jumlah daun	Jumlah Daun Kering	Diameter batang
<b>Kelompok</b>	2.00	92.23 tn	0.34 *	0.06 tn	0.12 tn
<b>Pengairan (n)</b>	1.00	5998.52 **	14.00 **	27.45 **	41.93 *
<b>Galat (n)</b>	2.00	44.34	0.02	0.07	1.59
<b>Genotipe (v)</b>	8.00	698.23 **	1.45 **	0.49 **	3.01 *
<b>n x v</b>	8.00	193.06 *	0.58 **	0.20 **	0.52 tn
<b>Galat (v)</b>	32.00	79.04	0.15	0.06	1.11
<b>KK n</b>		4%	1%	13%	6%
<b>KK v</b>		5%	4%	12%	5%

Keterangan : tn : tidak nyata, \* : nyata, dan \*\* : sangat nyata.

Tabel Lampiran 2. Sidik ragam umur berbunga betina, umur berbunga jantan, ASI (Anthesis Silking Interval) dan umur panen.

SK	DB	Kuadrat Tenga (KT)			
		Umur Berbunga Betina	Umur Berbunga Jantan	ASI (Anthesis Silking Interval)	Umur Panen
<b>Kelompok</b>	2.00	0.30 tn	1.24 tn	0.35 tn	2.72 tn
<b>Pengairan (n)</b>	1.00	80.67 *	20.17 *	20.17 **	136.96 *
<b>Galat (n)</b>	2.00	0.89	1.06	0.17	5.57
<b>Genotipe (v)</b>	8.00	4.00 **	4.21 **	1.27 *	15.88 **
<b>n x v</b>	8.00	3.37 **	2.08 *	1.83 **	6.59 tn
<b>Galat (v)</b>	32.00	0.59	0.77	0.51	4.44
<b>KK n</b>		2%	2%	15%	2%
<b>KK v</b>		1%	2%	27%	2%

Keterangan : tn : tidak nyata, \* : nyata, dan \*\* : sangat nyata.

Tabel Lampiran 3. Sidik ragam tinggi letak tongkol, panjang tongkol, diameter tongkol dan sudut daun.

SK	DB	Kuadrat Tenga (KT)			
		Tinggi Letak Tongkol	Panjang Tongkol	Diameter Tongkol	Sudut Daun
<b>Kelompok</b>	2.00	58.69 tn	2.10 tn	2.32 tn	21.03 tn
<b>Pengairan (n)</b>	1.00	1717.84 *	49.10 *	80.87 *	553.30 **
<b>Galat (n)</b>	2.00	60.87	2.35	1.17	5.42
<b>Genotipe (v)</b>	8.00	216.49 **	4.92 **	5.88 **	22.40 *
<b>n x v</b>	8.00	149.31 *	2.66 *	5.11 **	7.84 tn
<b>Galat (v)</b>	32.00	59.55	1.07	1.13	7.54
<b>KK n</b>		8%	8%	5%	8%
<b>KK v</b>		8%	6%	5%	10%

Keterangan : tn : tidak nyata, \* : nyata, dan \*\* : sangat nyata.

Tabel Lampiran 4. Sidik ragam luas daun, Penuaan daun, absorbs dan refleksi.

SK	DB	Kuadrat Tengah (KT)			
		Luas Daun	Penuaan Daun	Absorbsi	Refleksi
<b>Kelompok</b>	2.00	388.64 tn	0.07 tn	0.07 tn	0.00 tn
<b>Pengairan (n)</b>	1.00	90852.41 *	1.97 **	1.97 *	0.06 **
<b>Galat (n)</b>	2.00	2895.94	0.02	0.02	0.00
<b>Genotipe (v)</b>	8.00	9762.18 *	0.06 **	0.06 **	0.00 **
<b>n x v</b>	8.00	3877.43 tn	0.04 tn	0.04 tn	0.00 *
<b>Galat (v)</b>	32.00	4268.73	0.02	0.02	0.00
<b>KK n</b>		12%	3%	18%	11%
<b>KK v</b>		14%	5%	16%	8%

Keterangan : tn : tidak nyata, \* : nyata, dan \*\* : sangat nyata.

Tabel Lampiran 5. Sidik ragam kerapatn stomata, penggulungan daun, jumlah klorofil, panjang tongkol berbiji

SK	DB	Kuadrat Tengah (KT)			
		Kerapatan stomata	Penggulungan Daun	Indeks Klorofil Daun	Panjang Tongkol Berbiji
<b>Kelompok</b>	2.00	65.71 tn	0.01 tn	156.20 tn	0.93 tn
<b>Pengairan (n)</b>	1.00	4129.96 **	22.56 **	1244.23 *	71.67 *
<b>Galat (n)</b>	2.00	36.92	0.00	56.25	0.94
<b>Genotipe (v)</b>	8.00	1346.99 *	0.05 **	297.95 **	4.45 **
<b>n x v</b>	8.00	633.53 tn	0.02 *	166.79 *	2.02 **
<b>Galat (v)</b>	32.00	461.46	0.01	70.89	0.35
<b>KK n</b>		2%	2%	1%	6%
<b>KK v</b>		8%	3%	1%	4%

Keterangan : tn : tidak nyata, \* : nyata, dan \*\* : sangat nyata.

