

**PENGARUH GIBERELIN, ASAM SALISILAT SERTA INTERAKSINYA
TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH
JAGUNG MANIS (*Zea mays* L.) KULTIVAR BIMMO DI BAWAH
CEKAMAN KEKERINGAN**

(Skripsi)

Oleh

Noviana



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH GIBERELIN, ASAM SALISILAT SERTA INTERAKSINYA TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH JAGUNG MANIS (*Zea mays* L.) KULTIVAR BIMMO DI BAWAH CEKAMAN KEKERINGAN

Oleh

Noviana

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa pemberian giberelin, asam salisilat serta interaksi keduanya dapat memperbaiki pertumbuhan kecambah jagung manis dibawah cekaman kekeringan dan untuk mengetahui respon spesifik kecambah jagung manis yang sudah diberi perlakuan. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan November 2018 di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Penelitian dilakukan dalam percobaan faktorial 2 x 3. Faktor A adalah PEG 6000 dengan taraf konsentrasi : 0% b/v dan 5% b/v. Faktor B adalah Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dengan 3 taraf : giberelin (0,1% b/v), asam salisilat (0,1% b/v) dan kombinasi giberelin (0,1% b/v) dan asam salisilat (0,1% b/v). Setiap kombinasi perlakuan diulangi 4 kali sehingga jumlah satuan percobaan adalah 24. Variabel yang diamati yaitu daya kecambah, panjang tunas, berat kering, rasio tunas akar, dan kandungan klorofil a, b dan total

kecambah. Uji homogenitas ragam lalu dilanjut analisis ragam jika berpengaruh maka lanjut uji BNJ dilakukan pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara PEG dan ZPT berpengaruh nyata terhadap panjang tunas. ZPT berpengaruh nyata terhadap berat kering akar, sedangkan PEG berpengaruh nyata terhadap berat kering tunas. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa kombinasi giberelin (0,1% b/v) dan asam salisilat (0,1% b/v) efektif dalam memperbaiki pertumbuhan panjang tunas dibawah cekaman kekeringan.

Kata kunci : asam salisilat, giberelin, jagung manis, perkecambahan, pertumbuhan.

**PENGARUH GIBERELIN, ASAM SALISILAT SERTA INTERAKSINYA
TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH
JAGUNG MANIS (*Zea mays* L.) KULTIVAR BIMMO DI BAWAH
CEKAMAN KEKERINGAN**

Oleh
Noviana

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA SAINS**

**Pada
Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH GIBERELIN, ASAM SALISILAT
SERTA INTERAKSINYA TERHADAP
PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN
KECAMBAH JAGUNG MANIS (*Zea mays* L.)
KULTIVAR BIMMO DI BAWAH CEKAMAN
KEKERINGAN**

Nama Mahasiswa : **Noviana**

No. Pokok Mahasiswa : 1517021013

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.
NIP 19651031 199203 2 003

Ir. Zulkifli, M.Sc.
NIP 19600716 198604 1 001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA

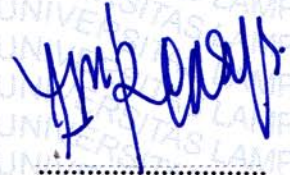
Drs. M. Kanedi, M.Si.
NIP 19610112 199103 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim penguji

Ketua

: Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.



Sekretaris

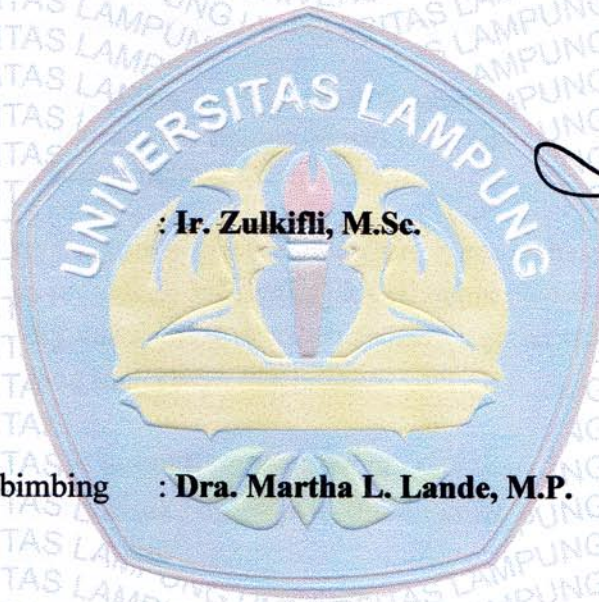
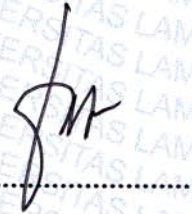
: Ir. Zulkifli, M.Sc.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Dra. Martha L. Lande, M.P.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Suratman, M.Sc.

NIP 19640604 199003 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 08 April 2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Noviana
NPM : 1517021013

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya berjudul:

“Pengaruh Giberelin, Asam Salisilat Serta Interaksinya Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Kecambah Jagung Manis (*Zea mays L.*) Kultivar Bimmo Di Bawah Cekaman Kekeringan.”

adalah benar karya saya sendiri, baik gagasan, metode, hasil dan analisisnya, selanjutnya, saya juga tidak keberatan jika sebagian atau seluruh data di dalam skripsi tersebut digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi, sepanjang nama saya disebutkan.

Jika dikemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar akademik serta bersedia menerima tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 25 April 2019

Yang menyatakan,



(Noviana)

NPM:1517021013

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Seloretno Lampung Selatan pada tanggal 29 September 1997, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara buah pernikahan dari Bapak Soderi dan Suhainah.

Penulis mulai menempuh pendidikan pertama di Sekolah Taman Kanak- Kanak di TK R.A Al-khairiyah, Sidomulyo, Lampung Selatan pada tahun

2002, dilanjutkan dengan Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Seloretno, Sidomulyo, Lmapung Selatan pada tahun 2003 dan selesai pada tahun 2009, setelah itu dilanjutkan ke pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Sidomulyo, Sidomulyo, Lampung Selatan yang diselesaikan pada tahun 2012, dilanjutkan ke pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Sidomulyo, yang diselesaikan pada tahun 2015. Kemudian pada tahun 2015, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menempuh pendidikan di kampus pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Fitohormon dan Botani Ekonomi dan Etnobotani. Selai itu penulis juga aktif di dunia organisasi kampus.

Aktifitas organisasi penulis dimulai sejak menjadi Anggota Muda Biologi (Amuba) tahun 2015-2019. Selanjutnya penulis di Himpunan Mahasiswa Biologi (Himbio) FMIPA Unila sebagai anggota Biro Kesekretariatan dan Logistik pada tahun 2016/2017.

Pada bulan Januari-Maret 2018 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Labuhan Ratu VII , Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung dan pada bulan Juli-Agustus penulis melakukan Kerja Praktik di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung dengan judul **“Pengaruh Pupuk NPK 75% dan Bio Nano-OSA Terhadapn Pertumbuhan Kedelai Varietas Detam 1 di Taman Sains Pertanian (TSP) Natar”**. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan November – Desember 2018 di Laboratorium Botani I, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Segala puji hanya milik Allah SWT, yang telah memberikan segala kenikmatan, Shalawat serta salam terlimpah kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga karya ini dapat terselesaikan.

Kuperasembahkan karya ini sebagai cinta kasihku, tanda bakti dan rasa terima kasihku kepada:

Bapak dan Ibu yang selalu kusayangi, yang telah memberikan cinta dan kasih sayang serta doa yang tiada hentinya.

Para guru dan dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmu hingga hari ini dengan dedikasi dan ketulusannya.

Kedua kakak perempuan dan keponakanku yang terus memberi dukungan, semangat serta memotivasiku untuk terus berkarya.

Sahabatku dan rekan-rekan seperjuanganku yang telah memberikan pengalaman berharga, yang selalu ada untuk saling mengingatkan dan saling menguatkan satu sama lain.

Dan untuk seseorang yang telah Allah siapkan yang kelak akan menjadi pelengkap dalam hidup ini.

Almamaterku tercinta.

