

**PENGARUH KEPADATAN MEDIUM MSO TERHADAP  
PERKECAMBAHAN BIJI JAGUNG (*Zea mays* L. var.  
"Lokal") SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Biologi



**Oleh :**

Saniatul Istiqhomah  
NIM. 1508016003

**BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Saniatul Istiqhomah  
NIM : 1508016003  
Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH KEPADATAN MEDIUM MSO TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI JAGUNG (*Zea mays* L. var. "Lokal") SECARA *IN VITRO***

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 16 September 2019





**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang 50185  
Telp (024) 76433366

---

**PENGESAHAN**

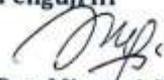
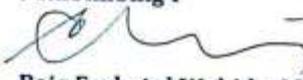
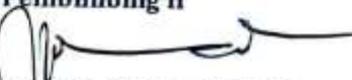
Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Kepadatan Medium MS0 Terhadap Perkecambahan Biji Jagung (*Zea mays* L. var. "Lokal") Secara *In Vitro*  
Nama : **Saniatul Istiqhomah**  
NIM : 1508016003  
Jurusan : Biologi

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Biologi.

Semarang, 23 Oktober 2019

**DEWAN PENGUJI**

<p>Penguji I  <b>Baiq Farhatul Wahida, M. Si</b> NIP: 19750222 200912 2002</p> <p>Penguji III  <b>Dra. Miswari, M. Ag</b> NIP: 19690418 199503 2002</p> <p>Pembimbing I  <b>Baiq Farhatul Wahida, M. Si</b> NIP: 19750222 200912 2002</p>	<p>Penguji II  <b>Dr. Ling. Rusmadi, M. Si</b> NIDN: 202601830</p> <p>Penguji IV  <b>Nur Hayati, M. Si</b> NIP: 19771125 200912 2001</p> <p>Pembimbing II  <b>Dr. Ling. Rusmadi, M. Si</b> NIDN: 202601830</p>
--	--



Scanned with CamScanner

## NOTA DINAS

Semarang, 23 Oktober 2019

Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengaruh Kepadatan Medium MS0 Terhadap Perkecambahan Biji Jagung (*Zea mays* L. var. "Lokal") Secara *In Vitro***  
Nama : **Saniatul Istiqhomah**  
NIM : 1508016003  
Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqsyah.

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

**Pembimbing I**



**Baiq Farhatul Wahida, M. Si**  
NIP: 19750222 2009122002



## NOTA DINAS

Semarang, 23 Oktober 2019

Yth.  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengaruh Kepadatan Medium MSO Terhadap Perkecambahan Biji Jagung (*Zea mays* L. var. "Lokal") Secara *In Vitro***  
Nama : **Saniatul Istiqhomah**  
NIM : 1508016003  
Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqsyah.

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

**Pembimbing II**



**Dr. Ling. Rusmadi, M. Si**

**NIDN: 20260183**



## ABSTRAK

Judul :PENGARUH KEPADATAN MEDIUM MS0 TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI JAGUNG (*Zea mays* L. var. "Lokal") SECARA *IN VITRO*

Penulis : Saniatul Istiqhomah

NIM : 1508016003

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap perkecambahan biji jagung secara *in vitro*. Kepadatan medium merupakan media yang dibuat dengan tingkat ketebalan bervariasi dan ditentukan sehingga dapat mempengaruhi adanya pertumbuhan suatu tanaman. Media MS0 mengandung adanya garam mineral anorganik yang dapat membantu dalam pertumbuhan suatu tanaman, tetapi tidak mengandung zat aditif berupa zat pengatur tumbuh pada tanaman. Sampel yang digunakan pada penelitian yaitu biji jagung (*Zea mays* L. var. "Lokal"). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan pendekatan metode kuantitatif. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu kepadatan medium MS0 dengan tingkat konsentrasi agar 4 gram, 6 gram, 8 gram dan 10 gram masing-masing diulang 3 kali. Analisis data menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) *One Way* dan jika menunjukkan hasil yang signifikan dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur). Hasil penelitian diperoleh hasil terbaik pada kepadatan medium tingkat rendah (agar 4 gram) terhadap hari muncul tunas, tinggi tanaman, jumlah akar, jumlah daun dan berat basah *planlet* jagung. Hasil uji ANOVA didapatkan nilai F hitung 41.333 lebih besar dari nilai F tabel yaitu 4.07 pada taraf signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga harus dilanjutkan pada uji BNJ. Uji BNJ diperoleh berbeda nyata terhadap perkecambahan biji jagung pada semua perlakuan. Berat basah *planlet* jagung memiliki pengaruh tinggi terhadap organ (akar, batang dan daun) tanaman, jika berat basah yang dihasilkan tinggi maka pertumbuhan suatu tanaman tersebut signifikan dan sebaliknya.

**Kata kunci:** Kepadatan medium MS0, *In Vitro*, Biji Jagung (*Zea mays* L. var "Lokal")

## TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor : 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	G
ج	J	ف	F
ح	h}	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	z\	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ه	H
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	Y
ض	d}		

### Bacaan Madd :

**a** > = a panjang

**i** > = i panjang

**u** > = u panjang

### Bacaan Diftong :

au = أَوْ

ai = أَيَّ

iy = أَيَّ

## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmanirrahim*

*Alhamdulillah*, puji dan syukur peneliti panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, taufiq, hidayah serta inayah-Nya, sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Kepadatan Medium MSO Terhadap Perkecambahan Biji Jagung (*Zea mays* L. var “Lokal”) Secara *In Vitro*”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Sholawat serta salam peneliti haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah membawa umat Islam dari zaman jahiliyyah menuju zaman Islamiyyah.

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, motivasi, do'a dan bantuan yang sangat berharga bagi peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Rasa hormat dan terima kasih yang mendalam peneliti persembahkan kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Baiq Farhatul Wahida, M. Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
4. Dr. Ling. Rusmadi, S. Th. I., M. Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Uin Walisongo Semarang.
5. Kusrinah, M. Si dan Galih Khalifatun Nisa, S. Si., M. Sc. selaku dosen wali yang telah memberikan arahan dan nasehat selama perkuliahan dan perwalian.
6. Baiq Farhatul Wahida, M. Si. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ling. Rusmadi, S. Th. I., M. Si. selaku dosen pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta dengan sabar memberikan bimbingan, masukan, dan koreksi dalam proses bimbingan penyusunan skripsi.

7. Kepala Laboratorium Biologi yang telah meminjamkan tempat untuk melakukan penelitian
8. Segenap dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, khususnya dosen jurusan Biologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Orang tua tercinta Bapak Suwari dan Ibu Sumini yang telah memberikan segalanya kepada peneliti yang tidak dapat tergantikan dengan apapun, memberikan dukungan baik moral maupun materi, serta do'a dan kasih sayang yang tidak terbatas.
10. Adikku Afrilia Hidayatul Nikmah dan Irma Nur Jannah yang selalu menanti kakaknya untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman dari keluarga Biologi khususnya angkatan 2015 yang telah memberikan motivasi, arahan dan kontribusi pengetahuan dalam penelitian skripsi.
12. Teman-teman asisten laboratorium Biologi yang telah memberikan motivasi dalam penelitian skripsi ini.
13. Adik tingkat Biologi 2016 yang telah membantu dalam melakukan penelitian skripsi ini.
14. Keluarga Kos Wismasari yang selalu memberikan semangat, do'a, bantuan, dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
15. Teman-teman KP dan KKN MIT VII Posko 22 Kelurahan Jatibarang Kecamatan Mijen yang memberikan pengalaman dan kenangan yang berharga dalam kebersamaan.
16. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan yang telah dilakukan. Peneliti menyadari bahwa penelitian skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat peneliti harapkan untuk memperbaiki dan menyempurnakan skripsi di masa mendatang. Peneliti berharap semoga skripsi ini

dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, pembaca, dan masyarakat luas. Aamiin.

Semarang, 23 Oktober 2019

Peneliti,



**Saniatul Istiqhomah**  
NIM. 1508016003



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
NOTA DINAS .....	iv
ABSTRAK .....	vi
TRANSLITERASI ARAB LATIN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Tujuan Penelitian .....	9
D. Manfaat Penelitian .....	9
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Deskripsi Teori .....	11
1. Kepadatan Media .....	11
2. Perkecambahan Biji Jagung .....	12
3. Kultur <i>In Vitro</i> .....	23
4. Hubungan Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Perkecambahan Biji Jagung ( <i>Zea mays</i> L.var" Lokal") Secara <i>In Vitro</i> .....	31

B. Kajian Pustaka .....	36
C. Kerangka Konsep Penelitian .....	41
D. Hipotesis .....	42

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Jenis Dan Pendekatan Penelitian .....	43
B. Tempat Dan Waktu Penelitian .....	45
C. Populasi Dan Sampel .....	45
D. Variabel Dan Indikator Penelitian .....	46
E. Teknik Pengumpulan Data .....	47
F. Teknik Analisis Data .....	54

### **BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA**

A. Deskripsi Data .....	56
1. Identifikasi Sampel .....	56
2. Preparasi Sampel .....	56
B. Analisis Data .....	57
1. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Hari Muncul Tunas Jagung .....	57
2. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Tinggi Tanaman Jagung .....	64
3. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Jumlah Akar Jagung .....	68
4. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Panjang Akar Jagung .....	70
5. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Jumlah Daun Jagung .....	80
6. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Berat Basah <i>Planlet</i> Jagung .....	84
C. Keterbatasan Penelitian .....	90

### **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	92
B. Saran .....	93

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

TABEL	JUDUL	HALAMAN
<b>Tabel 3.1</b>	Desain Rancangan Penelitian	44
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Pengamatan Muncul Tunas Jagung (HST)	58
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Uji ANOVA Hari Muncul Tunas Jagung	59
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Uji BNJ Hari Muncul Tunas Jagung	60
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Jagung (cm)	65
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil Pengamatan Jumlah Akar Jagung (buah)	68
<b>Tabel 4.6</b>	Hasil Pengamatan Panjang Akar Jagung (cm)	71
<b>Tabel 4.7</b>	Hasil Uji ANOVA Panjang Akar Jagung	72
<b>Tabel 4.8</b>	Hasil Uji BNJ Panjang Akar Jagung	73
<b>Tabel 4.9</b>	Hasil Pengamatan Jumlah Daun Jagung (helai)	80
<b>Tabel 4.10</b>	Hasil Pengamatan Berat Basah <i>Planlet</i> Jagung (gram)	84
<b>Tabel 4.11</b>	Hasil Uji ANOVA Berat Basah <i>Planlet</i> Jagung	85
<b>Tabel 4.12</b>	Hasil Uji BNJ Berat Basah <i>Planlet</i> Jagung	86

## DAFTAR GAMBAR

<b>GAMBAR</b>	<b>JUDUL</b>	<b>HALAMAN</b>
<b>Gambar 4.1</b>	Histogram Rata-Rata Hari Muncul Tunas Jagung	62
<b>Gambar 4.2</b>	Histogram Rata-Rata Tinggi Tanaman Jagung	66
<b>Gambar 4.3</b>	Histogram Rata-Rata Jumlah Akar Jagung	69
<b>Gambar 4.4</b>	Histogram Rata-Rata Panjang Akar Jagung Hari Kedelapan	74
<b>Gambar 4.5</b>	Histogram Rata-Rata Panjang Akar Jagung Hari Kesembilan	74
<b>Gambar 4.6</b>	Histogram Rata-Rata Panjang Akar Jagung Hari Kesepuluh	75
<b>Gambar 4.7</b>	Histogram Rata-Rata Panjang Akar Jagung Hari Kesebelas	75
<b>Gambar 4.8</b>	Histogram Rata-Rata Panjang Akar Jagung Hari Kedua belas	76
<b>Gambar 4.9</b>	Histogram Rata-Rata Panjang Akar Jagung Hari Ketiga belas	76
<b>Gambar 4.10</b>	Histogram Rata-Rata Panjang Akar Jagung Hari Keempat belas	77
<b>Gambar 4.11</b>	Histogram Rata-Rata Jumlah	

Daun Jagung	81
<b>Gambar 4.12</b> Histogram Rata-Rata Berat Basah	
<i>Planlet</i> Jagung	88

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Skema Kerja Penelitian
- Lampiran 2.** Tabel Komposisi Media Murashige & Skoog (MS)
- Lampiran 3.** Hasil Analisis Statiska  
One Way ANOVA dan Uji BNJ 5%
- Lampiran 4.** Surat Izin Riset Skripsi
- Lampiran 5.** Dokumentasi Hasil Penelitian



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Keberhasilan teknik kultur jaringan (*in vitro*) salah satunya dipengaruhi oleh media. Media adalah suatu zat (benda) yang dibuat dengan cara aseptis yang diletakkan di dalam suatu wadah/botol kaca dengan ukuran dan komposisi yang telah ditentukan. Media dalam kultur jaringan bermacam-macam tergantung pada jenis tanaman yang digunakan serta tujuan dari penelitian. Media dasar yang sering dipakai pada teknik kultur jaringan yaitu media MS (Murashige & Skoog). Media ini mengandung garam mineral anorganik dalam bentuk senyawa N ammonium dan nitrat yang tinggi, tetapi tidak mengandung adanya zat aditif. Zat aditif tidak dapat ditambahkan secara alami, sebab pada tumbuhan mampu melakukan sintesis zat organik sendiri sehingga zat aditif dapat ditambahkan jika diperlukan (Indrianto, 2002).