Tabel Lampiran 6. Sidik ragam rendemen biji, bobot 1000 biji dan produktifitas.

SK	DB	Kuadrat Tenga (KT)		
		Rendemen Biji	Bobot 1000 Biji	Produktifitas
<b>Kelompok</b>	2.00	2.80 tn	75.75 tn	0.14 tn
<b>Pengairan (n)</b>	1.00	365.50 **	8151.69 *	170.40 **
<b>Galat (n)</b>	2.00	1.52	210.70	0.18
<b>Genotipe (v)</b>	8.00	6.70 *	3634.07 **	3.73 **
<b>n x v</b>	8.00	5.01 tn	403.89 *	0.40 **
<b>Galat (v)</b>	32.00	2.96	143.89	0.08
<b>KK n</b>		2%	4%	6%
<b>KK v</b>		2%	4%	4%

Keterangan : tn : tidak nyata, \* : nyata, dan \*\* : sangat nyata.

Tabel Lampiran 7. Sidik ragam SK, LK, BETN dan ABU.

Sk	db	Kuadrat Tengah (KT)				
		Serat Kasar	Lemak Kasar	Berat Ekstrak Tanpa Nitrogen	Abu	Protein Kasar
<b>Ulangan</b>	2	0.255433 tn	0.23 tn	21.65 tn	0.06 tn	1.762948 tn
<b>Genotipe</b>	8	0.92665 *	0.32 tn	16.55 tn	0.21 *	2.209326 *
<b>galat</b>	16	0.246258	1.44	32.93	0.06	1.122598
<b>kk</b>		12%	19%	8%	13%	9%

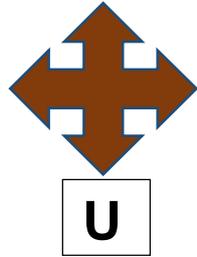
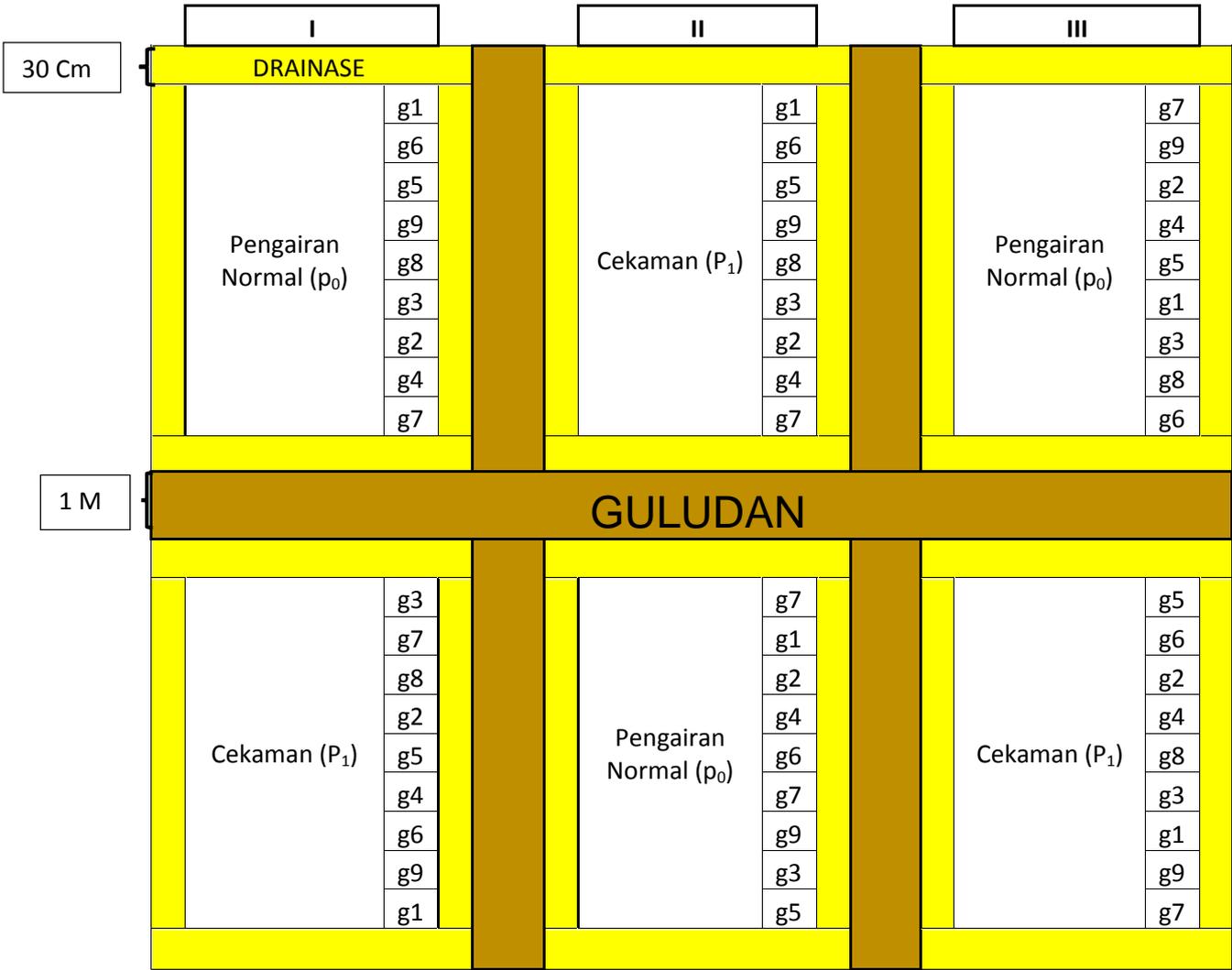
Keterangan : tn : tidak nyata