Motto

“ Apabila Anda berbuat kebaikan kepada orang lain, maka Anda telah berbuat baik terhadap diri sendiri .” – Benyamin Franklin

“ Bunga yang tidak akan layu sepanjang zaman adalah kebajikan.” – William Cowper

“ Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah” – Abu Bakar Sibli

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul ***“Pengaruh Giberelin, Asam Salisilat Serta Interaksinya Terhadap Perkecambahan Dan Pertumbuhan Kecambah Jagung Manis (*Zea mays* L.) Kultivar Bimmo Di bawah Cekaman Kekeringan”***. Shalawat teriring salam semoga tercurahkan kepada Rosulullah SAW beserta keluarga dan sahabat serot umatnya di akhir zaman, Aamiin.

Sebelumnya penulisan Skripsi ini tidak terlepas dari perhatian, bimbingan, masukan, arahan, nasehat serta dalam menyelesaikan studi, oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada Ibu **Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**, selaku pembimbing I dan kepada Bapak **Ir. Zulkifli, M.Sc.**, selaku pembimbing II yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, memberikan arahan, saran, serta motivasi dalam membimbing penulis dalam penelitian hingga terselesainya skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada:

1. Ibu Dra. Martha L. Lande, M.P., selaku pembahas skripsi yang banyak sekali memberikan masukan, dan arahan pada saat proses penulisan skripsi berlangsung.

2. Ibu Dr. Emantis Rosa, M.Biomed. selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan, kritik, dan sarannya kepada penulis dalam menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
3. Kepala Laboratorium Botani, Jurusan Biologi FMIPA Unila beserta seluruh staf teknisi, yang telah memberi izin, fasilitas, dan bantuannya selama penulis melakukan penelitian.
4. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P. selaku Rektor Universitas Lampung.
6. Bapak Drs. Suratman, M.Sc. selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
7. Bapak dan ibu dosen Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu kepada saya.
8. Orang tua tercinta (Bapak Soderi dan Ibu Suhainah), yang selalu memberikan saya kesempatan untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi, yang tiada henti memberikan doa, kasih sayang, semangat, dan fasilitas terbaik agar saya dapat menyelesaikan studi S1 ini dengan sebaik-baiknya.
9. Kakak perempuanku tersayang (Sirly Oktavia dan Dian Mei Lana) yang selalu memberikan kehangatan dan semangat pada saat pengerjaan skripsi ini.
10. Keponakanku tercinta (M. Haffiz Ar-Raffi) yang selalu memberi keceriaan dan kebahagiaan pada saat mengerjakan skripsi ini.
11. Sahabatku yang selalu ada (Dyah Ayu Larasati) yang telah membawakan makanan selama penelitian, selalu menemani, selalu menghibur, dan ikut memberikan ide serta masukan pada skripsi ini.

12. Kim Hanbin yang selalu memberi perhatian, cinta dan kasih sayangnya secara tidak langsung dan memotivasi penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
13. Member iKON (B.I, Yunhyeong, Jinhwan, Donghyuk, Bobby, June, Chanwoo) yang telah memberikan lagu-lagu indah sebagai penyemangat selama pengerjaan skripsi ini.
14. Tim Salira (Dyah, Puput, Stevi, Inten, Lily, Yohana, Desi, Eka, Cahya, dan Nosep) yang selalu menerima keluh kesah selama pengerjaan skripsi, membantu memecahkan masalah, memberi semangat dan motivasi dalam pengerjaan skripsi.
15. Sahabat SMA (Laila Nur Saputri Amd. Kep., Veren, Arika, Sari, dan Ayu) yang selalu mendengarkan keluh kesah dan memberikan motivasi yang sangat berguna selama pengerjaan skripsi ini.
16. Sahabat kampus (Meliya, Sanny, Galeh, Merlita, Yesi, Dyah, Rista, Ocha, Rengga, Dona) yang selalu memberikan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
17. Keluarga besar Kosan Ciwi-ciwi (Azizatul Fitria, Aini, Nopus, Ita, Oci, Dita, Ferista, dan yang tidak bisa disebutkan satu-persatu) yang selalu memberikan rasa “rumah” walaupun jauh dari rumah.
18. Keluarga KKN (Reandy Ilham, Roni, Fira, Titik) yang telah memberikan kebahagiaan, canda tawa dan kenangan yang manis selama 40 hari.
19. Teman-teman di Biologi angkatan 2015 yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu yang banyak memberikan kenangan berharga selama masa kuliah.

20. Kakak tingkat Biologi 2012, 2013, 2014 dan adik-adik di Biologi angkatan 2016, 2017, 2018 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas kebersamaan, keseruannya dan pembelajaran yang sangat berarti bagi penulis.
21. Seluruh Warga HIMBIO FMIPA Unila atas kebersamaan motivasi dan kehangatan selama ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga Allah SWT memberikan balasan pahala yang terbaik bagi pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, April 2019

Penulis,

Noviana

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
HALAMAN JUDUL DALAM	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SURAT PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN.....	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xx
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Manfaat Penelitian.....	4
D. Kerangka Pikir.....	4
E. Hipotesis	6

II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Deskripsi Tanaman Jagung.....	7
1. Klasifikasi Tanaman Jagung.....	7
2. Morfologi Jagung.....	7
B. Polietilen Glikol (PEG) 6000	9
C. Giberelin (GA ₃)	11
D. Asam Salisilat.....	13
E. Pertumbuhan.....	15
F. Perkecambahan.....	17
III. METODE PENELITIAN.....	19
A. Waktu dan Tempat.....	19
B. Alat dan Bahan	19
C. Variabel dan Parameter	20
D. Rancangan Percobaan.....	20
E. Cara Kerja.....	21
1. Pembuatan Larutan	21
2. Pengecambahan Benih.....	21
3. Studi Pertumbuhan Kecambah.....	23
F. Pengamatan.....	24
1. Daya Kecambah.....	24
2. Panjang Tunas.....	24
3. Berat Kering.....	24
4. Rasio Tunas Akar.....	25
5. Kandungan Klorofil	25
G. Analisis Data	26
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Hasil Penelitian.....	27
1. Daya Kecambah.....	27
2. Pertumbuhan Kecambah.....	28
a. Panjang Tunas	29
b. Berat Kering Kecambah.....	31
3. Rasio Tunas Akar	33
4. Klorofil a, Klorofil b, dan Klorofil Total.....	36
B. Pembahasan	37

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Matrik faktorial, taraf dan kombinasi perlakuan.....	21
Tabel 2. <i>p-value</i> hasil analisis ragam terhadap panjang tunas dan berat kering kecambah jagung manis.....	28
Tabel 3. <i>Simple effect</i> PEG terhadap panjang tunas kecambah jagung manis	29
Tabel 4. <i>Main effect</i> dari PEG dan ZPT terhadap berat kering kecambah jagung manis	31
Tabel 5. <i>p-value</i> analisis ragam berat kering tunas, berat kering akar, dan rasio tunas akar.....	33
Tabel 6. <i>Main effect</i> PEG terhadap berat kering tunas kecambah jagung manis	34
Tabel 7. <i>Main effect</i> dari ZPT terhadap berat kering akar kecambah jagung manis	35
Tabel 8. Hasil analisis ragam pada taraf nyata 5% terhadap klorofil a, korofil b, dan Klorofil Total.....	36
Tabel 9. Uji levene panjang tunas	49
Tabel 10. Analisis ragam panjang tunas	49
Tabel 11. Rata-rata, ragam, standar deviasi, dan standar error panjang tunas kecambah.....	50
Tabel 12. Uji levene berat kering kecambah.....	50
Tabel 13. Analisis ragam berat kering kecambah	51