Penelitian medium MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh sudah banyak dilakukan diantaranya yaitu pengaruh komposisi medium dasar MS dengan mencoba berbagai taraf unsur-unsur makro, seperti  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , atau konsentrasi penuh (*full strength*). Apabila diperoleh hasil yang memuaskan maka dapat dilihat juga formulasi unsur-unsur makro atau komposisi ion dari medium lain dan di ujicobakan untuk melihat hasilnya. Hasil penelitian lain Erizka (2016), menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan

media dasar MS dan vitamin terhadap kalus yang diamati, tetapi media berpengaruh terhadap berat akhir kalus (signifikan di 0,006) pada perlakuan media.

Agustin (2008) menambahkan pada hasil penelitiannya yaitu, perlakuan BAP berpengaruh pada perkecambahan benih kapas. Hasil perlakuan BAP yang terbaik diperoleh pada perlakuan konsentrasi 5 ppm dan lama perendaman 6 jam pada parameter pengamatan daya kecambah, vigor, panjang akar, berat basah, panjang hipokotil dan berat kering pada hipokotil.

Paramartha, A. I., *et al* (2012) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa setelah 5 bulan inokulasi hasil terbaik diperoleh pada medium tanpa penambahan ZPT dengan 100% biji berkembang menjadi planlet. Perlakuan dengan penambahan berbagai kombinasi zat pengatur tumbuh ditunjukkan hasil dominasi pertumbuhan hanya mampu membentuk protocorm. Hal ini membuktikan bahwa organ dan jaringan tumbuhan mengandung hormon endogen yang mampu mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan tersebut sampai tahapan sempurna walaupun tidak ada tambahan zat pengatur tumbuh dari luar.

Penelitian Paramartha (2012) membuktikan bahwa media tanpa penambahan zat aditif dapat menghasilkan hasil yang signifikan, sebab media murni mengandung adanya garam mineral anorganik yang tinggi membatu perkecambahan dan pertumbuhan pada tanaman.

Adanya bentuk murni dari medium MS adalah MS0 yang digunakan dalam perkecambahan biji pada tumbuhan. Medium MS0 dapat dibuat dengan tingkat kepadatan yang berbeda-beda tergantung kebutuhan pada tanaman. Kepadatan media merupakan suatu media yang memiliki variasi kepadatan yang disesuaikan dengan kebutuhan tertentu pada suatu tanaman. Dalam hal ini akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan kultur tanaman tersebut (Sutedjo, 2004).

Media yang dibuat dengan kepadatan yang rendah, akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik, sebab tersedianya air yang terdapat dalam media banyak sehingga tumbuhan mampu melakukan penyerapan air dan unsur hara yang tersedia dengan mudah dan cepat. Media yang dibuat dengan tingkat kepadatan sangat tinggi akan menghasilkan pertumbuhan yang tidak signifikan. Hal ini dikarenakan media dengan kepadatan tinggi mengandung sedikit air yang sulit diserap oleh tanaman sehingga berakibat pada pertumbuhan tanaman tersebut. Media yang lembek dapat dengan mudah melunakkan kulit biji, akibatnya biji akan cepat melakukan perkecambahan. Tetapi pada media yang lembek mudah terserang adanya kontaminasi, sebab tersedianya air yang banyak dan kelembaban pada media yang kecil. Media dengan kepadatan konsentrasi yang sedang akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang maksimal sebab tersedianya air dan unsur hara yang cukup

dapat menopang pertumbuhan tanaman dengan baik (Suryowinoto, 1994).

Pertumbuhan tanaman diawali dengan adanya proses perkecambahan biji. Perkecambahan biji adalah berkembangnya suatu struktur penting dari embrio yang ditandai dengan menembus kulit benih yang diakibatkan dari struktur tersebut. Proses perkecambahan tidak lepas adanya imbibisi pada tanaman. Proses imbibisi merupakan penyerapan air oleh suatu zat yang bersifat hidrofilik. Jadi adanya air pada suatu media tanam tumbuhan dapat membantu proses perkecambahan dan imbibisi pada tanaman tersebut (Pranoto, 1990 dan Advinda, 2018). Perkecambahan biji jagung (*Zea mays* L. var" Lokal") ditandai dengan terjadi ketika radikula muncul dari kulit biji. Benih jagung akan berkecambah jika kadar air benih pada saat di dalam tanah meningkat >30% (McWilliams dkk., 1999). Proses perkecambahan benih jagung, mula-mula benih menyerap air melalui proses *imbibisi* dan benih membengkak yang diikuti oleh kenaikan aktivitas enzim dan respirasi yang tinggi. Perubahan awal sebagian besar adalah katabolisme pati, lemak, dan protein yang tersimpan dihidrolisis menjadi zat-zat yang mobil, gula, asam-asam lemak, dan asam amino yang dapat diangkut ke bagian embrio yang tumbuh aktif.

Objek yang dipilih dalam penelitian ini adalah biji jagung. Biji jagung dipilih sebab dalam melakukan perkecambahan secara cepat dan mudah didapatkan untuk pencariannya, serta dalam produksi

jagung menghasilkan produksi yang signifikan. Meskipun pada jagung tidak ada permasalahan pada bijinya, sehingga harus dilakukan adanya penelitian terhadap biji jagung secara *in vitro*.

Penelitian ini berfokus pada penekanan tingkat kepadatan medium yang digunakan. Walaupun hasil akhir terlihat pengaruh pada perkecambahan biji jagung. Sebagian praktisi mengatakan bahwa jagung termasuk dalam kategori eksplan, sebab perlakuan yang dilakukan sama halnya dengan eksplan lain yang biasa digunakan untuk kultur *in vitro*, misalnya anggrek, melon, mlinjo dan lain-lain. Jagung yang digunakan adalah jagung dengan varietas lokal.

Jagung varietas lokal adalah jenis jagung yang biasa ditanam oleh petani dan jagung ini berasal dari campuran sejumlah plasma nutfah yang telah mengalami kawin acak (*random mating* beberapa kali). Keunggulan jenis jagung komposit ini adalah umurnya yang pendek, tahan hama penyakit, tidak menimbulkan ketergantungan dan bisa ditanam secara berulang-ulang. Varietas jagung komposit antara lain Arjuna, Bisma, Joster, Sukma raga, Goter, Kretek, Gajah mas, Genjah rante, dan lain-lain (Anonim, 2014).

Penelitian menggunakan biji jagung dilakukan secara *in vitro* perlu dilakukan, sebab jagung merupakan bahan pangan pokok setelah padi. Jagung dapat menggantikan tanaman padi karena pada tanaman jagung memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang tinggi dapat membantu pertahanan tubuh makhluk hidup. Penelitian menggunakan media tanam yang dilakukan secara *in vivo* (hidup di

lapangan) sudah banyak dilakukan, seperti Anjum, L., *et al* (2014) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul *Effect of Different Irrigation and Management Practices on Corn Growth Parameters* menunjukkan bahwa sistem irigasi tetes menghasilkan kualitas air yang baik sebab berpengaruh terhadap peningkatan hasil bobot kering tanaman sebesar 11,4% ketika jumlah irigasi berubah dari 2 dan 6 hingga 4 hari.

Ekowati dan Nasir (2011) dalam jurnal PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*ZEAMAYS L.*) VARIETAS BISI-2 PADA PASIR REJECT DAN PASIR ASLI DI PANTAI TRISIK KULONPROGO (*The Growth of Maize Crop (Zea mays L.) BISI-2 Variety on Rejected and non Rejected Sand at Pantai Trisik Kulon Progo*) menunjukkan bahwa Jagung yang ditanam pada pasir *reject* memiliki pertumbuhan yang lebih baik dan berbeda signifikan dibandingkan pasir asli kecuali pada parameter waktu berbunga. Jadi pasir *reject* dapat digunakan untuk reklamasi di lahan pesisir yang ditambang pasir besinya.

Jurnal yang berjudul *Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung pada Berbagai Jarak Tanam* dalam penelitiannya Yulisma (2011) menunjukkan bahwa pertumbuhan dan produktivitas jagung sangat nyata dipengaruhi oleh jarak tanam dan varietas. Varietas hibrida memiliki hasil yang lebih tinggi daripada varietas Bisma dan varietas lokal. Hasil tertinggi diperoleh pada jarak tanam 50 cm x 40 cm, konsisten untuk semua varietas. Hasil pipilan kering tertinggi diperoleh pada varietas hibrida P 21, diikuti oleh varietas hibrida Bisi

10, varietas lokal, dan Bisma. Varietas dan jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, total luas daun, bobot kering tanaman, dan laju asimilasi bersih.

Adanya penelitian terdahulu, menarik peneliti untuk melakukan suatu penelitian yang berhubungan dengan media tanam. Media tanam yang baik akan menghasilkan pertumbuhan yang baik pula pada keadaan *in vitro*. Media tanam yang dilakukan penelitian terdahulu menggunakan media tanam sebenarnya dapat menghasilkan perkecambahan dan pertumbuhan pada tanaman yang signifikan. Tetapi media tanam yang dilakukan secara *in vivo* memiliki kelemahan yaitu tingkat perkecambahan dan pertumbuhan pada tanaman membutuhkan waktu yang lama, selain itu tumbuhan mudah terserang penyakit (hama dan virus).

Hal ini yang mengakibatkan petani mengalami kerugian karena pengganggu tersebut. Penelitian ini memberikan tantangan di bidang pertanian khususnya pada budidaya tanaman yang dapat memberikan sistem penanaman baru yang belum dilakukan sebelumnya. Penelitian menggunakan metode *in vitro* memiliki kelebihan perkecambahan dan pertumbuhan tanaman yang dihasilkan lebih cepat dari waktu sebenarnya, selain itu dilakukan dalam waktu singkat dan terhindarnya terserang hama dan penyakit sebab dalam perlakuannya dilakukan secara aseptis dan steril.

Berdasarkan penelitian terdahulu dan permasalahan yang telah dipaparkan, peneliti tertarik melakukan kajian penelitian mengenai “**Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Perkecambahan Biji Jagung (*Zea mays* L. var. “Lokal”) Secara *In Vitro*” Penelitian ini digunakan untuk mengetahui perkecambahan biji jagung pada media yang memiliki kepadatan dengan tingkatan rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi serta melihat pengaruh dan hasil terbaik pada kepadatan medium tersebut.**

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang diambil oleh peneliti yaitu

1. Bagaimana pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap perkecambahan biji jagung (*Zea mays* L. var. “Lokal”) secara *in vitro* ?
2. Kepadatan medium MS0 manakah yang terbaik terhadap perkecambahan biji jagung (*Zea mays* L. var. “Lokal”) secara *in vitro* ?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam melakukan penelitian ini yaitu

1. Untuk mengetahui pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap perkecambahan biji jagung (*Zea mays* L. var.”Lokal”) secara *in vitro*

2. Untuk mengetahui kepadatan medium MS0 mana yang terbaik terhadap perkecambahan biji jagung (*Zea mays* L. var. "Lokal") secara *in vitro*

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

Manfaat yang didapatkan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

##### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Terutama pada kultur jaringan, hal ini mencoba melakukan eksperimen terhadap perbedaan kepadatan medium MS0 pada perkecambahan biji. Selain itu, juga dapat mengembangkan secara luas model rekayasa kultur jaringan menggunakan *in vitro*, sehingga menghasilkan tanaman yang terhindar dari hama penyakit dan virus.

##### **2. Manfaat Praktis**

Adapun manfaat secara praktis antara lain:

###### **a. Bidang Pertanian**

Penelitian ini dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman dan proses perkecambahan yang cepat dalam waktu relatif singkat dan pengujiannya mudah dilakukan, sebab tidak memerlukan ruangan yang luas.

b. Bidang Penyuluh Pertanian

Adanya penelitian ini dapat membantu penyuluhan pertanian bahwa tanaman mampu melakukan pertumbuhan secara cepat dalam waktu yang singkat menggunakan metode *in vitro*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Kepadatan Media

Kepadatan adalah Suatu keadaan dimana semakin padat jumlah zat (benda) pada suatu batas ruang tertentu semakin banyak dibandingkan dengan luas ruangnya (Sarwono, 1992). Dengan kata lain, kepadatan media merupakan suatu media yang memiliki variasi yang telah disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Media dibuat dengan tingkat kepadatan berbeda-beda, tergantung variasi tambahan agar-agar yang telah ditentukan. Media yang terlalu padat tanaman sulit melakukan penyerapan, akibatnya pertumbuhan tanaman tersebut mengalami penghambatan. Media yang dibuat dengan kepadatan tipis, akan menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik. Tanaman mampu melakukan penyerapan secara mudah dengan adanya ketersediaan air yang banyak pada media, sehingga membantu pertumbuhan organ suatu tanaman (Sutedjo, 2004).