\* : nyata

\*\* : sangat nyata.

**DENAH**

**KELOMPOK**





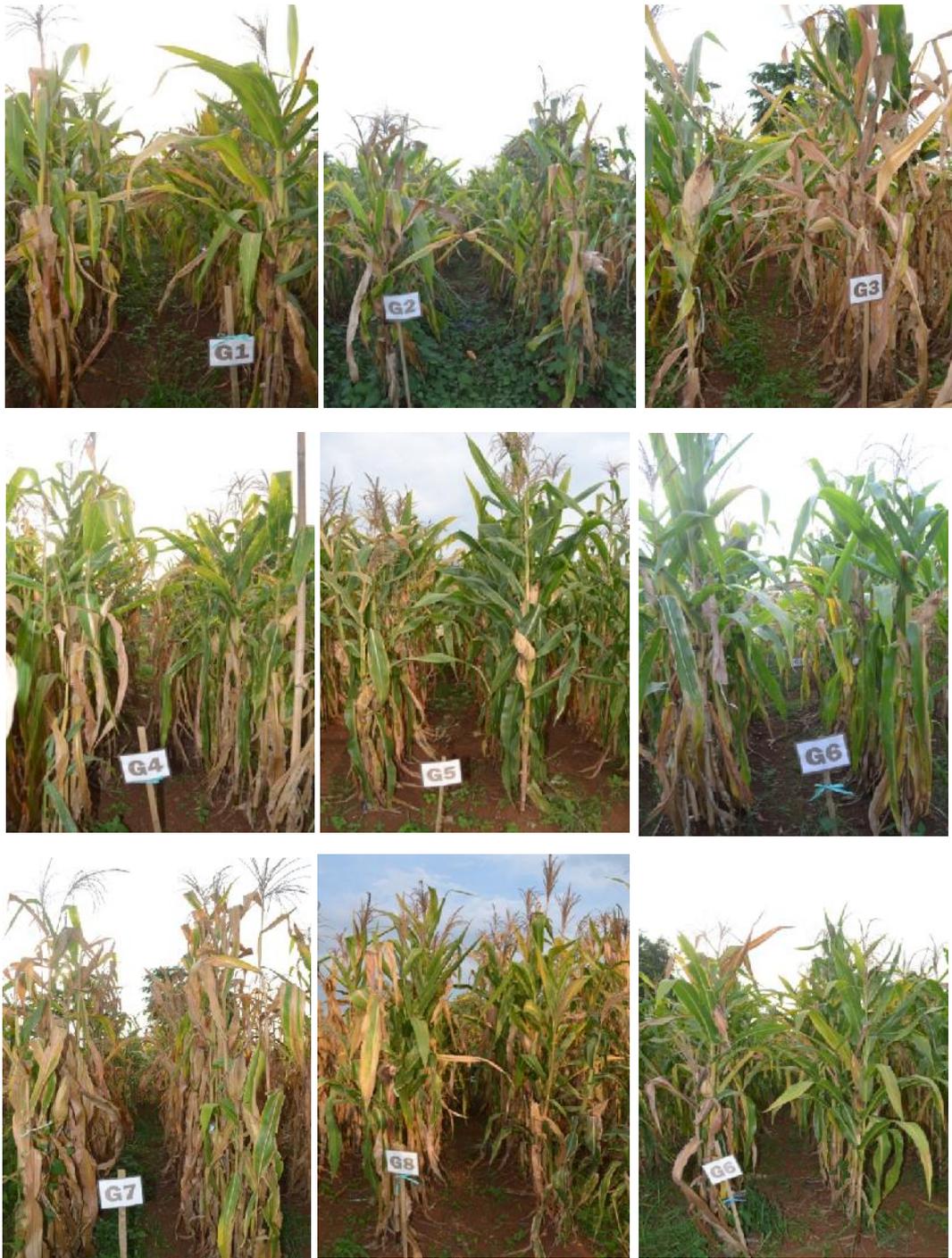
Gambar Lampiran 1. Penampakan morfologi 9 geotipe jagung pengairan normal.



Gambar Lampiran 2. Penampakan morfologi 9 geotipe jagung cekaman kekeringan.