Tabel 14. Rata-rata, ragam, standar deviasi, dan standar error berat kering kecambah	52
Tabel 15. Uji levene berat kering tunas	53
Tabel 16. Analisis ragam berat kering tunas	53
Tabel 17. Rata-rata, ragam, standar deviasi, dan standar error berat kering tunas.....	54
Tabel 18. Uji levene berat kering akar	55
Tabel 19. Analisis ragam berat kering akar	55
Tabel 20. Rata-rata, ragam, standar deviasi, dan standar error berat kering akar	56
Tabel 21. Uji levene rasio tunas akar	57
Tabel 22. Analisis ragam rasio tunas akar	57
Tabel 23. Rata-rata, ragam, standar deviasi, dan standar error rasio tunas akar	58
Tabel 24. Uji levene klorofil a	59
Tabel 25. Analisis ragam klorofil a.....	59
Tabel 26. Rata-rata, ragam, standar deviasi, dan standar error klorofil a .	60
Tabel 27. Uji levene klorofil b	61
Tabel 28. Analisis ragam klorofil b.....	61
Tabel 29. Rata-rata, ragam, standar deviasi, dan standar error klorofil b .	62
Tabel 30. Uji levene klorofil total	63
Tabel 31. Analisis ragam klorofil total	63
Tabel 32. Rata-rata, ragam, standar deviasi, dan standar error klorofil total	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Bangun Kimia Polietilen Glikol 6000.....	10
Gambar 2. Struktur Bangun Kimia Giberelin	12
Gambar 3. Struktur Asam Salisilat.....	14
Gambar 4. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan	22
Gambar 5. Daya kecambah jagung manis setelah perendaman benih dalam larutan Giberelin, Asam salisilat, dan GA ₃ + AS dibawah stress air.....	27
Gambar 6. Grafik <i>Simple effect</i> PEG terhadap panjang tunas kecambah jagung manis.	29
Gambar 7. Kurva interaksi antara PEG dan ZPT terhadap panjang tunas kecambah jagung manis.	30
Gambar 8. Grafik <i>Main effect</i> PEG terhadap berat kering kecambah jagung manis	31
Gambar 9. Grafik <i>Main effect</i> ZPT terhadap berat kering kecambah jagung manis	32
Gambar 10. Grafik <i>Main effect</i> PEG terhadap berat kering tunas kecambah jagung manis.	34
Gambar 11. Grafik <i>Main effect</i> ZPT terhadap berat kering akar kecambah jagung manis	35
Gambar 12. Benih jagung kultivar bimmo.....	65
Gambar 13. Penyeleksian benih yang di rendam dalam aquades	66

Gambar 14. Penimbangan PEG 6000 sebanyak 5 gram	66
Gambar 15. Pembuatan larutan PEG 6000, GA ₃ , dan asam salisilat	66
Gambar 16. Perendaman benih dengan larutan GA ₃ , asam salisilat, serta kombinasi GA ₃ dan asam salisilat	67
Gambar 17. Pengecambahan benih jagung manis.....	67
Gambar 18. Benih yang sudah berkecambah selama 7 hari di nampan....	68
Gambar 19. Kecambah jagung manis yang sudah di pindah ke gelas plastik.....	69
Gambar 20. Pengambilan data pertumbuhan jagung manis.....	69
Gambar 21. Sampel jagung manis untuk analisis klorofil	70
Gambar 22. Pembuatan ekstrak daun jagung manis untuk analisis klorofil	70
Gambar 23. Larutan klorofil tanaman jagung manis	71
Gambar 24. <i>Sentrifuge</i> larutan untuk analisis klorofil	71

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jagung termasuk tanaman semusim memiliki siklus hidup selama 80-150 hari dan memiliki dua paruh siklus yaitu paruh pertama merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua merupakan tahap pertumbuhan generatif. Tanaman jagung memiliki tinggi yang sangat bervariasi dan pada umumnya mencapai 6 meter. Biji jagung berderet rapi pada tongkolnya dan termasuk biji berkeping tunggal, setiap tongkol terdiri dari 10-14 deret biji jagung yang terdiri dari 200-400 butir biji jagung (Suprpto dan Marzuki, 2005).

Jagung manis pada awalnya berasal dari daerah subtropis tetapi saat ini jagung manis telah menyebar ke daerah tropis. Jagung manis di daerah tropis telah dikembangkan di berbagai ketinggian yaitu dataran rendah, dataran menengah dan dataran tinggi (Ebtan *et al.*, 2014).

Tanaman jagung yang mengalami cekaman kekeringan dapat berdampak buruk pada tanaman jagung itu sendiri seperti berkurangnya tinggi tanaman, luas

daun, berat tajuk dan berat akar. Sejak tanaman jagung berusia tiga minggu dan mengalami cekaman kekeringan selama dua minggu maka tanaman jagung akan memberikan respon yang cepat dibandingkan dengan tanaman sorgum yang memberikan respon lebih lambat. Semakin tinggi cekaman kekeringan semakin rendah transpirasi dan semakin tinggi resistensi difusi daun (Sutoro *et al.*, 1989).

Ketersediaan air yang cukup sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan mempunyai mekanisme morfo-fisiologi untuk menghindari dari cekaman kekeringan dengan cara memanjangkan akar untuk mencari sumber air dalam permukaan tanah (Djazuli, 2010).

Menurut Taiz dan Zeiger (2002) menyatakan bahwa respon tercepat tanaman mengalami cekaman kekeringan ditandai dengan keadaan fisik dari tumbuhan tersebut. Stress air sangat mempengaruhi tekanan turgor yang menyebabkan luas daun lebih kecil dari ukuran normalnya. Penurunan potensial air secara homogen disebabkan oleh *Poly Ethylene Glycol* (PEG) sehingga PEG dapat digunakan untuk meniru besarnya potensial air tanah atau tingkat cekaman kekeringan. Konsentrasi dan bobot molekul PEG yang terlarut di dalam air akan berpengaruh pada penurunan potensial air (Verslues *et al.*, 2006).

Enzim hidrolitik yang dirangsang oleh giberelin dapat berfungsi untuk mendegradasi sel-sel sekitar radikula, dengan demikian dapat mempercepat

dan mendorong pertumbuhan benih serelia. Proses perkecambahan giberelin termasuk substansi pengatur tumbuh yang sangat penting untuk mencegah dormansi benih, mendorong perkecambahan, panjang internodal, pertumbuhan hipokotil dan pembelahan sel di zona cambial dan meningkatkan ukuran daun (Rood *et al.*, 1990).

Menurut Raskin (1992) asam salisilat merupakan hormon tanaman alami yang memiliki efek beragam terhadap toleransi cekaman abiotik dan berpengaruh dalam melindungi tanaman dari cekaman serta mempercepat proses normalisasi pertumbuhan setelah menghilangkan faktor *stress* seperti *stress* salinitas, kekeringan, pembekuan, herbisida, radiasi ultraviolet, ozon dan logam berat (Sakhabutdinova *et al.*, 2003).

Penelitian ini merupakan campuran larutan giberelin sebagai hormon pertumbuhan dan larutan asam salisilat sebagai hormon *stress* yang diharapkan dapat memperbaiki perkecambahan dan pertumbuhan biji jagung manis. Efek giberelin dan asam salisilat terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah jagung manis dievaluasi berdasarkan variabel daya kecambah, panjang tunas, berat segar, berat kering, rasio tunas akar, kadar air relatif, dan kandungan klorofil a, b dan total kecambah.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuktikan bahwa pemberian GA₃, asam salisilat serta interaksi keduanya dapat memperbaiki pertumbuhan kecambah jagung manis dibawah cekaman kekeringan.
2. Untuk mengetahui respon spesifik kecambah jagung manis yang sudah diberi perlakuan.

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang pengaruh GA₃, asam salisilat dan kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan kecambah jagung manis di bawah cekaman kekeringan.

D. Kerangka Pikir

Tanaman pangan terpenting di dunia selain padi dan gandum yaitu jagung.

Jagung digunakan sebagai makanan pokok di beberapa daerah di Indonesia.

Jagung mempunyai kandungan gizi dan vitamin serta sumber karbohidrat.

Selain dijadikan sebagai makanan pokok, jagung ditanam sebagai pakan

ternak, dibuat minyak, tepung jagung (maizena) dan bahan baku industri.

Saat musim kemarau, tanah menjadi kering akibat kekurangan air yang dapat

mengakibatkan tanaman mengalami cekaman kekeringan, cekaman kekeringan

menyebabkan penyerapan unsur hara terhambat dan dapat menghambat proses fotosintesis yang dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat.

Untuk itu perlu dilakukan cara untuk memperbaiki pertumbuhan kecambah jagung manis pada kondisi cekaman kekeringan dan dapat dilakukan pengujian kemampuan giberelin, asam salisilat serta kombinasi giberelin dan asam salisilat mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman jagung manis dibawah cekaman kekeringan.