Kepadatan media dibuat melalui media MS0 yaitu media MS (Murashige & Skoog) yang tidak mengandung adanya zat aditif/zat tambahan dari luar. Media MS0 merupakan medium dasar yang mengandung garam mineral dengan konsentrasi

tinggi dan senyawa N dalam bentuk *ammonium* dan *nitrat* (Indrianto, 2002). Kepadatan media merupakan bagian dari teknik rekayasa kultur jaringan. Kultur jaringan (*tissue culture*) merupakan suatu teknik mengisolasi bagian-bagian tanaman (sel, jaringan, organ, protoplasma, tepung sari, ovari dan sebagainya) yang ditumbuhkan secara tersendiri (Wattimena dkk, 1999). Dasar pengembangan kultur jaringan adalah *totipotensi*. Totipotensi merupakan potensi suatu sel untuk dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman yang lengkap. Setiap sel akan beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap dan utuh apabila ditempatkan pada kondisi yang sesuai (Kumar dkk, 2010).

## **2. Perkecambahan Biji Jagung (*Zea mays* L.)**

Pertumbuhan adalah suatu proses pertambahan ukuran atau volume serta jumlah sel, proses ini terjadi secara bolak-balik (*irreversibel*). Sedangkan perkembangan merupakan suatu proses menuju keadaan yang lebih dewasa. Pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan diawali dari perkecambahan.

Perkecambahan merupakan proses pertumbuhan dan perkembangan berasal dari embrio yang mengalami perubahan dimana plumula tumbuh dan berkembang menjadi batang serta radikula tumbuh menjadi akar. Perkecambahan pada akhir pertumbuhan membentuk akar, batang dan daun. Ujung-ujung akar dan batang terdapat sel-sel yang akan membelah diri

(meristematis) disebut sebagai jaringan meristem ujung. Pertumbuhan menunjukkan suatu penambahan dalam ukuran dengan menghilangkan konsep-konsep yang melibatkan perubahan kualitas seperti halnya kedewasaan (*maturity*), yang tidak relevan dengan pengertian proses penambahan. Pertumbuhan dapat dicontohkan dalam bentuk volume, massa atau berat (segar atau kering), (Harahap, 2012).

Perkecambahan benih jagung terjadi ketika radikula muncul dari kulit biji. Benih jagung akan berkecambah jika kadar air benih pada saat di dalam tanah meningkat >30% (McWilliams dkk., 1999). Proses perkecambahan benih jagung, mula-mula benih menyerap air melalui proses *imbibisi* dan benih membengkak yang diikuti oleh kenaikan aktivitas enzim dan respirasi yang tinggi. Perubahan awal sebagian besar adalah katabolisme pati, lemak, dan protein yang tersimpan dihidrolisis menjadi zat-zat yang mobil, gula, asam-asam lemak, dan asam amino yang dapat diangkut ke bagian embrio yang tumbuh aktif. Sebagaimana dalam firman Allah SWT dalam surah Al Hajj ayat 5 sebagai berikut.

وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأُنْبِتَتْ مِنْ كُلِّ رَوْحٍ  
بِهِج

*“Dan kamu lihat bumi ini kering, kemudian apabila telah Kami turunkan air di atasnya, hiduplah bumi itu dan suburlah*

*dan menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang indah*". (Q.S. Al Hajj/22:5)

Ayat tersebut menjelaskan tentang proses awal perkecambahan dimulai adanya *imbibisi*. Proses *imbibisi* yaitu masuknya air ke dalam benih sehingga kadar air dalam benih mencapai presentase tertentu. Air memiliki peranan penting dalam proses perkecambahan biji diantaranya adalah sebagai pelarut yang baik bagi senyawa organik maupun anorganik, untuk mempertinggi tegangan permukaan, dan sebagai media transportasi zat makanan (Kuswanto, 1996).

## **2.1 Indikator Perkecambahan dan Pertumbuhan Tanaman**

Perkecambahan pada tumbuhan diawali dengan beberapa adanya indikator antara lain:

### **a. Tunas**

Tunas adalah bagian tumbuhan yang baru tumbuh pada perkecambahan yang berada di permukaan atas media tanam. Tunas bukan termasuk akar, tetapi merupakan bagian tumbuhan yang memiliki kecenderungan terhadap *geotropism* negatif atau *heliotropisme* positif. Tunas dapat berkembang menjadi bunga/tunas kecil dan dapat berkontribusi pada pertumbuhan tunas umum. Jenis tunas dapat dibedakan menjadi tiga berdasarkan tempat tumbuhnya, yaitu tunas aksilar (terletak pada pangkal daun), tunas terminal (terletak pada ujung batang) dan

tunas adventif (terletak pada bagian lain tumbuhan), (Hisyam, 2019).

### **b. Tinggi Tanaman**

Tinggi tanaman adalah ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan karena tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat. Perubahan tinggi pada tanaman yang terjadi akibat adanya pembelahan dan pemanjangan sel tumbuhan (Sitompul dan Guritno, 1995 *dalam* Ekowati dan Nasir, 2011).

### **c. Akar**

Akar adalah organ utama tanaman yang menyerap air. Akar pada dasarnya berada disemua tumbuhan vaskular, meskipun akar tidak pernah dibentuk terhadap tumbuhan primitif dan tanaman tubuh epifit atmosfer tertentu. Akar merupakan organ tumbuhan yang memiliki fungsi utama yaitu untuk menghisap air dan garam mineral dari dalam tanah. Akar memiliki struktur luar yang terdiri dari daerah perumbuhan akar, tudung akar dan bulu akar. Bagian tersebut berguna untuk melindungi daerah meristem akar, yaitu daerah pertumbuhan yang berada dibelakangnya. Sedangkan tudung akar berfungsi untuk mengurangi

gesekan antara akar dan butir tanah pada saat akar menembus tanah. Berdasarkan sistem perakarannya, akar dibedakan menjadi akar serabut dan akar tunggang. Akar serabut adalah akar yang terbentuk dari lembaga mati dan tumbuh adanya akar-akar baru memiliki ukuran relatif sama yang keluar dari pangkal batang. Misalnya akar pada tanaman jagung, padi, kacang hijau dan lain-lain. Akar tunggang adalah akar yang dimiliki oleh tumbuhan dikotil yang diperbanyak secara generatif dengan biji. Akar tunggang memiliki percabangan yang sedikit dan banyak tergantung pertumbuhan pada masing-masing tumbuhan (Hidayat, 2005).

Banyaknya jumlah akar akan berakibat pada penyerapan hara dan air yang optimal sehingga berpengaruh terhadap proses fisiologi yang baik dalam mengimbangi pertumbuhan dan perkembangan membentuk tanaman yang sempurna. Aminah, *et al.* (2006) menyatakan bahwa semakin banyak akar maka unsur hara yang diserap oleh tanaman semakin banyak, sehingga biji akan berdaya hidup tinggi di lapangan. Pertumbuhan akar yang cepat dapat merangsang pertumbuhan biji yang cepat pula.

#### d. Daun

Daun adalah suatu bagian tumbuhan yang penting dan pada umumnya tiap tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun. Alat ini hanya terdapat pada batang saja dan tidak pernah terdapat pada bagian tumbuh tumbuhan. Bagian batang tempat duduknya atau melekatnya daun dinamakan buku-buku (nodus) batang. Umumnya daun berwarna hijau karena memiliki zat hijau daun atau klorofil, warna hijau daun tersebut memiliki fungsi utama yaitu sebagai penangkap energi dari cahaya matahari untuk fotosintesis. Struktur pada daun dibedakan menjadi dua yaitu struktur bagian luar dan bagian dalam tumbuhan. Struktur luar pada daun yaitu **pelepah daun** berfungsi mendudukkan daun pada batang. **Tangkai daun** berfungsi menghubungkan pelepah atau batang dengan helai daun. **Helai daun** adalah salah satu bagian terpenting pada daun sebab memiliki fungsi utama yaitu sebagai organ fotosintetis yang paling dominan bekerja. Bentuk helai daun sangat beraneka ragam, dapat tipis atau tebal tergantung dari jenis tumbuhannya. Struktur dalam pada daun yaitu epidermis, stomata, berkas pengangkut dan lain-lain (Tjitrosoepomo, 2007).

Jumlah daun banyak akan menyediakan tempat fotosintesis yang banyak, sehingga akan menghasilkan

fotosintat yang banyak pula. Pendapat dari Gardner *et al* (1991) menyatakan bahwa penambahan tinggi tanaman yang secara langsung dapat meningkatkan jumlah daun yang memiliki kandungan pigmen klorofil yang berfungsi sebagai penyerap cahaya terhadap proses fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat berupa glukosa dan oksigen.

#### **e. Berat Basah**

Berat basah merupakan cerminan dari kandungan air yang terkandung pada tanaman. Menurut Dwidjoseputro (1994) berpendapat bahwa pertumbuhan tanaman ditunjukkan dengan adanya bertambah ukuran dan berat basah pada tanaman. Hal ini dapat dicerminkan dengan bertambahnya protoplasma yang terjadi karena adanya ukuran sel yang bertambah. Situmpul dan Guritno (1995) menambahkan bahwa jumlah dan ukuran tanaman dapat mempengaruhi adanya berat basah pada tanaman. Semakin banyak jumlah daun dan tinggi tanaman yang dihasilkan, maka berat basah akan semakin besar. Berat basah juga dipengaruhi adanya penyerapan air dalam media yang diambil oleh tanaman.

### **2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan**

Pertumbuhan merupakan suatu peristiwa pada tahap biofisika dan biokimiawi mengarah pada tahap organisme, sehingga dapat dihasilkan organisme yang lengkap.

Pertumbuhan dipengaruhi adanya dua faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar (lingkungan).

### **a. Faktor dalam yang mempengaruhi pertumbuhan**

Faktor dalam merupakan suatu faktor yang berasal dari dalam organisme yang dapat mempengaruhi adanya pertumbuhan dan perkembangan organisme tersebut. Adapun yang termasuk dalam kategori faktor dalam yaitu sebagai berikut.

#### **a.1 Faktor genetik**

Sel hidup pada tumbuhan dapat memperoleh kelengkapan genetik yang diturunkan dari induk suatu organisme yang mana nantinya akan menjalankan kegiatan pertumbuhan dan perkembangan dari sumber informasi. Letak sumber informasi ada di dalam inti sel (nukleus) dimana ketika proses pembelahan sel terjadi akan menerima kelengkapan informasi genetik pada sel hidup organisme. Organ tumbuhan dapat berkembang ketika menerima informasi genetik yang tepat. Dalam perjalanan proses perkembangan menuju terbentuknya suatu individu tumbuhan yang lengkap dan utuh, informasi genetik yang tidak relevan atau tidak dibutuhkan akan tetap disimpan walaupun itu tidak digunakan terhadap organisme.

## **a.2 Faktor enzim**

Pertumbuhan merupakan hasil dari reaksi metabolisme dan faktor enzim yang akan menentukan reaksi tersebut. Pengaturan metabolisme oleh enzim dapat terjadi karena:

- Hambatan isosterik, yaitu hambatan oleh senyawa berupa substrat terhadap aktivitas enzim sehingga enzim tidak dapat bekerja.
- Hambatan alosterik, yaitu hambatan yang terjadi pada molekul enzim jika berada pada titik lain selain tempat ikatan dengan substrat yang aktif. Bila titik substrat aktif oleh senyawa tertentu maka akan menyebabkan enzim bekerja aktif (misalnya sebagai koenzim atau kofaktor) atau mampu mengubah konfigurasi molekulnya sehingga menjadi aktif atau tidak.

## **a.3 Faktor hormon**

Hormon merupakan senyawa kimia yang disintesis pada suatu lokasi dalam tumbuhan untuk diangkut ke bagian lain dan bekerja melalui suatu cara yang spesifik pada konsentrasi yang rendah, untuk mengatur pertumbuhan. Istilah penggunaan zat pengatur tumbuh sering digunakan daripada hormon dan menunjukkan senyawa-senyawa baik alami ataupun sintetik yang dapat berpengaruh pada pertumbuhan, perkembangan dan metabolisme suatu tumbuhan.