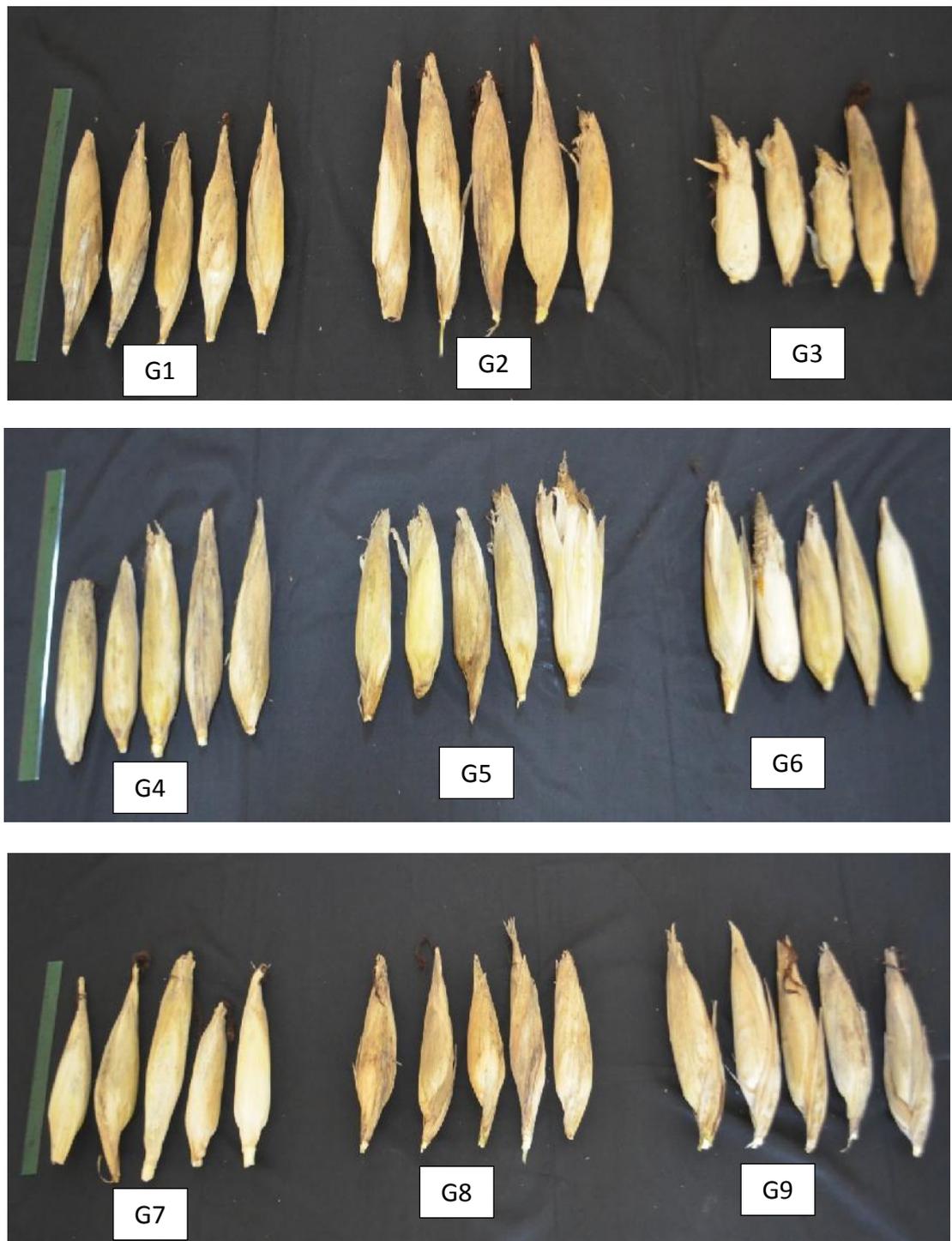
Gambar Lampiran 3. Penampakan morfologi 9 geotipe jagung pengairan normal 80 HST.