Senyawa yang dapat menstimulasi tanaman dibawah cekaman kekeringan yaitu *Poly Ethylen Glycol* (PEG) dengan cara menurunkan potensial air di lingkungan sehingga tekanan hidrostatis dalam sel menurun.

Menurut Verslues *et al.* (2006) dalam media perkecambahan larutan PEG dapat mengikat air sehingga tanaman mengalami cekaman kekeringan dan berkurangnya air bagi tanaman, maka sifat PEG tersebut digunakan untuk meniru simulasi cekaman kekeringan yang meniru tingkat potensial air tanah.

Penggunaan senyawa PEG akan mengakibatkan tanaman jagung manis dibawah cekaman kekeringan dan dapat dilakukan pengujian kemampuan giberelin, asam salisilat serta kombinasi keduanya dalam memperbaiki pertumbuhan jagung manis dibawah cekaman kekeringan dapat diatasi dan dapat tumbuh dengan baik meskipun pada lahan yang kering.

E. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh pemberian GA₃, asam salisilat serta kombinasi GA₃ dan asam salisilat pada kondisi dibawah cekaman kekeringan terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah jagung manis.
2. Pemberian GA₃, asam salisilat serta kombinasi GA₃ dan asam salisilat menghasilkan respon yang spesifik pada kecambah jagung manis dibawah cekaman kekeringan yaitu peningkatan panjang tunas kecambah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Tanaman Jagung

1. Klasifikasi Tanaman Jagung

Menurut Plantamor (2018) klasifikasi tanaman jagung adalah sebagai berikut

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Subclass	: Commelinidae
Order	: Poales
Family	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Species	: <i>Zea mays</i> L.

2. Morfologi Jagung Manis

Jagung manis termasuk tanaman berumur pendek. Jumlah daun pada jagung ditentukan saat awal munculnya bunga jantan dan dikendalikan oleh

genotip, lama penyinaran, dan suhu. Fase vegetatif pada jagung terjadi saat munculnya daun pertama yang sudah terbuka sempurna sampai tesseling yang ditandai adanya cabang terakhir dari bunga jantan dan sebelum keluarnya bunga betina yang diawali munculnya rambut dari dalam tongkol yang terbungkus kelobot biasa disebut *silking* (Subekti *et al.*, 2007).

Sistem perakaran jagung terdiri atas akar-akar seminal, koronal dan akar udara. Perakaran tanaman jagung juga terdiri dari akar utama, akar cabang, akar lateral dan akar rambut. Perakaran ini dapat mempermudah dalam menyerap air serta unsur hara seperti garam di dalam tanah, sebagai alat pernapasan, dan mengeluarkan senyawa yang tidak diperlukan (Rukmana, 1997).

Daun tanaman jagung terdiri atas kelopak daun, lidah daun (ligula) dan helai daun yang termasuk kedalam daun sempurna. Pelepah daun jagung berfungsi untuk membungkus batang dan melindungi buah. Jumlah daun pada jagung antara 8-15 helai daun tetapi di daerah tropis daun tanaman jagung lebih banyak dibandingkan di daerah beriklim sedang (Riwandi *et al.*, 2014).

Menurut Rukmana (1997) tanaman jagung mempunyai batang yang beruas-ruas (berbuku-buku). Ruas-ruas batang jagung bagian atas berbentuk silindris dan ruas-ruas batang jagung bagian bawah berbentuk bulat agak pipih. Batang jagung memiliki jumlah ruas yang berbeda-beda antara 10-40

ruas Tinggi batang jagung antara 150 - 250 cm yang terbungkus oleh pelepah daun yang berselang-seling berasal dari setiap buku. Tajuk bunga betina dihasilkan dari tunas batang yang telah berkembang. Jagung memiliki cabang (batang liar) yang terbentuk pada pangkal batang yang berkembang pada ketiak daun terbawah dekat permukaan tanah (Riwandi *et al.*, 2014).

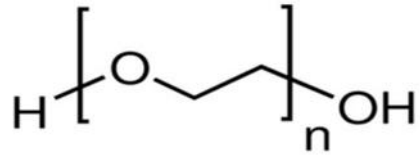
Bunga jantan pada jagung berbentuk malai longgar, yang terdiri dari bulir poros tengah dan cabang lateral. Poros tengah biasanya memiliki empat baris pasangan bunga atau lebih. Cabang lateral biasanya terdiri dari dua baris. Setiap pasang bunga terdiri dari satu bunga duduk (tidak bertangkai) dan satu bunga bertangkai (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Buah pada tanaman jagung terdiri dari tongkol, biji dan daun pembungkus. Barisan biji jagung melilit secara lurus atau berkelok-kelok pada tongkol dan berjumlah antara 8-20 baris biji. Biji jagung terdiri dari kulit biji, endosperm dan embrio Biji jagung memiliki warna, bentuk dan kandungan endosperm yang bervariasi tergantung pada jenisnya (Syafuruddin dan Fadhly, 2004).

B. Poly Ethylene Glycol (PEG) 6000

Poly Ethylene Glycol (PEG) memiliki nama IUPEC *Alpha-Hydro-Omega-Hydroxypoly (oxy-1,2 ethanadiol)* dengan rumus kimia $(C_2H_4O)_{N+1}H_2O$ dan rumus struktur $HOCH_2-(CH_2-O-CH_2)_N-CH_2OH$. Polietilen glikol termasuk

senyawa polimer berantai panjang dengan berat molekul antara 200-9500 Da (Jecfa, 1987). Struktur bangun kimia PEG 6000 disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Bangun Kimia Polietilen Glikol 6000 (Anonymous, 2016).

PEG memiliki dua sifat yaitu mempercepat adhesi antar protoplas dan mengganggu lapisan-lapisan rangkap phospholipid. Penggunaan PEG yang diberikan pada tanaman perlu diperhatikan dosisnya bergantung dari beberapa faktor yakni temperatur, cahaya, berat molekulnya, jenis tanaman, kondisi ruang yang digunakan untuk inkubasi, besar kadar PEG yang dipakai dan lain-lain. Penggunaan PEG 6000 bisa lebih efektif digunakan jika kadar keencerannya ditingkatkan. Penggunaan PEG dengan berat molekul rendah seperti PEG 1000 akan mengakibatkan presentase fusi kurang tinggi dan kurang memuaskan, sedangkan penggunaan PEG dengan berat molekul kadar tinggi dapat membuat protoplas pada tanaman tidak normal, terjadinya torsi, bahkan protoplas banyak yang pecah (Suryowinoto, 1996).

Untuk menurunkan potensial air pada tanaman dapat menggunakan PEG, yaitu dengan mengekspose sistem akar tanaman sehingga tanaman menjadi tercekam (Zgallai *et al.*, 2005). Tanaman akan memberikan respon terhadap akumulasi oksigen reaktif yang tidak dapat dihindari oleh sel-sel normal dan perubahan

kandungan klorofil jika mengalami kekurangan air pada masa hidupnya (Moussa, 2008).

Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan dapat distimulasi dengan PEG yaitu dengan cara menurunkan potensial air yang ada di lingkungan sehingga berhubungan dengan penurunan tekanan hidrostatik dalam sel (Oertli, 1985).

Larutan PEG dapat mengikat air, sehingga larutan PEG dalam media perkecambahan akan mengakibatkan kurang tersedianya air bagi tanaman. Berdasarkan sifat tersebut maka PEG dapat digunakan untuk simulasi cekaman kekeringan yang meniru tingkat potensial air tanah (Verslues *et al.*, 2006).

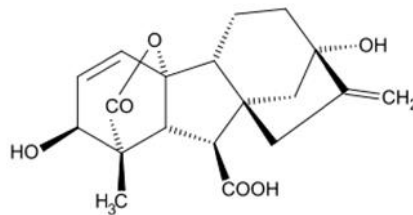
Larutan PEG 6000 dengan konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan metabolisme pada tanaman tidak berjalan dengan baik, terutama pada proses pemberian nutrisi ke embrio yang terhambat karena keterbatasan air (Candra, 2011).

C. Giberelin (GA₃)

Giberelin yaitu hormon tanaman yang mengatur pertumbuhan dan mempengaruhi berbagai proses perkembangan, termasuk pemanjangan batang, perkecambahan, dormansi, pembungaan, induksi enzim, dan penuaan (Anonymous, 2003). GA₃ adalah senyawa yang paling banyak tersedia dan merupakan produk jamur, GA paling penting dalam tanaman terutama untuk pemanjangan batang (Davies, 1995).