Hormon umumnya berperan sebagai zat pengatur yang sifatnya tidak khas, artinya meskipun memacu atau menghambat pertumbuhan tetapi tidak berarah secara konstan. Sebab kerja hormon dipengaruhi oleh adanya peran aktivitas gen. Hormon dapat mempengaruhi repressor dengan cara berfungsi sebagai efektor atau hormon itu melonggarkan ikatan antara histon yang berfungsi sebagai repressor DNA. Hipotesis menyebutkan bahwa hormon bekerja terhadap pembentukan senyawa tertentu yang disebut messenger kedua (hormon disebut sebagai messenger pertama). Hormon dapat juga berperan sebagai koenzim, kofaktor atau menyebabkan keduanya tersedia sehingga reaksi menjadi lebih cepat. Hormon mengubah permeabilitas membrane plasma sehingga lebih mudah ditembus oleh substrat bagi reaksi metabolisme tertentu, atau hormon menguraikan suatu substrat yang berada dalam bentuk terikat dan tidak dapat bereaksi menjadi bentuk bebas (Hasnunidah dan Suwandi, 2016).

#### **b. Faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan**

Faktor luar merupakan faktor yang berasal dari lingkungan suatu tumbuhan dan dapat berpengaruh pada proses pertumbuhan dan perkembangan bagi tumbuhan. Adapun yang termasuk dalam faktor luar pada tumbuhan yaitu sebagai berikut.

### **b.1 Suhu**

Suhu mempengaruhi tanaman pada beberapa aktivitas fisiologi misalnya pertumbuhan akar, penyerapan hara dan air dalam tanah, fotosintesis, respirasi dan translokasi fotosintat. Suhu dibagi menjadi tiga yaitu suhu maksimum, suhu minimum dan suhu optimum. Suhu maksimum yaitu suhu dimana tumbuhan dapat bertahan hidup dalam tingkatan suhu yang paling tinggi. Suhu optimum adalah suhu dimana tumbuhan dapat hidup dengan baik. Sedangkan suhu minimum adalah suhu dimana tumbuhan dapat hidup dengan suhu yang rendah.

Suhu rendah dapat berpengaruh pada hasil panen sebab pertumbuhan tanaman dan produktivitas yang terkendalikan. Suhu meningkatkan perkembangan tumbuhan sampai batas tertentu. Hubungan suhu dengan pertumbuhan tanaman dapat menunjukkan hubungan linear sampai batas tertentu, kemudian ketika tercapai pada titik puncak (maksimum) dari kedua variabel yang berhubungan itu menunjukkan hubungan parabolik.

### **b.2 Cahaya matahari**

Intensitas cahaya matahari dan arah matahari dapat berpengaruh pada pertumbuhan arah batang serta daun. Tanaman yang tumbuh pada tempat gelap memiliki pertumbuhan batang yang panjang dan lemah. Tanaman yang tumbuh dengan cukup cahaya, dapat memiliki lapisan epidermis

dan palisade tebal pada daunnya. Biji tanaman yang berkecambah di tempat gelap akan lebih cepat memanjang dibandingkan di tempat yang terang. Hal ini berarti cahaya dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, walaupun semua makhluk hidup membutuhkan cahaya pada kehidupannya.

### **b.3 Kelembaban**

Kelembaban dapat mempercepat pertumbuhan pada tanaman. Penyerapan air dapat berlangsung dengan cepat dalam waktu singkat serta dapat mencapai ukuran maksimum yang dilakukan oleh sel muda dekat pada titik tumbuh suatu tanaman. Apabila kelembaban udara tinggi, akibatnya transpirasi tumbuhan berkurang. Semakin banyak air yang ditahan dalam tubuh tumbuhan, maka penyerapan air tetap. Kondisi ini berpengaruh baik bagi tumbuhan, karena sel tumbuhan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

### **b.4 Air dan Nutrien**

Air merupakan bagian yang dapat membawa beraneka ragam nutrient terlarut di dalamnya, dan diabsorpsi melalui akar untuk keperluan metabolisme. Dengan adanya itu tumbuhan dapat hidup tanpa adanya air (Advinda, 2018).

### 3. Kultur *In Vitro*

*In vitro* berasal dari bahasa latin, yang bearti di dalam kaca. Istilah biologi dikenal dengan kultur jaringan, yaitu salah satu teknik perbanyak organ tanaman yang dilakukan dengan cara menumbuhkan suatu tumbuhan bisa berasal dari biji, daun, batang dan lain sebagainya dalam suatu media buatan secara aseptis pada waktu relatif singkat dan praktis.

*In vitro* dilakukan dengan organisme hidup yang berada di lingkungan laboratorium atau eksperimen dengan kondisi terkendali (kontrol).

Tahapan kultur jaringan meliputi inisiasi, multiplikasi, perpanjangan dan induksi akar (pengakaran), dan aklimatisasi. Kegiatan inisiasi meliputi persiapan eksplan, sterilisasi eksplan hingga mendapatkan eksplan yang bebas dari mikroorganisme kontaminan. Multiplikasi merupakan tahap perbanyak eksplan dengan subkultur (pemindahan eksplan dalam media baru yang berisi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) secara berulang-ulang untuk mempertahankan stok bahan tanaman (eksplan). Pengakaran merupakan kegiatan terakhir sebelum planlet dipindahkan ke kondisi luar. Aklimatisasi ialah proses pemindahan/pengadaptasian planlet dari kondisi *in vitro* ke kondisi luar/lapangan (Kumar dkk, 2011). Keberhasilan dalam penggunaan metode *in vitro* terutama disebabkan pengetahuan yang lebih baik tentang kebutuhan hara sel dan jaringan yang

dikulturkan. Hara terdiri dari komponen utama dan komponen tambahan. Komponen utama meliputi garam mineral, sumber karbon (gula), vitamin dan pengatur tumbuh. Komponen lain seperti senyawa nitrogen organik, berbagai asam organik, metabolit dan ekstrak tambahan tidak mutlak, tetapi dapat menguntungkan ketahanan sel dan perbanyakannya (Constabel, 1999).

Keberhasilan dalam penggunaan metode *in vitro* disebabkan pengetahuan yang lebih baik tentang kebutuhan hara sel dan jaringan yang dikulturkan. Hara terdiri dari komponen utama dan komponen tambahan. Komponen utama meliputi garam mineral, sumber karbon (gula), vitamin dan pengatur tumbuh. Komponen lain seperti senyawa nitrogen organik, berbagai asam organik, metabolit dan ekstrak tambahan tidak mutlak, tetapi dapat menguntungkan ketahanan sel dan perbanyakannya (Constabel, 1999).

Kultur jaringan akan lebih besar persentase keberhasilannya bila menggunakan jaringan meristem. Jaringan meristem adalah jaringan muda, yaitu jaringan yang terdiri dari sel-sel yang selalu membelah, dindingnya tipis belum mempunyai penebalan dari zat pektin, plasmanya penuh dan vakuolanya kecil-kecil (Hendaryono dan Wijayanti, 1994). Bagian tanaman yang akan dikulturkan disebut eksplan. Eksplan dapat berupa mata tunas, *anther*, batang, daun dan akar yang

masih aktif membelah dan apabila dikulturkan pada media yang sesuai secara *in vitro*, maka eksplan tersebut akan tumbuh berkembang biak menjadi banyak (Nugroho dan Sugito, 2004).

Perbanyakan tanaman dapat digolongkan menjadi dua, yaitu perbanyakan tanaman secara generatif dan perbanyakan tanaman vegetatif. Perbanyakan tanaman secara generatif adalah dengan menanam biji, sedangkan tanaman secara vegetatif dapat dilakukan dengan cara setek, okulasi, cangkok, penyambungan, merunduk dan paling mutakhir adalah dengan kultur jaringan. Perbanyakan tanaman dengan biji memang lebih mudah, sebab biji yang tidak sengaja ditanam dapat tumbuh menjadi tanaman baru yang sempurna. Misalnya, biji yang dibuang sehabis dimakan daging buahnya akan tumbuh menjadi tanaman baru. Namun, sering kita jumpai bahwa hasil tanaman biji tidak sama sifatnya dengan induknya. Seperti, daging buah yang semula sangat manis dan ukurannya sangat besar, tetapi setelah biji tersebut tumbuh dan berbuah ternyata tidak semanis dan sebesar seperti induknya. Hal inilah yang menyebabkan para petani dan pencinta tanaman lebih menyukai perbanyakan tanaman secara vegetatif baik dengan setek, cangkok ataupun cara lainnya, karena dapat menghasilkan tanaman baru yang sifatnya sama dengan induknya. Dengan demikian, perbanyakan secara vegetatif dapat dimanfaatkan untuk melestarikan sifat-

sifat tertentu dari suatu tanaman yang sudah dikenal memiliki mutu yang baik (Wijayani, 2013).

Perbanyakan secara vegetatif dengan cepat dapat menghasilkan tanaman baru dalam jumlah banyak, sehingga biayanya lebih murah dibandingkan dengan perbanyakan tanaman generatif. Melihat hal tersebut, saat ini mulai dikembangkan cara perbanyakan tanaman yang baru dengan metode kultur jaringan. Metode ini dapat menghasilkan tanaman baru dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang singkat. Cara perbanyakan tanaman dengan kultur jaringan ini sudah dibuktikan di perkebunan kelapa sawit dengan hasil yang sangat baik dan sangat menguntungkan. Teknik kultur jaringan sebenarnya sangat sederhana, yaitu suatu sel atau irisan jaringan tanaman yang disebut eksplan secara aseptik diletakkan dan dipelihara dalam medium padat atau cair yang cocok dan dalam keadaan steril. Dengan cara demikian, sebagian sel pada permukaan irisan tersebut akan mengalami proliferasi dan membentuk kalus. Apabila kalus yang terbentuk dipindahkan ke dalam medium diferensiasi yang cocok, maka akan terbentuk tanaman kecil yang lengkap dan disebut *planlet*.

### **3.1 Media Kultur Jaringan (*In Vitro*)**

Menurut George dan Sherington (1984) dalam bukunya Wahidah (2012) terdapat medium dasar yang pada umumnya diberi nama sesuai dengan nama penemunya, diantaranya yaitu:

- a. Medium dasar Murashige dan Skoog (MS), digunakan hampir pada semua macam tanaman terutama herbaceous. Medium ini memiliki konsentrasi garam-garam mineral yang tinggi dan senyawa N dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Medium MS paling banyak digunakan untuk berbagai tujuan kultur, merupakan perbaikan komposisi medium Skoog. Pertama kali unsur-unsur makro dalam medium MS dibuat untuk kultur tembakau, tetapi komposisi MS ini sudah umum digunakan untuk kultur jaringan tanaman jenis lain. Medium MS mengandung 40 mM N dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan 29 mM N dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$ . Kandungan N ini, lima kali lebih tinggi dari N total yang terdapat pada medium Miller, 15 kali lebih tinggi dari medium tembakau Hildebrant, dan 19 kali lebih tinggi dari medium White. Kalium juga ditingkatkan sampai 20 mM, sedangkan P, 1.25 mM. Unsur makro lainnya konsentrasinya dinaikkan sedikit.

Penemuan medium MS dikembangkan medium-medium lain tetapi masih berdasarkan medium MS, antaranya Lin & Stoba, menggunakan medium dengan setengah dari komposisi unsur makro MS, dan memodifikasi 9 mM ammonium nitrat yang seharusnya 10 mM, sedangkan  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  yang dikurangi menjadi 0.5 mM, tidak 0.625mM. Larutan senyawa makro dari

medium Lin & Stoba kemudian digunakan oleh Halperin untuk penelitian embryogenesis kultur jaringan wortel dan juga digunakan oleh Bourgin & Nitsch (1967 *dalam* Gunawan 1988) serta Nitsch & Nitsch (1969 *dalam* Gunawan 1988) dalam penelitian kultur anthera. Modifikasi medium Ms yang lain dibuat oleh Durzan et al (1973 *dalam* Gunawan 1988) untuk kultur suspense sel white spruce dengan cara mengurangi konsentrasi  $K^+$  dan  $NO_3^-$  dan menambah konsentrasi  $Ca_2^+$  nya. Chaturvedi et al (1978) mengubah medium MS dengan menurunkan konsentrasi  $NO_3^-$ ,  $K^+$ ,  $Ca_2^+$ ,  $Mg_2^+$  dan  $SO_4^{2-}$  untuk keperluan kultur pucuk *Bougainvillea glabra*.

- b. Medium dasar B5 atau Gamborg, digunakan untuk kultur suspense sel kedelai, alfafa dan legume lain.
- c. Medium dasar White, digunakan untuk kultur akar. Medium ini merupakan medium dasar dengan konsentrasi garam-garam mineral yang rendah.
- d. Medium Vacin dan Went (VW), digunakan khusus untuk medium anggrek.
- e. Medium dasar Nitsch dan Nitsch, digunakan untuk kultur tepung sari (Pollen) dan kultur sel.
- f. Medium dasar Schenk dan Hildebrandt, digunakan untuk tanaman yang berkayu.

- g. Medium dasar Woody Plant Medium (WPM), digunakan untuk tanaman berkayu
- h. Medium dasar N6, digunakan untuk tanaman sereal terutama padi dan lain-lain.