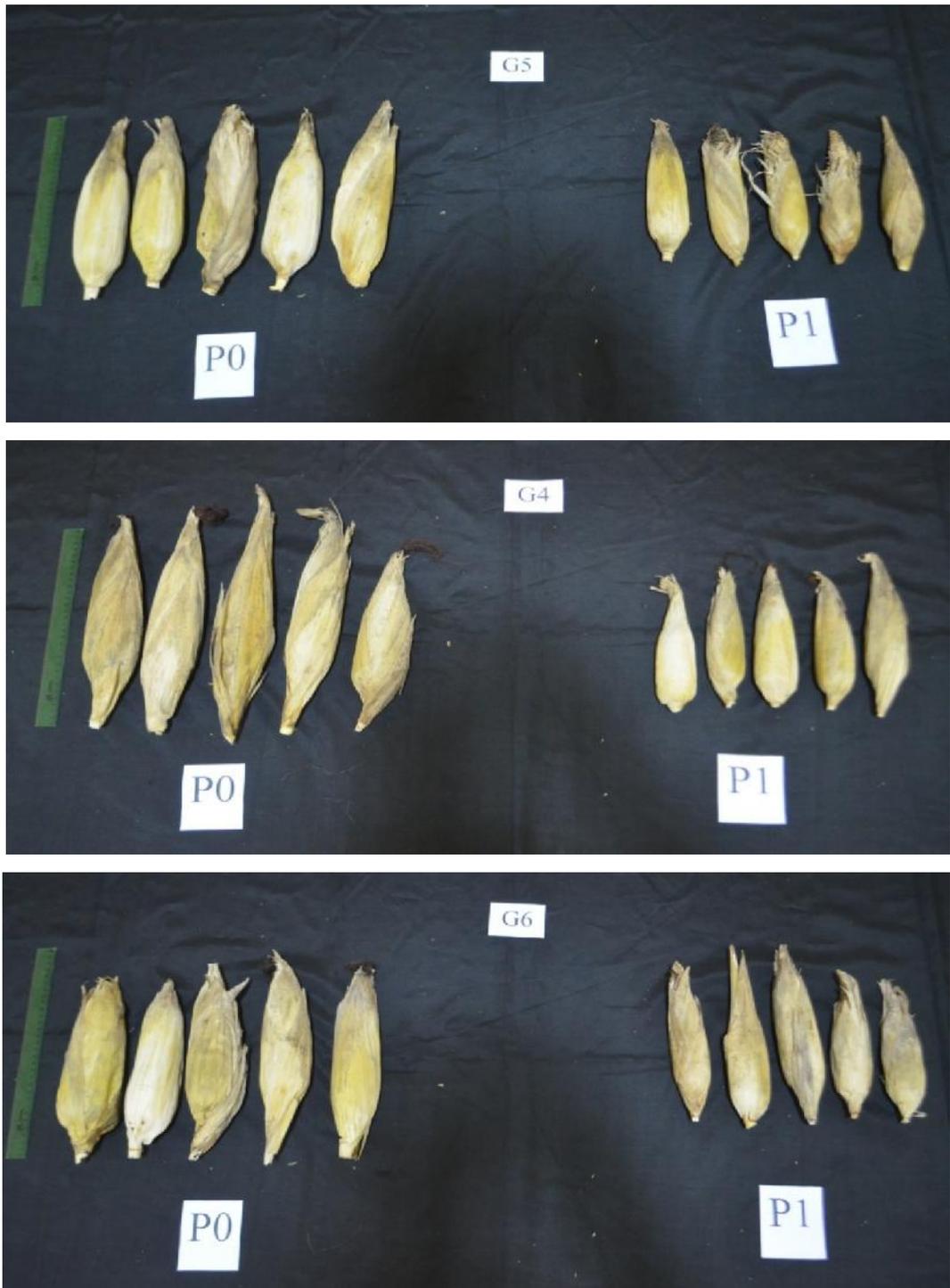
Gambar Lampiran 5. Penampakan morfologi 9 geotipe jagung cekaman kekeringan 80 HST.



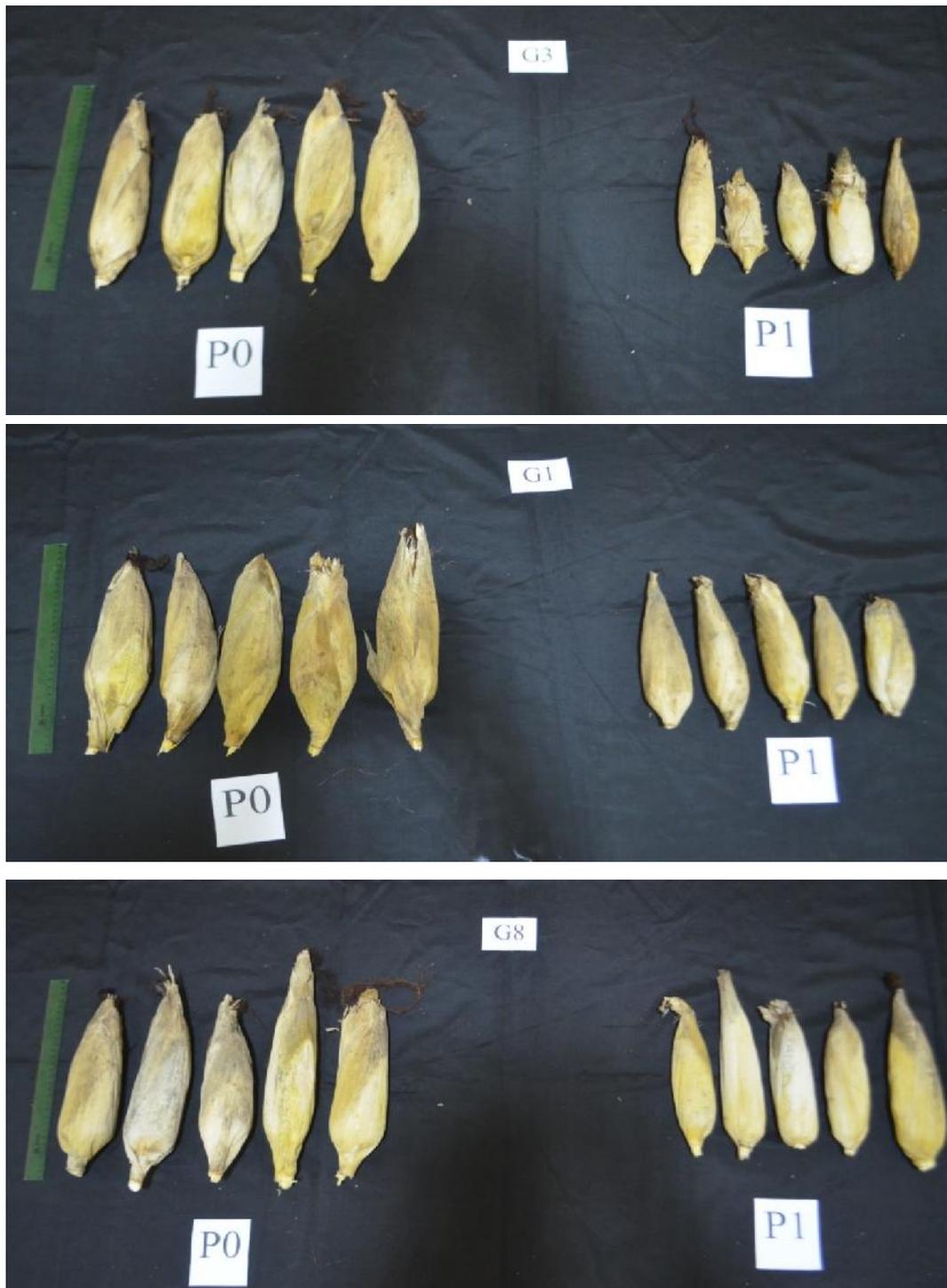
Gambar Lampiran 5. Penampakan morfologi tongkol jagung 9 genotipe pada pengairan normal.