Giberelin adalah senyawa isoprenoid dan merupakan diterpen yang disintesis dari unit-unit asetat yang berasal dari asetil-KoA melalui jalur asam mevalonat (Dardjat, 1996).

Struktur bangun kimia giberelin disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Bangun Kimia GA₃ (Anonymous, 2015).

Molekul giberelin mengandung “Gibban Skeleton”. Berdasarkan jumlah atom C giberelin dibagi menjadi dua yaitu, mengandung 19 atom C dan 20 atom C, dan berdasarkan posisi gugus hidroksil dapat dibedakan menjadi gugus hidroksil yang berada di atom C nomor 3 dan nomor 13 (Salisbury dan Ross, 1995).

Asam giberelat (Giberelin A₃, GA, dan GA₃) umumnya berpengaruh dalam pertumbuhan dan perkembangan yang mengontrol perkecambahan biji, perluasan daun, perpanjangan batang dan pembungaan (Magome *et al.*, 2004 ; Kim dan Park, 2008). Selain itu, GA dapat berinteraksi dengan hormon lain yang berfungsi untuk mengatur berbagai proses metabolisme pada tanaman. Tetapi banyak teori yang bertentangan telah diajukan mengenai interaksinya (Yang *et al.* 1996 ; Van Huizen *et al.*, 1997).

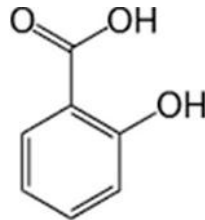
Sifat genetik, pembungaan, penyinaran, partenokarpi, mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan dan aspek fisiologis lainnya sangat tergantung pada hormon tumbuh seperti giberelin. Giberelin mempunyai peranan yang penting dalam mendukung perpanjangan sel, aktivitas kambium dan mendukung pembentukan RNA baru serta sintesis protein (Zainal, 1993).

D. Asam Salisilat

Asam salisilat merupakan zat pengatur tumbuh yang umum menghasilkan senyawa fenolik dan hormon tanaman endogen potensial yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta perkecambahan, pematangan buah, pembungaan, fotosintesis, konduktansi stomata, pengambilan dan transport ion, biogenesis kloroplas, interaksi dengan organisme lain, dan perlindungan tanaman dari beberapa stres (tekanan) lingkungan seperti ozon, radiasi ultraviolet, salinitas, pembekuan, herbisida, logam berat, stres osmotik, dan kekeringan. Asam salisilat terlibat dalam menunjukkan respon khusus pada tanaman untuk stres biotik dan abiotik (Ahanger *et al.*, 2014).

Rumus molekul asam salisilat yaitu C_6H_4COOH , memiliki berat molekul sebesar 138, 123 g/mol dengan titik leleh sebesar $156^{\circ}C$ dan densitas pada $25^{\circ}C$ sebesar 1,443 g/ml, dan asam salisilat berbentuk kristal kecil berwarna

merah muda terang hingga kecokelatan. Asam salisilat memiliki struktur bangun kimia seperti yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Asam Salisilat (Fessenden dan Fessenden, 1986).

Asam salisilat berfungsi untuk meningkatkan aktifitas metabolik pada tanaman. Aktivitas metabolik tersebut yaitu tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan, asam salisilat berperan meningkatkan penerimaan CO₂ yang disebabkan oleh konduktansi stomata (kemudahan stomata untuk melakukan pertukaran gas) dan aktivitas lainnya yaitu asam salisilat memodulasi enzim-enzim penting yang berperan dalam reaksi metabolisme seperti: *monodehydroascorbate reductase* (MDHAR), *dehydroascorbate reductase* (DHAR), GR, GSH *peroxidase* (GPX) dan non enzim (termasuk GSH) yang merupakan komponen pada jalur AsA-GSH dan sistem *glyoxalase* (Gly I dan Gly II) dan mengurangi stres oksidatif pada kekeringan untuk meningkatkan hasil tanaman (Alam *et al.*, 2013).

Tingkat keberhasilan asam salisilat pada tanaman memiliki proses biosintesis asam salisilat yang berhubungan dengan keberadaan *ortho-hydroxy-cinnamic acid* (oHCA) dan memerankan peranan penting dalam toleransi pada kondisi kekeringan. akan tetapi tidak berkaitan dengan enzim yang berperan dalam

biosintesis asam salisilat seperti IC dan ICS. Asam salisilat dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap stres kekeringan melalui peningkatan transkripsi pada gen-gen GST1, GST2, GR *monodehydroascorbate reductase* (MDHAR). Dalam mengidentifikasi 76 protein pada *T. Aestivum* asam salisilat dapat terlibat didalamnya. Identifikasi protein ini untuk menunjang fungsi fisiologis utama seperti fotosintesis, metabolisme karbohidrat, metabolisme protein, stres dan pertahanan, hasil energi, transduksi sinyal, dan metabolisme racun (Khan *et al.*, 2015).

E. Pertumbuhan

Pertumbuhan yaitu perubahan yang dapat diketahui atau ditentukan berdasarkan jumlah ukuran atau kuantitasnya. Pertumbuhan meliputi bertambah besar dan bertambah banyaknya sel-sel pada jaringan. Proses yang terjadi pada pertumbuhan bersifat tidak dapat kembali ke bentuk semula atau *irreversible* (Moekti, 2007).

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh kandungan unsur hara atau mineral-mineral yang terdapat dalam tanah (Salwati, 2013). Proses pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Lingkungan merupakan faktor eksternal yang sangat mengganggu pertumbuhan tanaman apabila kondisi lingkungan tidak sesuai dengan sifat tumbuh tanaman. Kondisi lingkungan ini meliputi sinar matahari, temperatur, dan tekanan udara serta adanya mikroorganisme yang mengganggu tanaman (Patma *et al.*, 2013).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan terdiri dari 2, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar tubuh tumbuhan, sedangkan faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tumbuhan. Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan yaitu:

1. Faktor cahaya, tumbuhan berwarna hijau jika mendapatkan cahaya yang cukup, yang menandakan adanya klorofil dan aktivitas fotosintesis serta memiliki batang yang normal. Sedangkan tumbuhan yang tumbuh pada kondisi tanpa cahaya, maka tumbuhan tersebut akan berwarna kuning dan tumbuh memanjang dengan batang lemah (Zulkarnain, 2009).
2. Faktor suhu, tinggi rendah suhu menjadi salah satu faktor yang menentukan tumbuh kembang, reproduksi dan juga kelangsungan hidup dari tanaman. setiap tanaman menghendaki suhu yang berbeda-beda untuk memperoleh pertumbuhan dan produksi yang optimum (Pracaya, 2009).
3. Faktor kelembapan untuk menunjang pertumbuhan, setiap tanaman memerlukan kelembapan yang berbeda-beda. Pada umumnya tanaman sayur memerlukan kelembapan sekitar 80%. Bila kelembapan lebih dari 80%, tanaman akan mudah terserang penyakit (Pracaya, 2009).
4. Nutrisi diperlukan tumbuhan untuk pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Biasanya tumbuhan mengambil nutrisi dalam bentuk ion dan beberapa diambil dari udara (Zulkarnain, 2009).

5. Air mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan yaitu sebagai pelarut universal dalam proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan, menentukan proses transportasi unsur hara yang ada didalam tanah, menentukan laju fotosintesis, dan mempengaruhi laju reaksi metabolisme (Zulkarnain, 2009).

Sedangkan faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan yaitu:

1. Gen merupakan substansi hereditas dan penentu sifat individu yang terdapat di dalam kromosom. Sifat genetik ini mempengaruhi ukuran dan bentuk tubuh tumbuhan (Zulkarnain, 2009).
2. Hormon tumbuhan (fitohormon) adalah senyawa organik yang dihasilkan oleh tumbuhan yang dalam konsentrasi rendah atau kecil dan dapat mengatur proses fisiologis. Hormon-hormon pada tumbuhan diantaranya auksin, giberelin, gas etilen, asam absisat, asam traumalin, sitokinin, dan kalin (Zulkarnain, 2009).