### 3.2 Manfaat Kultur Jaringan (*In Vitro*)

Manfaat utama dari aplikasi kultur jaringan tanaman adalah memperbanyak klon atau memperbanyak massal dari tanaman yang sifat genetiknya identik satu sama lain. Di samping itu, teknik kultur jaringan pun bermanfaat dalam beberapa hal khusus menurut Zulkarnain (2014), yaitu:

- a. *Perbanyak klon secara cepat*. Prinsipnya, dengan teknik kultur jaringan setiap sel dapat diinduksi untuk beregenerasi menjadi individu tanaman lengkap dengan sifat genetik yang identik satu sama lain. Pada kultur organ, pucuk-pucuk *in vitro* dapat disubkultur untuk penggandaan lebih lanjut sehingga dalam waktu singkat akan dihasilkan individu tanaman dalam jumlah besar.
- b. *Keseragaman genetik*. Karena prosedur kultur jaringan bersifat vegetatif maka rekombinasi acak dari karakter genetik yang terjadi pada perbanyakan seksual (melalui biji) dapat dihindarkan. Oleh karena itu, tanaman yang dihasilkan secara genetik akan identik dengan induknya.
- c. *Pelestarian plasma nutfah*. Kebutuhan akan ruang yang kecil dan mudahnya menciptakan keadaan yang sesuai,

menjadikan kultur *in vitro* sebagai cara praktis untuk penyimpanan bahan tanaman dari genotipe-genotip terpilih, baik tanaman pertanian maupun spesies langka yang terancam punah. Faktor pembatasnya adalah dibutuhkannya transfer ke medium segar secara regular untuk pemeliharaan. Metode-metode pemeliharaan minimum dan penyimpanan jangka panjang saat ini sedang dikembangkan. Metode terbaru adalah metode penyimpanan beku (*kreostatis*), namun keadaan yang paling baik untuk pembekuan dan pencarian tanpa merusak jaringan masih harus diteliti.

- d. *Produksi tanaman sepanjang tahun.* Melalui teknik kultur jaringan terbuka peluang untuk memperbanyak tanaman sepanjang tahun. Hal itu dapat dilakukan karena teknik ini tidak tergantung pada musim.
- e. *Memperbanyak tanaman yang sulit diperbanyak secara vegetatif konvensional.* Sejumlah tanaman sangat sulit diperbanyak secara vegetatif konvensional, terutama karena sulitnya menginduksi pembentukan akar (pada stek maupun cangkok) atau tidak adanya kesuaian antara batang atas dan batang bawah (pada penyambungan). Melalui teknik kultur jaringan, hal itu dapat diatasi dengan melakukan manipulasi terhadap lingkungan kultur (misalnya dengan perlakuan

hormon, cahaya, dan suhu) atau dengan menggunakan bahan eksplan yang memiliki daya meristematik tinggi.

#### **4. Hubungan Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Perkecambahan Biji Jagung (*Zea mays* L. var" Lokal") Secara *In Vitro***

Media adalah suatu medium buatan yang mengandung sumber energi dan garam anorganik untuk mendukung kebutuhan pertumbuhan sel dan diletakkan di dalam wadah/botol kaca yang ukurannya sudah disesuaikan (Mastuti, 2017 dan Wetter, 1999). Media yang digunakan pada kultur *in vitro* tumbuhan bermacam-macam tergantung pada jenis tanaman yang digunakan serta tujuan dari penelitian. Komposisi medium dirancang secara khusus untuk tujuan yang berbeda. Umumnya medium yang digunakan biasanya terdiri dari garam mineral, vitamin, dan hormon. Terdapat dua macam media tanam yang digunakan dalam teknik kultur jaringan yaitu media padat dan media cair.

Media padat merupakan media yang mengandung semua komponen kimia yang dibutuhkan oleh tanaman dan dipadatkan dengan menambahkan zat pematat. Zat pematat tersebut dapat berupa agar-agar batangan, agar-agar bubuk (yang biasa digunakan sebagai bahan makanan) atau agar-agar dalam kemasan kaleng yang memang khusus digunakan untuk keperluan laboratorium. Media cair merupakan media yang

mengandung komponen kimia yang dibutuhkan oleh tanaman tanpa ditambahkan dengan zat pematat (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Media dapat dibuat sesuai tingkat kepadatan yang berbeda-beda, tergantung kebutuhan pada pertumbuhan dan perkembangan organ tumbuhan. Media dengan tingkat konsentrasi kepadatan sangat tinggi akan menghasilkan pertumbuhan organ tanaman yang tidak efisien, sebab media yang terlalu padat (sangat tinggi) mengakibatkan tumbuhan sukar melakukan penyerapan air dan unsur hara yang terdapat dalam media. Semakin tipis (rendah) tingkat media yang diberikan pada tanaman, akan menghasilkan pertumbuhan organ tanaman yang efisien. Tumbuhan dapat melakukan penyerapan air dan unsur hara dengan mudah, sebab ketersediaan air yang terdapat dalam media banyak. Namun media yang lembek (tipis) dapat dengan mudah terserang adanya kontaminasi, sebab tersedianya air yang banyak. Sebaiknya media dibuat dengan konsentrasi kepadatan yang sedang agar tumbuhan dapat menopang pertumbuhan dan perkembangan yang baik dengan tersedianya air dan unsur hara yang maksimal (Suryowinoto, 1994).

Adanya tingkat kepadatan media dengan konsentrasi berbeda-beda dapat berpengaruh pada perkecambahan biji jagung (*Zea mays* L. var" Lokal") yaitu struktur penting dari

embrio berkembang yang ditandai dengan munculnya struktur tunas dengan menembus kulit benih. Menurut teknologiwan, berkecambah merupakan muncul dan berkembangnya struktur dari embrio yang menunjukkan kemampuan berkembang menjadi tanaman normal pada keadaan yang menguntungkan (Pranoto *et al*, 1990). Perkecambahan benih jagung terjadi ketika radikula muncul dari kulit biji. Benih jagung akan berkecambah jika kadar air benih pada saat di dalam tanah meningkat >30% (McWilliams dkk., 1999).

Tunas dapat berkembang menjadi organ tanaman (batang, akar, daun dan buah). Akar merupakan bagian tumbuhan yang terdapat di dalam tanah berfungsi sebagai penopang tubuh tanaman dan untuk penyerapan air dan mineral, sebagai tempat penyimpanan dan sebagai pengangkut. Banyaknya akar yang tumbuh akan berakibat pada penyerapan hara dan air yang optimal, sehingga berpengaruh terhadap proses fisiologi yang baik dalam mengimbangi pertumbuhan dan perkembangan membentuk tanaman yang sempurna (Zulkarnain, 2014). Batang memiliki fungsi utama mendukung daun-daun sehingga selalu terbuka terhadap cahaya matahari. Batang berperan sebagai pengangkut air dan mineral ke bagian atas tanaman dan mentransportasikan produk-produk fotosintesis dari daun ke bagian tanaman lain. Batang dapat mengalami modifikasi, seperti sebagai tempat penyimpanan

cadangan makanan, organ fotosintesis serta berfungsi penting pada kebanyakan tanaman secara vegetatif. Organ tanaman daun merupakan bagian organ tanaman yang penting berperan dalam proses fotosintesis. Semakin banyak daun yang dihasilkan maka tanaman tersebut dapat melakukan fotosintat yang banyak pula.

Perkecambahan biji akan berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Indikator kecepatan perkecambahan biji jagung dapat dilihat dari muncul tunas, tinggi tanaman, jumlah dan panjang akar yang tumbuh pada tanaman jagung, jumlah daun yang dihasilkan dari tanaman jagung serta berat basah yang dihasilkan oleh *planlet* jagung. *Planlet* merupakan pucuk kecil yang berakar atau embrio yang tumbuh berkecambah pada tumbuhan yang dipakai kultur *in vitro*. Indikator tersebut dapat diperoleh dari eksperimen secara *in vitro*.

*In vitro* adalah pengujian terhadap perlakuan yang dilakukan di dalam kaca, tabung reaksi, botol dan sebagainya secara aseptis pada setiap prosesnya. Keberhasilan sistem *in vitro* tergantung pada kemampuan manipulasi regenerasi melalui peraturan komposisi medium, lingkungan dan sumber eksplan. Regenerasi eksplan dapat terjadi melalui beberapa cara yaitu pembentukan pucuk adventif langsung dari permukaan eksplan, pembentukan pucuk adventif melalui fase kalus,

pembentukan embrio somatik langsung dari eksplan, pembentukan embrio somatik melalui fase kalus dan pembentukan *protocrom-like-bodies* (khusus pada anggrek). Kultur *in vitro* memiliki kelebihan yaitu tidak membutuhkan ruangan yang luas, bebas dari penyakit (hama dan virus), waktu yang digunakan singkat dan tidak terbatas, tidak tergantung musim dan iklim, serta menghemat tenaga. Tetapi *in vitro* memiliki kekurangan yaitu planlet yang dihasilkan berukuran kecil, perlu adanya ahli tenaga yang terampil karena harus bekerja secara aseptis, dan lain-lain. Perbedaan antara *in vitro* dan *in vivo* adalah jika *in vitro* dilakukan pengujian terhadap perlakuan di dalam kondisi aseptis yang berada di dalam kaca terhadap organisme yang telah diisolasi, *in vivo* dilakukan terhadap organisme hidup dalam keadaan normal dan utuh yang tumbuh baik di dalam kaca maupun di lapangan (Zulkarnain, 2014 dan Budisma, 2018).

## **B. Kajian Pustaka**

Kajian pustaka berisi tentang penelitian-penelitian terdahulu yang dapat menjadi pedoman bagi peneliti saat melakukan penelitian. Kajian pustaka penelitian antara lain:

Solichatun *et al* (2005), dalam jurnal yaitu *Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (Talinum paniculatum G.)*. Penelitian ini

menggunakan tingkat ketersediaan air (40%, 60%, 80% dan 100% kapasitas lapang) dengan 5 kali ulangan. Parameter yang diamati yaitu bobot kering tanaman, laju pertumbuhan relatif, rasio tajuk akar, efisiensi penggunaan air, kadar saponin umbi dan kadar saponin total. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan air 40% menghasilkan berat kering tanaman yang lebih rendah dibandingkan dengan ketersediaan air 80% yang menghasilkan bobot kering yang optimum. Sedangkan pada ketersediaan air 100% menghasilkan bobot kering tanaman yang sangat kecil, sebab ketersediaan air pada kapasitas lapang yang tinggi yaitu 100% dapat berakibat pada pertumbuhan tanaman ginseng jawa dalam melakukan penyerapan air dan hara. Akibatnya akar-akar tanaman akan sulit tumbuh dalam kapasitas lapang tersebut.

Penelitian Emmyzar (2004), dalam jurnal yang berjudul *Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Dua Klon Nilam*. Hasil penelitian ini yaitu pertumbuhan dan produksi yang tinggi diperoleh dari ketersediaan air antara 75-100% kapasitas lapang (KL). Sedangkan untuk memperoleh kandungan minyak alkohol tinggi diperlukan ketersediaan air lebih rendah yaitu 25-50% kapasitas lapang (KL).

Zainuddin Ohorella (2011), dalam jurnal yang berjudul *Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai Pada Sistem Olah Tanah Yang Berbeda*. Penelitian ini menggunakan perlakuan sistem olah tanah 3 kali dan tiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali serta

dilakukan pemupukan dengan pupuk anorganik (Urea, TSP dan KCL). Pemupukan dilakukan dalam dua tahap yaitu pemupukan pertama dilakukan saat penanaman dengan dosis pupuk Urea 2,5 gr/lubang tanam, pemupukan TSP 5 gr/lubang tanam dan KCL 5 gr/lubang tanam. Pemupukan kedua dilakukan ketika tanaman sudah berumur 42 setelah tanam, dengan dosis 5 gr/lubang tanam pupuk Urea, 10 gr/lubang tanam pupuk TSP dan KCL. Parameter yang diamati dan diukur antara lain tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, berat 100 biji kering dan bobot segar brangkasan. Hasil penelitian menghasilkan bahwa sistem olah tanah sebanyak 3 kali menunjukkan hasil terbaik dalam peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang produktif, jumlah polong, berat 100 biji kering dan bobot segar brangkasan tanaman kedelai.

Penelitian S. Tuhuteru dkk (2012), dalam jurnal yaitu *PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN ANGGREK *Dendrobium anosmum* PADA MEDIA KULTUR IN VITRO DENGAN BEBERAPA KONSENTRASI AIR KELAPA*. Penelitian dilakukan dengan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan delapan ulangan. Perlakuan terdiri atas dengan konsentrasi air kelapa 0 ml/L (kontrol), 50 ml/L, 100 ml/L dan 150 ml/L. Hasil penelitian diperoleh bahwa pemberian air kelapa dalam media kultur memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan dan perbanyakan tunas anggrek *D. anosmum*. Hasil

terbaik dari pertumbuhan dan perbanyakkan anggrek *D. anosmum* dapat dilihat pada pertumbuhan dan perkembangan tunas, akar, tinggi serta berat basah planlet diperoleh dari konsentrasi air kelapa 100 ml/L.