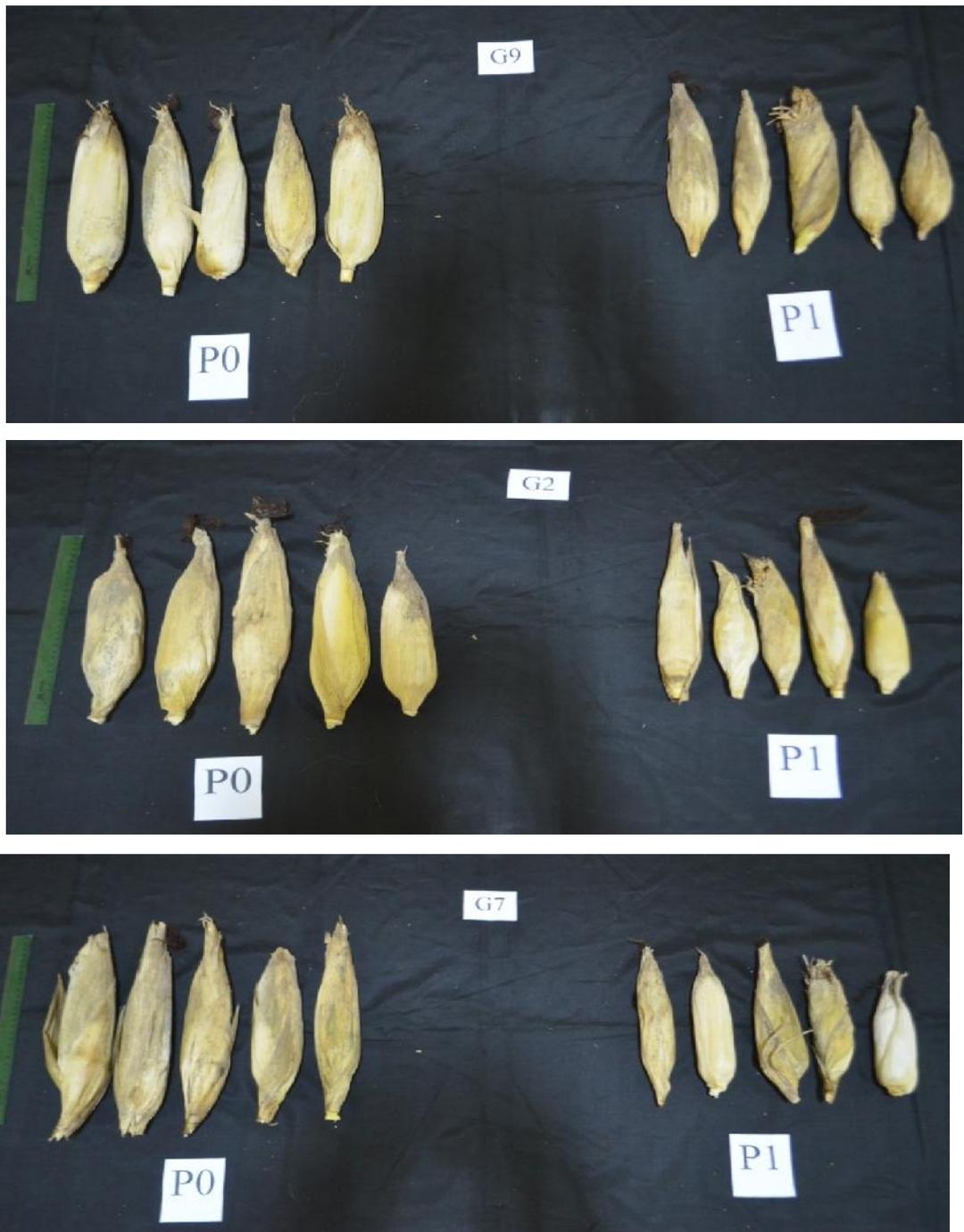
Gambar Lampiran 5. Penampakan morfologi tongkol jagung 9 genotipe pada cekaman kekeringan.