F. Perkecambahan

Perkecambahan merupakan muncul dan berkembangnya radikula dan plumula dari benih. Proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi, dan biokimia. Perkecambahan pada tumbuhan secara umum dipengaruhi oleh faktor luar dan faktor dalam.

Faktor luar seperti air, suhu, cahaya, oksigen dan medium perkecambahan. Sedangkan faktor dalam seperti tingkat kemasakan benih dan dormansi (Sutopo, 2002).

Ada dua tipe perkecambahan biji yaitu:

1. Perkecambahan epigeal yaitu tipe perkecambahan yang ditandai dengan hipokotil yang tumbuh memanjang sehingga plumula dan kotiledon terangkat ke atas (permukaan tanah). Organ pertama yang muncul ketika biji berkecambah adalah radikula, kemudian radikula akan tumbuh menembus permukaan tanah. Epikotil akan memunculkan daun pertama kemudian kotiledon akan lepas ketika cadangan makanan di dalamnya telah habis digunakan oleh embrio. Contoh tumbuhan dengan tipe perkecambahan epigeal yaitu kacang hijau, kacang tanah, kedelai, dan bunga matahari (Campbell *et al.*, 2000).
2. Perkecambahan hiogeal yaitu tipe perkecambahan yang ditandai dengan epikotil tumbuh memanjang kemudian plumula tumbuh ke permukaan tanah menembus kulit biji dan kotiledon tetap berada dalam tanah. Contoh tumbuhan dengan tipe perkecambahan hipogeal yaitu jagung, kacang ercis, kacang kapri, dan rumput-rumputan (Campbell *et al.*, 2000).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November – Desember 2018 di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah nampan plastik, gelas plastik, kertas saring Whatman no.1, label, tisu, karet gelang, plastik, beaker glass, erlenmeyer, gelas ukur, pipet volume, pipet tetes, tabung reaksi dan rak, mortar dan penggerus, timbangan digital, sentrifuge, oven, spektrofotometer UV, pisau, guting, dan penggaris.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung manis kultivar bimmo yang diproduksi oleh CV. Enno dan Co Seed

Jember, Polietilen Glikol (PEG) 6000, hormon giberelin (GA_3), asam salisilat, alkohol 96%, dan aquades.

C. Variabel dan Parameter

Variabel dalam penelitian ini adalah daya kecambah, panjang tunas, berat segar, berat kering, rasio tunas akar, kadar air relatif, dan klorofil a, b dan total kecambah jagung manis varietas bimmo. Parameter dalam penelitian ini adalah nilai tengah (μ) semua variabel pertumbuhan kecambah jagung manis.

D. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dalam percobaan faktorial 2 x 3. Faktor A adalah PEG 6000 dengan 2 taraf konsentrasi : 0% b/v dan 30% b/v. Faktor B adalah Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dengan 3 taraf : GA_3 (0,1% b/v), asam salisilat (2% b/v) serta kombinasi GA_3 (0,1% b/v) dan asam salisilat (0,1% b/v). Setiap kombinasi perlakuan diulangi 4 kali sehingga jumlah satuan percobaan adalah 24. Matrik faktorial, taraf dan kombinasi perlakuan di tunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matrik faktorial, taraf, dan kombinasi perlakuan

B (Zat Pengatur Tumbuh)				
A (PEG)	Taraf	b₁	b₂	b₃
	a₁	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃
	a₂	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃

Keterangan:

a₁b₁ = PEG 0% , GA₃ 0,1% b/v

a₂b₁ = PEG 30%, GA₃ 0,1% b/v

a₁b₂ = PEG 0%, Asam Salisilat 0,1% b/v

a₂b₂ = PEG 30%, Asam Salisilat 0,1% b/v

a₁b₃ = PEG 0%, GA₃ 0,1% b/v + Asam Salisilat 0,1% b/v

a₂b₃ = PEG 30%, GA₃ 0,1% b/v + Asam Salisilat 0,1% b/v

E. Cara Kerja

1. Pembuatan Larutan

Pembuatan larutan PEG 6000 dengan cara 5 gram serbuk PEG 6000

dilarutkan dalam 100 ml aquades, sehingga diperoleh konsentrasi 5% b/v.

Pembuatan larutan GA₃ dengan cara 0,1 gram serbuk GA₃ dilarutkan dalam

100 ml aquades sehingga diperoleh konsentrasi 0,1 % b/v. Dan dengan cara

pembuatan larutan asam salisilat 0,1 gram serbuk asam salisilat dilarutkan

dalam 100 ml aquades sehingga diperoleh konsentrasi 0,1% b/v.

2. Pengecambahan Benih

Benih diseleksi dengan merendam benih dalam aquades selama 10 menit.

Benih yang mengapung dan sampah dibuang, sedangkan benih yang

tenggelam diambil untuk dikecambahkan. Benih yang telah diseleksi selanjutnya direndam dalam 3 taraf yaitu, GA₃, Asam salisilat dan GA₃ + Asam salisilat (kombinasi). Dan 3 taraf konsentrasi PEG yaitu PEG 5% b/v + GA₃, PEG 5% b/v + asam salisilat, dan PEG 5% b/v + kombinasi selama 24 jam. Benih jagung yang telah direndam selanjutnya disusun kedalam 6 nampan plastik yang telah dilapisi tisu dan dibasahi dengan aquades untuk dikecambahkan. Jumlah benih yang digunakan sebanyak 600 butir benih, masing-masing nampan berisi 100 butir benih

PEG 0% b/v GA ₃ 0,1% b/v	PEG 0% b/v Asam Salisilat 0,1% v/v	PEG 0% b/v GA ₃ 0,1% b/v + Asam Salisilat 0,1%
PEG 5% b/v GA ₃ 0,1% b/v	PEG 5% b/v Asam Salisilat 0,1% v/v	PEG 5% b/v GA ₃ 0,1% b/v + Asam Salisilat 0,1%

Perhitungan jumlah benih jagung yang berkecambah dilakukan 7 hari setelah penaburan benih. Menurut Sutopo (2002) persentase perkecambahan dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase perkecambahan} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

n = Jumlah benih yang berkecambah

N = Jumlah benih yang diuji

3. Studi pertumbuhan kecambah

Benih yang berkecambah diseleksi sebanyak 48 kecambah dengan pertumbuhan normal. Wadah yang digunakan untuk pertumbuhan kecambah selanjutnya adalah gelas plastik. Sebanyak 24 gelas plastik untuk pertumbuhan kecambah dicuci bersih dan dikeringkan. Gelas plastik diberi label dengan notasi kombinasi perlakuan dan ulangan. Selanjutnya setiap gelas plastik dilapisi tisu dan kertas saring dan dibasahi dengan larutan PEG 0%, PEG 5%, 5 ml GA₃, 5 ml asam salisilat dan 2,5 ml GA₃, 2,5 ml asam salisilat sesuai perlakuan. Kecambah dimasukkan kedalam gelas plastik masing-masing gelas diisi 1 kecambah. 24 kecambah ditanam di gelas plastik yang berbeda untuk analisis klorofil. Gelas plastik diberi label dengan notasi perlakuan dan ulangan. Pengamatan variabel perkecambahan dilakukan 7 hari periode perkecambahan. Tata letak satuan percobaan dapat disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan

F. Pengamatan

1. Daya kecambah

Menurut Sutopo (2002) persentase perkecambahan dapat dihitung menggunakan satuan persen berdasarkan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase perkecambahan} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

n = Jumlah benih yang berkecambah

N = Jumlah benih yang diuji

2. Panjang Tunas

Panjang tunas diukur dari pangkal kecambah sampai ujung kecambah dengan menggunakan penggaris dan dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm).

3. Berat Kering

Kecambah yang sudah diketahui berat segarnya kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven selama 2 jam pada temperatur 130° C untuk menghilangkan kadar air dalam kecambah. Selanjutnya ditimbang kembali menggunakan timbangan digital sebagai berat kering dan dinyatakan dalam miligram (mg).