Jurnal yang berjudul *Pengaruh Penambahan Kombinasi Konsentrasi ZPT NAA Dan BAP terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji Dendrobium taurulinum J.J. Smith Secara In Vitro* dalam penelitian Aisyah Intan Paramartha *et al* (2012), menunjukkan bahwa setelah 5 bulan inokulasi hasil terbaik diperoleh pada medium tanpa penambahan ZPT dengan 100% biji berkembang menjadi planlet. Perlakuan dengan penambahan berbagai kombinasi zat pengatur tumbuh ditunjukkan hasil dominasi pertumbuhan hanya mampu membentuk protocorm. Hal ini membuktikan bahwa organ dan jaringan tumbuhan mengandung hormon endogen yang mampu mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan tersebut sampai tahapan sempurna walaupun tidak ada tambahan zat pengatur tumbuh dari luar.

Jurnal yang berjudul *Effect of plant growth regulator on micropropagation of ginger (Zingiber officinale Rosc.) cv- Suprava and Suruchi* dalam penelitian Kambaska, K.B. dan Santilata, S. (2009), menunjukkan bahwa eksplan yang dilakukan pengujian dengan medium MS  $\frac{1}{2}$  dan ditambahkan dengan 2,0 mg / l BAP + 0,5gm / l NAA menghasilkan tingkat multiplikasi tunas tertinggi. Hal ini

dikarenakan media MS setengah memiliki pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan akar jahe.

Anjum, L., *et al* (2014) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul *Effect of Different Irrigation and Management Practices on Corn Growth Parameters* menunjukkan bahwa sistem irigasi tetes menghasilkan kualitas air yang baik sebab berpengaruh terhadap peningkatan hasil bobot kering tanaman sebesar 11,4% ketika jumlah irigasi berubah dari 2 dan 6 hingga 4 hari.

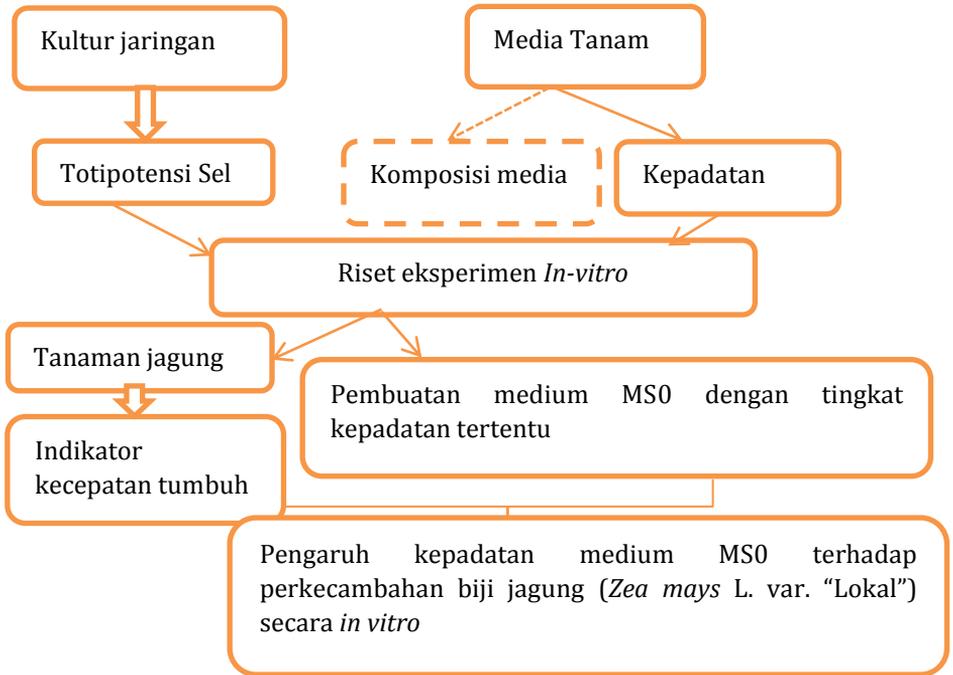
Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, peneliti bermaksud melakukan perbandingan dan mengembangkan dari penelitian terdahulu untuk mengetahui pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap perkecambahan biji jagung lokal secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan media MS merupakan media dasar dan sering digunakan dalam penelitian. Media ini tidak menggunakan adanya zat tambahan (hormon). Meskipun tidak ditambahkan dengan zat tambahan (hormon) media ini memiliki konsentrasi garam-garam mineral yang tinggi dan mampu membantu dalam pertumbuhan serta perkembangan suatu tanaman.

Penelitian ini menggunakan kombinasi kepadatan media yang berbeda-beda sehingga diharapkan dapat melihat pengaruh dari perbedaan kombinasi kepadatan media tersebut dengan objek yang digunakan yaitu tanaman jagung varietas lokal. Penelitian terdahulu menggunakan media tanam yang

dilakukan di lingkungan sebenarnya (*in vivo*), berbeda dalam penelitian ini menggunakan media tanam yang berada di dalam kaca (*in vitro*) yang dibuat secara aseptis dan pengujian dilakukan terhadap bagian organ tanaman dalam ukuran kecil.

Perbedaan antara penelitian terdahulu, dengan penelitian ini yaitu penelitian terdahulu melakukan berbagai macam media tanam yang berbeda-beda seperti menggunakan tanah dan pasir yang diberikan konsentrasi pupuk dan penyiraman air yang berbeda. Hal ini digunakan untuk memperoleh pengaruh dari berbagai media tanam terhadap pertumbuhan pada tanaman yang digunakan perlakuan. Tetapi pada penelitian ini menggunakan media tanam yang dibuat dengan berbagai variasi konsentrasi agar-agar yang berbeda untuk melihat pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara *in vitro*. Penelitian ini memperoleh tanaman dengan kualitas baik, karena terhindar dari adanya berbagai penyakit, hama dan virus sebab dilakukan dengan cara aseptis dan steril.

### C. Kerangka Konsep Penelitian



### D. Hipotesis

$H_0$ : Tidak ada pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap perkecambahan biji jagung (*Zea mays* L. var. "Lokal") yang ditanam secara *in-vitro*

$H_a$ : Ada pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap perkecambahan biji jagung (*Zea mays* L. var. "Lokal") yang ditanam secara *in-vitro*

H<sub>0</sub>: Tidak ada kepadatan medium MS0 yang terbaik terhadap perkecambahan biji jagung (*Zea mays* L. var." Lokal") secara *in-vitro*

H<sub>a</sub>: Ada kepadatan medium MS0 yang terbaik terhadap perkecambahan biji jagung (*Zea mays* L. var" Lokal") secara *in-vitro*



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Metode merupakan suatu cara atau teknik yang dilakukan dalam proses penelitian. Sedangkan penelitian yaitu usaha untuk mencari sesuatu yang dilakukan dengan metode tertentu secara hati-hati, sistematis, dan sempurna terhadap suatu permasalahan sehingga dapat terjawab. Jadi, metode penelitian adalah cara untuk memperoleh kembali pemecahan terhadap permasalahan.

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dan penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yaitu penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Penelitian-penelitian dapat menggunakan desain eksperimen, karena variabel-variabel dapat dipilih dan variabel-variabel lain dapat mempengaruhi proses eksperimen itu dapat dikontrol secara ketat (Sugiyono, 2016). Penelitian ini ditujukan untuk memperoleh data tentang kepadatan medium MS0 terhadap perkecambahan biji jagung dengan menggunakan *one-shot case study* yaitu suatu sampel yang diberi perlakuan/*treatment* dan selanjutnya akan diobservasi hasilnya. Adapun eksperimen dalam model ini digambarkan sebagai berikut:

X O
-----

Keterangan:

X : perlakuan yang diberikan (variabel independen)

O : observasi (variabel dependen)

Penelitian ini menggunakan rancangan lingkungan berupa rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu kepadatan medium MS0 dengan tingkat konsentrasi yang berbeda-beda. Penelitian dilakukan sebanyak 4 kali perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Hal ini dilakukan agar dapat melihat kecepatan dari perkecambahan biji jagung dan perbandingan konsentrasi perlakuan yang diberikan yaitu tingkat kepadatan rendah, sedang, cukup dan tinggi. Adapun bentuk desain pada penelitian ini yaitu sebagai berikut. Tabel 3.1 Desain rancangan penelitian yang akan dilakukan

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
A	A1	A2	A3
B	B1	B2	B3
C	C1	C2	C3
D	D1	D2	D3

Keterangan:

A: kepadatan medium MS0 tingkatan rendah (4 gram agar)

B: kepadatan medium MS0 tingkatan cukup (6 gram agar)

C: kepadatan medium MS0 tingkatan sedang (8 gram agar)

D: kepadatan medium MS0 tingkatan tinggi (10 gram agar)

Dalam penelitian ini, dapat dikatakan berpengaruh terhadap perkecambahan biji jagung jika dilakukan secara bersamaan dalam perlakuan dan pengambilan sampel yang digunakan sehingga didapatkan hasil yang konvensional.

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan Biologi UIN Walisongo Semarang dan dilakukan selama satu bulan yaitu di bulan Maret 2019.

## **C. Populasi dan Sampel**

### **1. Populasi**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk mempelajari kemudian ditarik kesimpulannya. Dalam penelitian ini menggunakan populasi berupa biji jagung (*Zea mays* L. var" Lokal") yang diambil dari kota Rembang.

### **2. Sampel**

Menurut Sugiarto (2003), sampel adalah sebagian anggota dari populasi yang dipilih dengan menggunakan prosedur

tertentu sehingga diharapkan dapat mewakili populasinya. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jagung (*Zea mays* L.) dengan varietas lokal.

#### **D. Variabel dan Indikator Penelitian**

Variabel merupakan segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga didapatkan informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2016). Dalam penelitian ini ada dua variabel yaitu variabel bebas atau independent variables (X) dan variabel terikat atau dependen variables (Y).

##### **1. Variabel Bebas**

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi suatu perubahan sehingga berakibat timbulnya variabel dependen (terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu kepadatan medium MS0 dengan berbagai konsentrasi agar antara lain 4 gram, 6 gram, 8 gram dan 10 gram.

##### **2. Variabel Terikat**

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau variabel responden hasil dari aspek perilaku yang diamati dari organisme yang telah diberi stimulus, yaitu faktor-faktor yang diobservasi dan diukur untuk menentukan adanya pengaruh variabel bebas, faktor yang muncul atau tidak muncul, atau berubah sesuai dengan yang diperkenalkan peneliti (Setyosari, 2012).

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu perkecambahan biji jagung lokal (*Zea mays* L.). Sedangkan indikator dalam penelitian ini yaitu faktor perkecambahan dan pertumbuhan biji jagung (*Zea mays* L. var "Lokal") antara lain:

- a. Hari munculnya tunas pada biji jagung
- b. Tinggi tanaman yang dihasilkan dari biji jagung
- c. Jumlah akar yang dihasilkan pada tanaman jagung
- d. Pertumbuhan panjang akar yang berubah dari pengamatan hari kedelapan sampai pengamatan terakhir pada tanaman jagung
- e. Jumlah daun yang tumbuh pada tanaman jagung
- f. Berat basah dari *planlet* jagung

## **E. Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Alat**

Alat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini antara lain cawan petri, gelas ukur, pinset, kertas saring, korek api, kulkas, erlenmeyer, gelas beker, pipet tetes, neraca digital, bunsen, pipet ukur, filler (pipump), autoclave, gelas arloji, batang pengaduk, spatula, skalpel, pH meter/indikator pH, botol kultur, LAF (*Laminar Air Flow*), Hot plate, magnetic stirrer, botol gelap, label, sprayer, aluminium foil, plastik, karet, masker, lateks, cling wrap, kamera, penggaris dan spidol/bolpoin.

## 2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini antara lain yaitu medium tanpa ZPT (MS 0), alkohol 70 %, spiritus, bleach 5,25 % (bayclin, clorox,dsb), akuades steril, stok mikronutrien, stok besi, stok vitamin, myo-inositol, sukrosa, agar teknis, bahan kimia makronutrien ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ), HCl 1 N, KOH 1N, biji jagung (*Zea mays* L.), dan *tissue*.