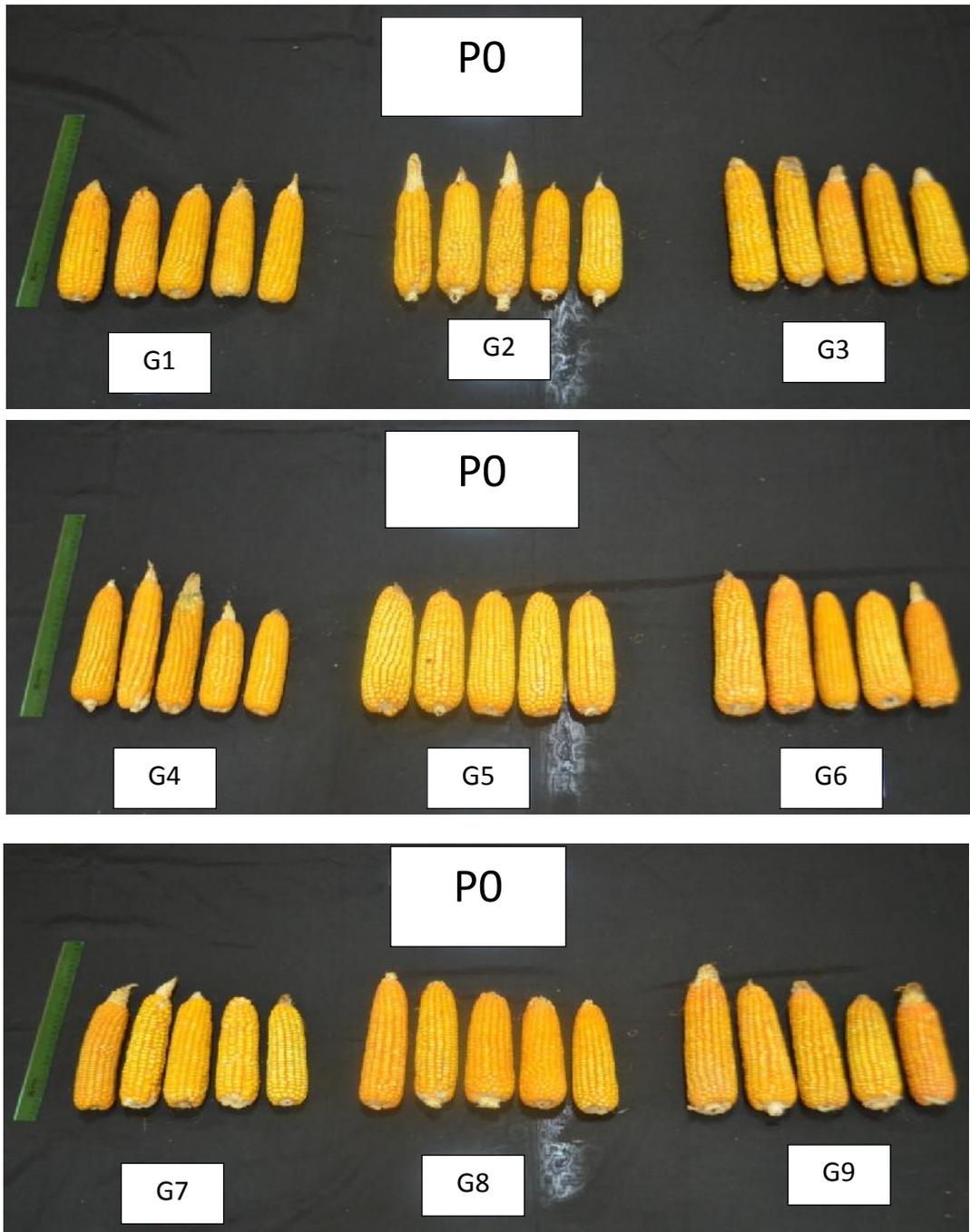
Gambar Lampiran 6. Perbandingan tongkol jagung genotipe 4, 5 dan 6 pada pengairan normal dan cekaman kekeringan.