4. Rasio Tunas Akar

Menurut Yuliana *et al.* (2013). Rasio tunas akar dinyatakan sebagai perbandingan antara berat kering tunas dengan berat kering akar.

$$\text{Rasio Tunas Akar} = \frac{\text{Berat Kering Tunas}}{\text{Berat Kering Akar}}$$

5. Kandungan Klorofil

Miazek (2002) menyatakan bahwa penentuan kandungan klorofil dilakukan dengan cara menggerus hingga halus 0,1 gram daun kecambah jagung manis menggunakan mortar dan ditambah 10 ml alkohol. Ekstrak disaring kedalam erlenmeyer, sisa gerusan yang masih melekat dikertas saring digerus kembali, kemudian disaring kembali kedalam erlenmeyer. Volume akhir disesuaikan menjadi 100% dengan menambahkan alkohol. Ekstrak siap ditentukan kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil totalnya.

Penentuan kandungan klorofil selanjutnya dilakukan dengan cara diukur absorbansi ekstrak klorofil masing-masing pada panjang gelombang 649 dan 665 nm. Kandungan klorofil dinyatakan dengan rumus berikut.

Chla	$= 13.36 A_{665} - 5,19 A_{649} \left(\frac{V}{1000 \times W} \right)$
Chlb	$= 27.43 A_{649} - 8,12 A_{665} \left(\frac{V}{1000 \times W} \right)$
Chltotal	$= 22.24 A_{649} - 5.24 A_{665} \left(\frac{V}{1000 \times W} \right)$

Keterangan :

Chla	= Klorofil a
Chlb	= Klorofil b
Chltotal	= Klorofil Total
A ₆₆₅	= Absorbansi dengan panjang gelombang 665 nm
A ₆₄₉	= Absorbansi dengan panjang gelombang 649 nm
V	= Volume alkohol
W	= Berat daun

G. Analisis Data

Homogenitas ragam ditentukan dengan uji Levene pada taraf nyata 5%.

Analisis ragam dilakukan pada taraf nyata 5%. Jika interaksi faktor A dan B tidak nyata, maka ditentukan *main effect* dari faktor A dan B dengan uji BNJ pada taraf nyata 5%. Jika interaksi nyata maka ditentukan *simple effect* dari GA₃ dan asam salisilat pada setiap konsentrasi PEG 6000 pada taraf nyata 5%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

1. Kombinasi dari GA₃ (0,1% b/v) dan asam salisilat (0,1% b/v) dapat memperbaiki pertumbuhan panjang tunas kecambah jagung manis kultivar bimmo dibawah cekaman kekeringan. Tetapi asam salisilat (0,1% b/v) dan kombinasi dari GA₃ (0,1% b/v) dan asam salisilat (0,1% b/v) tidak dapat memperbaiki daya kecambah jagung manis kultivar bimmo dibawah cekaman kekeringan.
2. Cekaman kekeringan (PEG 5% b/v) menurunkan berat kering akar dan berat kering tunas kecambah jagung manis kultivar bimmo dibawah cekaman kekeringan.

B. Saran

Saran yang diajukan untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penelitian efek GA₃ dan Asam salisilat di bawah stress air pada tanaman yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameen, Nabil M. Dan A. Al-Imam. 2007. Effect Of Soaking Periods, Gibberellic Acid, And Benzyladenine On Pistachio Seeds Germinations And Subsequent Seedling Growth (*Pistacia vera L.*). Dept. Hort., College of Agric. And Forestry, Univ. of Mosul, Iraq. *Mesopotamia J. of Agric.* (ISSN 1815 – 316X) 2007 35(2).
- Anonymous. 2015. *Giberelline* (GA₃). <http://www.wikipedia.org>. Di akses 20 April 2018 pukul 14.05 WIB.
- Anonymous. 2016. *Poly Ethylen Glykol*. <http://www.wikipedia.org>. Di akses 20 April 2018 pukul 13.27 WIB.
- Anonymous. 2003. Long Ashton Research Station. *Gibberellins: A Short History*, <http://www.plant-hormones.info>.
- Ahanger, M. A., Tyagi, S. R., dan Ahmad, P. 2014. Drought Tolerance : Role of Organic Osmolytes, Growth Regulators, and Mineral Nutrients. *Physiological Mechanisms and Adaptation Strategies in Plants under Charging Environment*. 1: 35-38.
- Alam, M. M., Hasanuzzaman, M., Nahar, K., dan Fujita, M. 2013. Exogenous Salicylic Acid Ameliorates Short-term Drought Stress in Mustard (*Brassica juncea L*) Seedling by Up-regulating The Antiooxidant Defense and Glyoxalase System. *American Journal of Crop Science*, 7 (7):1053-1063.
- Ariani, Efrida, Fiky Yulianto Wicaksono, Asep Wawan Irwan, Tati Nurmala, Yuyun Yuwariah. 2015. Pengaruh Berbagai Pengaturan Jarak Tanam dan Konsentrasi Giberelin (GA₃) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Gandung (*Triticum Aestivum L.*) Kultivar Dewata Di Dataran Medium Jtinangor, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. *Agric. Sci. J.* II(1) : 31-52.
- Borsani, O., V. Valpuesta and M.A. Botella, 2001. Evidence for a role of salicylic acid in the oxidative damage generated by NaCl and osmotic stress in Arabidopsis seedlings. *Plant Physiol.*, 126: 1024-1030.

- Campbell, N.A., J.B. Reece., dan L.G. Mitchell. 2000. Biologi. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Candra. 2011. Tanggapan Benih Kedelai (*Glycine max.* [L] Merr.) Terhadap Invigorasi dengan PEG 6000 dan Pupuk NPK Susulan dalam Pertumbuhan dan Hasil [Skripsi] Agronomi – FP Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Casati P, Lara MV, Andreo CS. 2002. Regulation of enzymes involved in C4 photosynthesis and antioxidant metabolism by UV-B radiation in *Egeria densa*, a submerged aquatic species. *Photosyn Res.* 71:251264.
- Cengiz, Kaya,A. Levent Tuna and Alfredo A.C. Alves. 2006. Gibberellic acid improves water deficit tolerance in maize plants. *Acta Physiologiae Plantarum.* 28 (4). 2006: 331-337.
- Dardjat, Sasmitamihardja dan Siregar, A. 1996. *Fisiologi Tumbuhan.* Bandung: Jurusan Biologi FMIPA IPB.
- Davies, P. J. 1995. Plant Hormones, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. 2nd edition. *Kluwer Academic Publishers.* Netherlands.
- Djazuli, M. 2010. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Beberapa Karakter Morfo-Fisiologis Tanaman Nilam. *Bul.Litro* 21 (1). Hlm 8-17
- Ebtan, S.R., A.N. Sugiharto, dan E. Widaryanto,2014. Ketahanan beberapa varietas jagung manis (*Zea mays Sacchara* Sturt) terhadap populasi gulma teki (*Chyperus rotundus*). *J. Produksi Tanaman* 1(6): 471-477.
- Fessenden, R. J. And Fessenden, J. S. 1986. *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid Kedua.* Erlangga. Jakarta. Alih Bahasa Pudjaatmaka, A., H. Terjemahan dari : *Organic Chemistry*, Third Edition.
- Fukazawa, J., Sakai, T., Ishida, S., Yamaguci, I., Kamijaya, Y., and Takahashi, Y. 2000. Respiration of Shoot Growth, a BZIP Transcriptional Activator Regulates Cell Elongation by Controlling The Level of Gibberelins. *Plant Cell.* 12(6):901-902
- Hasan SA, Hayat S, Ali B, Ahmad A. 2008. 28-homobrassinolid protects chickpea (*Cicer arietinum*) from cadmium toxicity by stimulating antioxidant. *Environ Poll.* 151:6066.
- Horváth, E., T. Janda, G. Szalai and E. Páldi, 2002. Invitro salicylic acid inhibition of catalase activity in maize: differences between the iso-enzymes and a possible role in the induction of chilling tolerance. *Plant Sci.*, 163: 1129-1135.