## 3. Cara Kerja

### a. Sterilisasi Alat

Disiapkan semua alat yang akan digunakan kemudian dilakukan sterilisasi secara basah menggunakan autoclave. Adapun cara kerja sterilisasi menggunakan autoclave yaitu sebagai berikut:

1. Buka tutup autoklaf, isi penangas dengan akuades sampai batas air
2. Masukkan bahan dan atau alat yang telah dibungkus untuk disterilisasi ke dalam autoklaf
3. Tutup autoklaf dan tutup kedua katup udaranya
4. Hubungkan autoklaf dengan sumber arus listrik
5. Secara otomatis suhu autoklaf akan naik dan amati melalui indikator suhu apabila suhu telah mencapai  $121^\circ\text{C}$  dan tekanan 15 psi (1 atm) hitung 15 menit sebagai waktu sterilisasi berlangsung. Stabilkan suhu

tersebut dengan mencabut – pasang saklar listrik secara berkala

6. Apabila sterilisasi telah selesai maka putus arus listrik dan tunggu hingga suhu turun atau buka “*exhaust valve*” untuk mengeluarkan uap air supaya tekanan turun cepat,
7. Apabila suhu dan tekanan sudah mencapai NOL maka bukalah sekrup ulir secara diagonal berlawanan arah jarum jam
8. Keluarkan alat dan bahan yang telah disetrlisasi dengan menggunakan lap atau gloves kain.
9. Buanglah akuades sisa sterilisasi.
10. Simpan alat pada tempat penyimpanan steril

#### **b. Pembuatan Media**

1. Menyiapkan erlenmeyer 1000 ml yang berisi akuades dengan ukuran yang ditentukan.
2. Menimbang bahan kimia makronutrien sesuai tabel dan melarutkan satu per satu. Memasukkan larutan stok BESI, stok MIKRONUTRIEN dan stok VITAMIN sesuai kebutuhan.
3. Menimbang myo-inositol sesuai kebutuhan kemudian larutkan. Menimbang sukrosa yang telah ditentukan, memasukkan dalam Erlenmeyer dan larutkan.

4. Menambahkan akuades sampai volume (sesuai kebutuhan).
5. Mengukur pH menjadi 5,6 – 6,3 dengan menambahkan HCl atau KOH.
6. Menimbang agar-agar sesuai yang dibutuhkan. Kemudian memasukkan ke dalam Erlenmeyer, panaskan sambil diaduk hingga agar-agar larut.
7. Membagi media kedalam botol  $\pm$  40 ml/botol. Menutup rapat dengan menggunakan aluminium foil dan memberi label sesuai perlakuan.
8. Media selanjutnya disterilisasi selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi (1 atm). Menyimpan medium yang sudah steril ke dalam ruang penyimpanan.

#### **4. Cara Pengambilan dan Sterilisasi Sampel**

Sampel biji jagung dipilih kualitas yang bagus agar didapatkan hasil yang maksimal. Selanjutnya, dilakukan sterilisasi eksplan jagung. Adapun langkah kerjanya yaitu sebagai berikut:

- a. Sebanyak  $\pm$  50 biji dicampur dengan bleach 5,25 % kemudian dikocok selama 10 menit.
- b. Bleach dibuang dengan menggunakan pipet tetes yang telah disediakan. Masukkan akuades steril, kemudian kocok selama 5 menit.

- c. Selanjutnya, buang akuades menggunakan pipet. Lakukan pencucian dua kali dengan cara yang sama.
- d. Masukkan alkohol 70 % kemudian dikocok dan segera buang alkohol tersebut.
- e. Selanjutnya, cuci eksplan dengan akuades steril 3 kali. Masing-masing tiga menit.
- f. Memindahkan biji jagung pada petridish yang berisi kertas filter steril.
- g. Menanam biji jagung pada medium MS0

## **5. Perlakuan**

Sampel yang digunakan dalam penelitian dalam kondisi yang bagus dan baik. Selanjutnya media dibuat dengan kepadatan medium yang berbeda-beda yang telah ditentukan sebelumnya. Pada perlakuan A berisi kepadatan medium MS0 dengan tingkat konsentrasi rendah yaitu 4 gram agar. Perlakuan B berisi kepadatan medium MS0 dengan tingkat konsentrasi sedang 6 gram agar. Perlakuan C (kepadatan medium MS0 dengan tingkat konsentrasi cukup 8 gram agar) dan perlakuan D (kepadatan medium MS0 dengan tingkat konsentrasi tinggi 10 gram agar). Kemudian setiap perlakuan ditanami eksplan jagung dan diulangi sebanyak 3 kali setiap perlakuannya. Hal ini digunakan untuk melihat pengaruh kepadatan medium MS0 mana yang menghasilkan hasil terbaik terhadap perkecambahan biji jagung yang diuji cobakan.

## 6. Pengamatan

Pengamatan dilakukan selama empat belas hari atau dua minggu. Sebab pada waktu tersebut eksplan melakukan perkecambahan sampai tahap pertumbuhan untuk menjadi *planlet*. Setelah waktu mencapai dua minggu atau empat belas hari *planlet* dipindahkan pada lingkungan yang sebenarnya agar *planlet* tersebut dapat melanjutkan kelangsungan hidup dan melakukan pertumbuhan dan perkembangan secara maksimal.

Pemindahan setelah empat belas hari harus dilakukan sebab pada media yang digunakan ketika kultur *in vitro* sudah habis, sehingga harus dipindahkan dan tinggi tanaman yang melebihi empat belas hari sudah mencapai batas maksimal pada wadah atau botol yang digunakan kultur *in vitro*. Apabila *planlet* tidak dipindahkan maka *planlet* tersebut akan mengalami kematian sebab terkurangi adanya nutrisi pada media tanam yang digunakan.

*Planlet* dipindahkan dengan cara *aklimatisasi* yaitu masa adaptasi yang dilakukan pemindahan dari lingkungan buatan hasil kultur jaringan dalam kondisi terkendali ke lingkungan yang tidak terkendali. Tujuan dari *aklimatisasi* yaitu untuk mengkondisikan tanaman (*planlet*) agar tidak terjadi stress pada waktu ditanam di lapangan, jika *planlet* tidak dilakukan adanya proses ini maka *planlet* tersebut tidak dapat bertahan hidup di

lapangan (Wahidah, 2012). Adapun parameter pengamatan yang diamati pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

**a. Hari Muncul Tunas**

Pengamatan dilakukan setiap hari setelah penanaman sampai terlihat muncul tunas dengan ditandai warna putih pada eksplan biji jagung yang berada di dalam botol kultur dari perlakuan yang dilujikan

**b. Tinggi Tanaman**

Pengamatan tinggi tanaman yang diperoleh dari perkecambahan biji jagung dilakukan pada minggu ke-2 setelah penanaman dilakukan. Pengukuran menggunakan penggaris dan melakukan pengukurannya dari luar botol kultur. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh batang jagung

**c. Jumlah Akar**

Penghitungan jumlah akar pada jagung dilakukan ketika eksperimen sudah memasuki minggu ke-2 atau hari terakhir. Akar yang dihitung adalah serabut akar yang mulai tumbuh pada biji jagung (*Zea mays* L. var "Lokal")

**d. Panjang Akar**

Pengamatan dilakukan pada hari kedelapan sampai hari terakhir (hari ke empat belas) setelah eksplan ditanam pada media. Pengamatan di hari tersebut sebab pada semua perlakuan telah menunjukkan adanya tumbuh akar pada

eksplan tersebut. Serabut dari akar jagung (*Zea mays* L. var" Lokal") diukur menggunakan penggaris mulai dari pangkal akar sampai ujung akar (cm)

**e. Jumlah Daun**

Pengamatan jumlah daun diambil pada minggu ke-2, dengan mengamati banyak daun pada setiap perlakuan yang diujikan. Daun yang dihitung adalah mulai dari kuncup sampai daun terbuka sempurna dengan satuan helai

**f. Berat Basah *Planlet* Jagung**

Pengamatan berat basah dilakukan pada minggu ke-2 atau hari terakhir dari pengamatan. Pengamatan ini diambil sebelum *planlet* dipindahkan pada media tanam dan lingkungan yang sebenarnya

**F. Teknik Analisis Data**

Analisis data pada penelitian ini dilakukan menggunakan statistik inferensial yaitu teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya diberlakukan untuk populasi. Statistik ini menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA) one way* dengan aplikasi SPSS 16.0 untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap sampel yang diujikan. Jika menunjukkan hasil yang signifikan akan dilanjutkan dengan uji BNJ (*Beda Nyata Jujur*). Uji BNJ dilakukan untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan hasil terbaik.

Data penelitian yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif yaitu data yang dapat dihitung atau diukur secara langsung berupa penjelasan yang dinyatakan dalam bentuk bilangan atau angka. Data kuantitatif penelitian ini berupa rata-rata dari indikator penelitian yaitu hari muncul tunas, tinggi tanaman jagung, jumlah akar pada jagung, panjang akar jagung, jumlah daun dan berat *planlet* jagung. Data kualitatif adalah data yang disajikan dalam bentuk diskriptif bukan bentuk angka. Data kualitatif penelitian ini berupa diskripsi dari rata-rata indikator pengamatan dan perlakuan mana yang memperoleh hasil signifikan (Sugiyono, 2016).

*ANOVA (analysis of Varian)One way* digunakan dalam penelitian untuk menghitung rata-rata varian dari perlakuan yang diberikan pada pengujian terhadap sampel. Analisis statistik dilakukan pertama dengan uji normalitas yaitu pengujian dilakukan terhadap data yang diperoleh apakah terdistribusi normal atau tidak. Data berdistribusi normal, jika nilai signifikansi yang dihasilkan lebih besar dari 0,05. Data berdistribusi normal selanjutnya dilakukan uji homogenitas, hal ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya variasi seragam terhadap sampel yang diambil dari populasi yang sama. *ANOVA (analysis of Varian)One way* adalah untuk menguji pernyataan bahwa apakah kelompok yang dibandingkan memiliki kesamaan atau tidak terhadap varian antar perlakuan atau varian dalam perlakuan.

## BAB IV

### DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

#### A. Deskripsi Data

##### 1. Identifikasi Sampel

Jagung merupakan tanaman semusim dan termasuk dalam famili rumput-rumputan atau *graminaceae*. Tinggi tanaman jagung berkisar 1-3 m dengan sistem perakaran serabut, memiliki pertulangan daun sejajar dengan batang yang beruas berbuku. Tanaman jagung dengan varietas lokal umumnya memiliki biji yang termasuk dalam tipe mutiara yaitu tipe yang tahan terhadap hama gudang. Tanaman jagung memiliki bunga jantan yang terletak di ujung batang dan bunga betina terdapat di pertengahan batang (Subekti, 2007).

Jagung merupakan tanaman yang berumur pendek, tetapi masa panen tergantung perkembangan budidaya terhadap varietas yang dimilikinya. Jagung dengan varietas lokal umur panen berkisar 2-3 bulan setelah masa tanam (Balai LITBANG Pertanian, 2011).

##### 2. Preparasi Sampel

Preparasi sampel biji jagung (*Zea mays* L.) varietas Lokal dilakukan dengan sterilisasi eksplan. Hal ini bertujuan agar eksplan terhindar dari mikroorganisme tanpa mematikan eksplannya. Proses pertama yang dilakukan adalah sampel

direndam menggunakan natrium hipoklorit (NaClO) 5,25% selama 10 menit. Perendaman dilakukan bertujuan untuk menghilangkan mikroorganisme pada sampel yang menyebabkan adanya kontaminan, kemudian dibilas menggunakan akuades steril dua kali masing-masing selama 5 menit. Hal ini dilakukan agar menghilangkan sisa dari bahan sterilisasi.

Sampel ditambahkan alkohol 70% untuk melakukan tahap dekolorisasi terhadap bahan sterilisasi. Tahap selanjutnya sampel dilakukan pembilasan menggunakan akuades 3 kali dalam waktu masing-masing 5 menit. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan sisa dari alkohol yang digunakan dalam sterilisasi eksplan atau sampel. Jagung ditiriskan ke dalam cawan petri yang berisi dengan kertas *filter* steril. Penggunaan kertas *filter* steril pada cawan petri bertujuan agar sisa dari bahan sterilisasi sebelumnya bisa meresap, sehingga ketika dilakukan penanaman eksplan dalam keadaan kering.