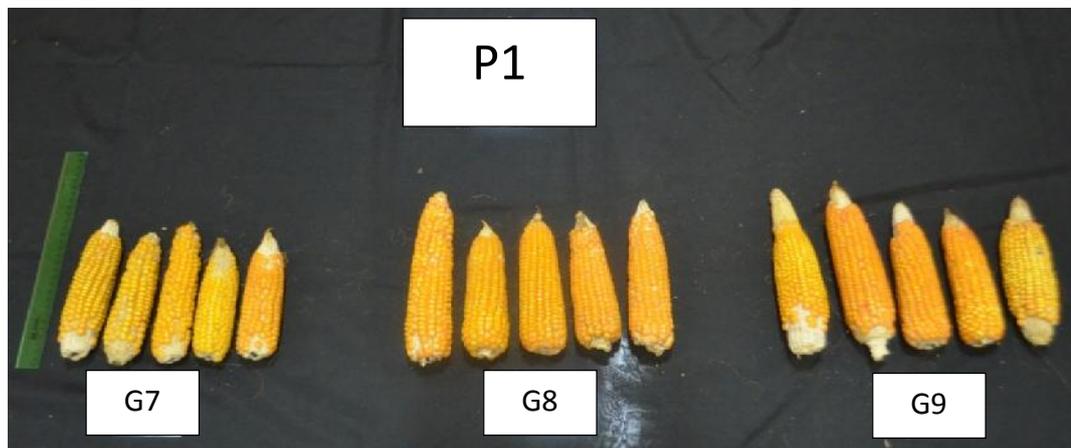
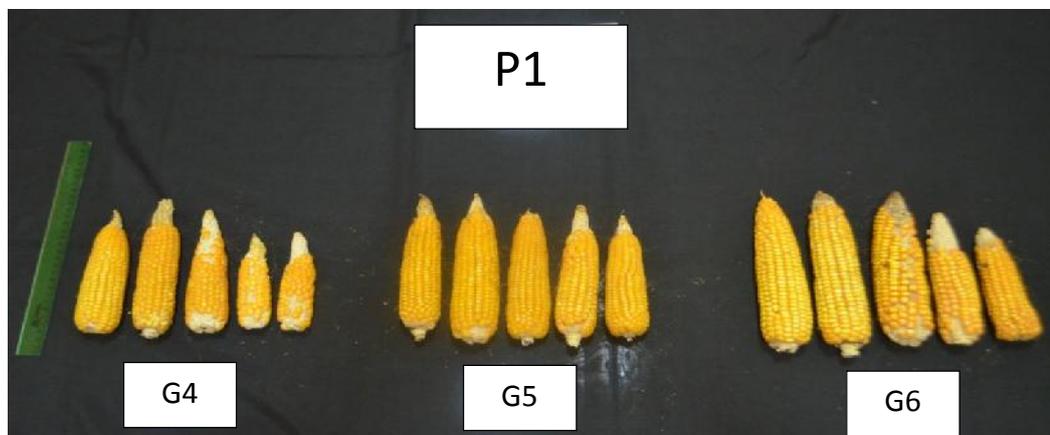
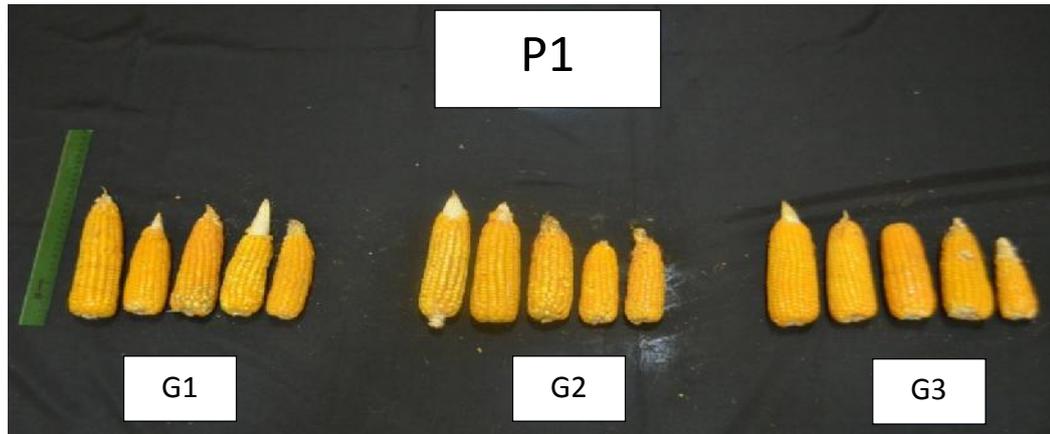
Gambar Lampiran 7. Perbandingan tongkol jagung genotipe 1, 3 dan 8 pada pengairan normal dan cekaman kekeringan.



Gambar Lampiran 7. Perbandingan tongkol jagung genotipe 2, 7 dan 9 pada pengairan normal dan cekaman kekeringan.



Gambar Lampiran 8. Morfologi tongkol biji 9 genotipe pada pengairan normal.



Gambar Lampiran 8. Morfologi tongkol biji 9 genotipe pada cekaman kekeringan.