- Jaleel, C.A., R. Gopi, P and R. Pannerselvam, 2009. Alterations in non-enzymatic antioxidant components of *Catharanthus roseus* exposed to paclobutrazol, gibberellic acid and *Pseudomonas fluorescens*. *Plant Omics Journal.*, 2(1): 30-40.
- Jecfa, 1987. *Metals and arsenic specifications revisedd at the 61 st.* Published in FNP 38 (1988) dan FNP 52 (1992).
- Khan, M. I., Fatma, M., Per, T, S., Anjum, N.A., dan Khan, M. A 2015. Salicylic Acid Induced Abiotic Stress Tolerance and Underlying Mechanism in Plants. *Frontier in Plnat Science (Review Article)*, 6 (462): 1-11.
- Khassawneh, A.N.M., N.S. Karam, R.A. Shibli, 2006. Growth and following of black iris (*Iris nigricans* Dinsm). following treatment with plant growth regulators. *Sci. Horti.*, 107: 187-193.
- Li, H., Li, X., Zhang, D., Liu, H., Guan, K. 2013. Effect of Drought stress on the seed germination and early seeding growth of the endemic desert plant *Eremosparton Songoricum* (Fabaceae). *Excli Journal.* 12 : 89 – 101.
- Machado, C. M. M and C. R. Soccol. 2008. Ch. 13: *Asam Giberalat Production.* In Pandey, A., Soccol C. R., Larroche, C. (Eds.). Current developments in solid state fermentation. Springer, Dehli, India. Pp. 277-301.
- Magome, H., S. Yamaguchi., A. Hanada., Y. Kamiya and K. Odadoi. 2004. Dwarf and delayed flowering, a novel *Arabidopsis* mutant deficient in gibberellins biosynthesis because of over expression of a putative AP2 transcription factor. *Plant J* 37:720–729.
- Miazek Mgr inz Krystian. 2002. *Chlorophyll Extraction From Harvested Plant Material.* Supervisor: Prof.dr. hab inz Stanislaw Ledakowics.
- Moekti Ariwibowo. (2007). *Biologi*, Jakarta: Visindo Media.
- Moussa, H.R. and S.M.A. Aziz. 2008. Comparative Responses of Drought Tolerant and Drought Sensitive Maize Genotypes to Water Stress. *Ausralian J. Crop/Sci.* 1 (1):31-36.
- Németh, M., T. Janda, E. Horváth, E. Páldi and G. Szalai, 2002. Exogenous salicylic acid increases polyamine content but may decrease drought tolerance in maize. *Plant Sci.*, 162: 569-574.
- Patma. 2013. Respon Media Tanam dan Pemberian Auksin Asam Asetat Naftalen Pada Pembibitan Aren (*Arenga pinnata*), *Jurnal Agroekoteknologi*, 1 (2).
- Plantamor. 2016. *Zea mays* L. <http://plantamor.com/species/info/zea/mays>. Diakses pada tanggal 18 Maret 2019 pukul 19.00 WIB.

- Porcel R, Barea JM, Rui-Lozano JM. 2003. Antioxidant activities in mycorrhizal soybean plants under drought stress and their possible relationship to the process of nodule senescence. *New Phytol.* 157:135-143.
- Pracaya. (2009). *Bertanam Sayuran Organik di Kebun, Pot, dan Polibag*, (Edisi Revisi). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rao, M.V. and R.D. Davis, 1999. Ozone-induced cell death occurs via two distinct mechanisms in Arabidopsis: the role of salicylic acid. *Plant J.*, 17: 603-614.
- Raskin I. 1992. Role of salicylic acid in plants. *Ann Rev Plant Physiol Plant MolBiol* 1992;43:439-63.
- Riwandi, M. Handajaningsih, dan Hasanudin, 2014. *Teknik Budidaya Jagung Dengan Sistem Organik Di Lahan Marjinal*. UNIB Press. Bengkulu. ISBN 978-979-9431-84-4.
- Rood SB, Buzzell R I, Major DJ, Pharis RP. 1990. Gibberellins and Heterosis in Maize: quantitative relationship. *Crop Sci.* 30: 281-6.
- Rubatzky, V. E. dan M. Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi dan Gizi, Jilid 1*. Penerbit ITB. Bandung. Hal 261-281.
- Rukmana, H. R. 1997. *Usaha Tani Jagung*. Kanisius. Yogyakarta. Hal 21-22.
- Sairam RK, Singh DV, Srivastava GC. 2003. Changes in activities of antioxidant enzymes in sunflower leaves of different age. *Biol Plant.* 47:6166.
- Sakhabutdinova, A.R., D.R. Fatkhutdinova., M.V. Bezrukova and F.M. Shakirova. 2003. Salicylic acid prevents the damaging action of stress factors on wheat plants. *Bulg J Plant Physiol* 314-319.
- Salwati. (2013). "Model Simulasi Perkembangan, Pertumbuhan, dan Neraca Air Tanaman Kentang pada Dataran Tinggi di Indonesia", *Jurnal Informatika Pertanian*, 22 (1).
- Salisbury, F.B and Ross. C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. (Terjemahan: Dian R Lukman dan Sumaryono) Bandung: Penerbit ITB.
- Subekti, N.A., Syafruddin, Roy Effendi dan Sri Sunarti. 2007. *Morfologi Tanaman dan fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serelia, Maros. Hal 185-204.
- Suprpto, H.S dan R. Marzuki. 2005. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Sutoro I, Somadiredja, Tirtoutomo S 1989. *Pengaruh cekaman air dan reaksi pemuliaan tanaman jagung (Zea mays L.) dan Sorgum (Sorghum bicolor L. Moench) pada fase pertumbuhan vegetatif*. Dalam: Penelitian Peranian 19 (4): 147-151. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Suryowinoto, M. 1996. *Pemuliaan Tanaman secara In Vitro*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Buku. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 237 p.
- Syafruddin, & Fadhly, A. F. 2004. *Budidaya Jagung untuk Produksi Benih*. Pelatihan Peningkatan Kemampuan Petugas Produksi Benih Sereal. 14-16.
- Szalai, G., I. Tari, T. Janda, A. Pestenacz and E. Paldi, 2000. Effects of cold acclimation and salicylic acid on changes in ACC and MACC contents in maize during chilling. *Biol. Plant*, 43: 637-640.
- Taiz, L and Zeiger, E. 2002. *Plant Physiology*. California. The Benjamin/cumming Publishing Company.
- Tari, I., J. Csiszar, G. Szalai, F. Horvath, A. Pecsvaradi, G. Kiss, . Szepesi, M. Szabo and L. Erdei, 2002. *Acclimation of tomato plants to salinity stress after a salicylic acid pre-treatment*. *Acta Biol. Szeged*, 46: 55-56.
- Van Heerden PDR, Kruger GHJ. 2002. Separately and simultaneously induced dark, chilling and drought stress effect on photosynthesis, proline accumulation and antioxidant metabolism in soybean. *J Plant Physiol*. 159:10771086.
- Verslues, P.E., M. Agrawal, K.S. Agrawal, and J. Zhu. 2006. Methods and Concepts in Quantifying Resistance to Drought, Salt and Freezing, and Abiotic Stress that Affect Plant Water Status. *The Plant Journal*. 45:523-539.
- Yamasaki, S. And Dillenburg. 1999. Measurements Of Leaf Relative Water Content in Araucaria Angustifolia. *Revista Brasileira de Fiologia Vegetal* 11(2): 1-7
- Yang, T., P. J. Davies and J. B. Reid. 1996. Genetic dissection of the relative roles of auxin and gibberellin in the regulation of stem elongation in intact light-grown peas. *Plant Physiol* 110:1029–1034.
- Yasir, Muhammad. 2016. Pengaruh Konsentrasi Asam Salisilat Terhadap Pertumbuhan Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.) Di Tanah Ultisol. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pasir Pengaraian.

- Yuliani. 2015. Pengaruh Lama Perendaman dan Konsebrasi Asam Giberalat (GA₃) Terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Varietas Situ Bagendit. *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
- Zainal, A. 1993. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung.
- Zamaninejad, M., Khorasani, S.K., Moeini, M.J., and Heidarian, A. R (2013). Effect of Salicylic acid on Morphological Characteristics, yield and yield components of corn (*Zea mays* L.)Munder drought condition. *European J. Exp. Biology*. 3(2):153-161.
- Zglalai,H.,K.Steppe and R. Lemeur. 2015. Photosynthetic, Physiological and Biochemical Responses of Tomato Plants to Polyethylen Glycol-Induced water deficit. *J Integr Plant Biol*.47(12):1470-1478.
- Zulkarnain. 2009. *Dasar-Dasar Hortikultural*. Bumi Aksara. Jakarta