## B. Analisis Data

### 1. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Hari Muncul Tunas pada Tanaman Jagung (*Zea mays L. var* "Lokal")

Penelitian yang telah dilakukan memperoleh hasil pada pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap hari muncul tunas jagung, ditunjukkan pada Tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Hasil Pengaruh Kepadatan medium MS0 terhadap Hari Muncul Tunas Jagung (HST)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	2	3	3	8	2,67 HST
B	3	4	4	11	3,67 HST
C	4	5	5	14	4,67 HST
D	7	7	7	21	7,00 HST

Keterangan:

- A: kepadatan medium MS0 tingkatan rendah (4 gram agar)
- B: kepadatan medium MS0 tingkatan cukup (6 gram agar)
- C: kepadatan medium MS0 tingkatan sedang (8 gram agar)
- D: kepadatan medium MS0 tingkatan tinggi (10 gram agar)

Hasil pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap hari muncul tunas pada Jagung menunjukkan bahwa hasil terbaik diperoleh perlakuan A dengan konsentrasi agar 4 gram yaitu muncul tunas pada hari kedua setelah penanaman dilakukan (HST) dengan rata-rata 2,66. Hasil tersebut dipengaruhi oleh adanya tingkat kepadatan medium MS0 yang digunakan dalam sampel berbeda-beda. Media yang memiliki tingkat kepadatan rendah menghasilkan muncul tunas secara cepat, sebab air yang terdapat pada media banyak. Media dengan kepadatan rendah memiliki kekurangan yaitu mudah terserang adanya kontaminasi. Media yang terlalu lembek sebab kebanyakan air yang ada di dalamnya dan mengakibatkan biji menjadi cepat lunak dan mudah terjadinya kontaminasi pada media tersebut. Media dengan kepadatan tinggi juga tidak baik, sebab media dengan kepadatan tinggi menyebabkan eksplan sukar dalam melakukan penyerapan air dan unsur hara yang terdapat dalam media. Media yang baik mengandung garam mineral anorganik dan air yang cukup dapat membantu pertumbuhan eksplan. Hal ini dikarenakan media dengan tingkat kepadatan sedang terpenuhi unsur hara dan ketersediaan hara yang seimbang. Hari muncul tunas jagung diuji menggunakan ANOVA diperoleh hasil pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil uji ANOVA terhadap hari muncul tunas jagung

Hari muncul tunas	JK	Df/DK	RK	F	Sig.	F tabel
Antar Kelompok	31.000	3	10.333	41.333	.000	4.07
Dalam Kelompok	2.000	8	.250			
Total	33.000	11				

Keterangan:

- $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak
- Signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

Berdasarkan hasil uji ANOVA yang telah didapatkan, menunjukkan bahwa kepadatan medium MS0 berpengaruh nyata terhadap hari muncul tunas pada tanaman jagung. Hal ini dapat dilihat dari hasil  $F_{hitung}$  yaitu sebesar 41.333 dan nilai  $F_{tabel}$  4.07 serta memiliki nilai signifikansi 0,000. Artinya nilai signifikansi yang didapatkan lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh terhadap hari muncul tunas pada jagung sehingga dilakukan uji

lanjut menggunakan BNJ (Beda Nyata Jujur) dengan signifikansi 5 %. Interaksi kepadatan medium MS0 terhadap hari muncul tunas pada jagung ditunjukkan tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Hasil uji BNJ terhadap hari muncul tunas pada jagung

No	Perlakuan	Hari muncul tunas	Notasi uji BNJ 5%
1	A	2.67	a
2	B	3.67	ab
3	C	4.67	c
4	D	7.00	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan hasil bahwa berbeda nyata berdasarkan hasil uji BNJ  $\alpha:0,05$

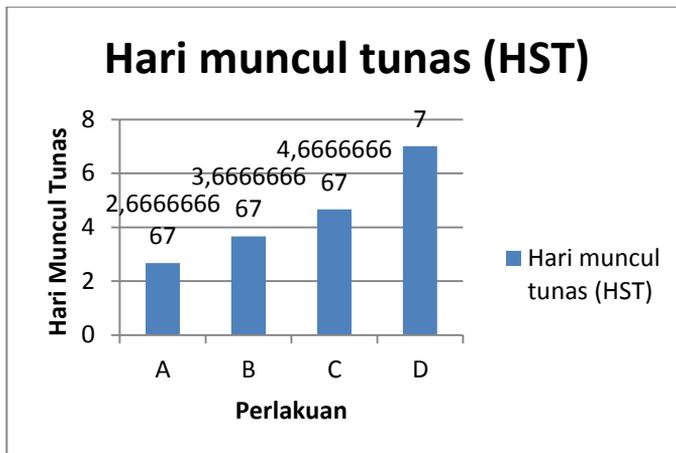
Hasil uji BNJ dengan taraf 0,05 diperoleh bahwa perlakuan A (media MS0 dengan konsentrasi agar 4 gram) paling efisien dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan pemberian konsentrasi agar-agar pada media yang rendah sehingga sampel dapat menyerap lebih cepat ketersediaan air pada media. Perlakuan B dan C memiliki selisih yang tidak signifikan, sebab pemberian konsentrasi agar-agar yang sedang

terhadap media yaitu 6 dan 8 gram. Tetapi, dalam penyerapan air perlakuan B lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan C. Hal ini dikarenakan air dan kelembapan yang terdapat dalam perlakuan B lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan C. Sedangkan pada perlakuan D dengan pemberian konsentrasi agar-agar yang tinggi mengakibatkan pertumbuhan muncul tunas yang tidak signifikan. Hal ini disebabkan bahwa media yang terlalu padat dan ketersediaan air lebih sedikit mengakibatkan eksplan sukar dalam melakukan penyerapan airnya.

Zat tambahan pada media MS dapat berupa sukrosa, agar, vitamin, zat pengatur tumbuh (hormon), zat organik dan lain-lain. Salah satu zat tambahan berupa agar berfungsi sebagai zat pematat pada media. Selain sebagai zat pematat agar-agar juga mengandung unsur Ca, Mg, K, dan Na yang dapat mempengaruhi ketersediaan hara dalam media. Dengan adanya unsur-unsur hara tersebut dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman (Gunawan,1992).

Gel agar berfungsi sebagai penopang supaya biakan atau eksplan yang ditanam dalam media tetap pada tempatnya (tidak bergerak atau berpindah). Hal ini bertujuan untuk melihat apakah eksplan akan tumbuh lebih baik pada medium agar atau dengan penyangga, tergantung spesies tanaman yang dikulturkan (Wahidah, 2012).

Histogram pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap hari muncul tunas jagung disajikan pada gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Histogram rata-rata hari muncul tunas pada tanaman jagung

Hasil rata-rata histogram yang didapatkan bahwa perlakuan A dalam melakukan penyerapan air yang ada pada media lebih cepat, sehingga diperoleh hasil yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut dapat dibuktikan dari hari muncul tunas pada perlakuan A diperoleh rata-rata 2,67 HST yang merupakan angka rata-rata yang lebih kecil daripada perlakuan lainnya. Perlakuan B diperoleh rata-rata 3,67 HST dan perlakuan C dengan rata-rata 4,67 HST. Hasil perlakuan B dalam penyerapan air pada media cepat. Akan tetapi lebih cepat

perlakuan A, sebab pada perlakuan A memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B.

Muncul tunas yang menunjukkan hasil berbeda-beda dari hari setelah tanam (HST) setiap perlakuan dipengaruhi adanya proses *imbibisi*. *Imbibisi* merupakan peristiwa penyerapan air oleh permukaan zat-zat bersifat hidrofilik yang menyebabkan zat tersebut dapat mengembang setelah menyerap air. Proses *imbibisi* yang terjadi pada biji kering dapat membantu melunakkan kulit biji dan menyebabkan pengembangan embrio dan endosperma. Hal ini mengakibatkan pecah atau robeknya kulit biji. Akibatnya ketika kulit biji pecah, oksigen dapat masuk ke dalam biji. Dinding sel mengalami *imbibisi* dan gas masuk ke dalam sel secara difusi. Jika dinding sel kulit biji dan embrio menyerap air, maka oksigen dapat meningkat pada sel hidup sehingga respirasi menjadi lebih aktif. Akibatnya di dalam proses *imbibisi* ditimbulkan panas. Karbondioksida yang dihasilkan oleh respirasi dapat lebih mudah keluar melalui proses difusi. Banyak sedikitnya air yang didapat dalam *imbibisi* oleh suatu zat (benda) tergantung pada nilai potensial air dan sekitarnya (Suwandi dan Hasnunindah, 2016).

Media dengan konsentrasi agar yang rendah mampu diserap lebih cepat karena memiliki tingkat kepadatan yang tipis. Sedangkan media yang memiliki konsentrasi agar tinggi akan diserap lebih lambat karena tingkat kepadatan media yang tebal.

Namun pada media dengan tingkat kepadatan rendah akan mudah mengalami kontaminasi karena kandungan unsur hara yang kurang maksimal pada media tersebut. Media yang memiliki tingkat kepadatan yang tinggi jarang mengalami kontaminasi karena unsur hara yang dimiliki media telah terpenuhi dengan maksimal (Suryowinoto,1994).

## **2. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Tinggi Tanaman pada Jagung (*Zea mays L. var*" Lokal ")**

Pengamatan dilakukan pada minggu kedua terhadap pertumbuhan panjang batang yang terbentuk. Hasil pengamatan pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada jagung dapat dilihat dalam tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil pengaruh kepadatan media MS0 terhadap tinggi tanaman jagung (cm)

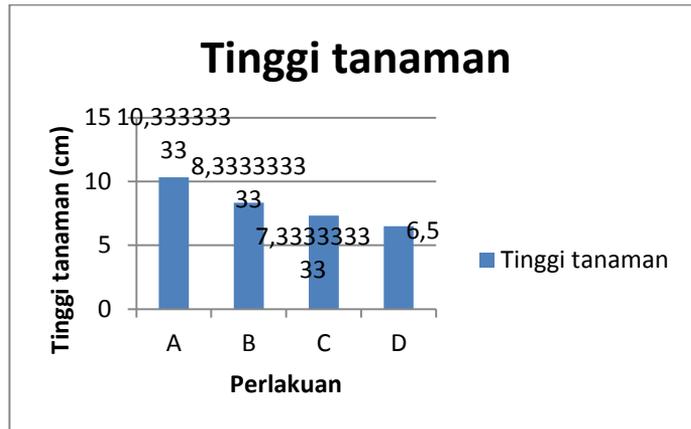
Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	12 cm	10 cm	9 cm	31 cm	10,33 cm
B	10 cm	9 cm	6 cm	25 cm	8,33 cm
C	9 cm	7 cm	6 cm	22 cm	7,33 cm
D	8 cm	5 cm	5 cm	18 cm	6 cm

Keterangan:

- A: kepadatan medium MS0 tingkatan rendah (4 gram agar)
- B: kepadatan medium MS0 tingkatan cukup (6 gram agar)
- C: kepadatan medium MS0 tingkatan sedang (8 gram agar)
- D: kepadatan medium MS0 tingkatan tinggi (10 gram agar)

Tabel 4.4 pengaruh kepadatan media MS0 terhadap tinggi tanaman jagung (*Zea mays* L. var" Lokal ") tersebut didapatkan hasil bahwa perlakuan A memiliki rata-rata 10,33 cm pada tinggi tanaman. Perlakuan B yaitu dengan rata-rata 8,33 cm. Dilanjutkan dengan perlakuan C didapatkan rata-rata 7,33 cm dan perlakuan D memperoleh hasil rata-rata yaitu 6 cm. Perlakuan A didapatkan hasil yang signifikan, karena pada perlakuan ini didapatkan angka rata-rata yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan bahwa kepadatan pada media perlakuan A rendah, sehingga dalam penyerapan medianya lebih cepat dilakukan dan menghasilkan tinggi tanaman yang signifikan. Perlakuan D dalam melakukan penyerapan pada media lebih lambat sebab tingkat kepadatan pada medianya yang tinggi sehingga mengakibatkan tinggi tanaman yang lambat.

Histogram rata-rata tinggi tanaman jagung dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4.2 Histogram rata-rata tinggi tanaman jagung (cm)

Hasil dari histogram tersebut diperoleh data bahwa perlakuan A memiliki tinggi tanaman dengan rata-rata 10,33 cm diikuti dengan perlakuan B yaitu 8,33 cm dan perlakuan C dengan rata-rata 7,33 cm serta perlakuan D yang memiliki rata-rata 6 cm merupakan tinggi tanaman yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Berdasarkan hasil tersebut dipengaruhi adanya kepadatan media MS0 pertumbuhan pada tanaman yang berbeda-beda sehingga dalam melakukan penyerapan medianya cepat atau lambat dari setiap perlakuan.

Pengaturan adanya berbagai kepadatan media pada tanaman dapat berpengaruh pada tinggi tanaman yang dihasilkan. Kepadatan media yang memiliki konsentrasi rendah akan menghasilkan tinggi tanaman yang signifikan dibandingkan dengan kepadatan media yang memiliki konsentrasi tinggi. Hal ini dikarenakan pada kepadatan media yang rendah, tanaman mampu melakukan penyerapan lebih cepat. Sebab air yang ada di dalam media lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi media yang tingkat kepadatannya tinggi akan menghasilkan tinggi tanaman yang pendek.

Kepadatan media yang tinggi mengandung air sedikit, sehingga media tersebut keras. Akibatnya *planlet* yang terdapat dalam media tersebut melakukan penyerapan air yang lambat dibandingkan kepadatan media lain. Akan tetapi, pada media dengan tingkat kepadatan yang rendah menghasilkan tanaman yang tinggi, batangnya tidak bisa kokoh atau kuat seperti tanaman yang pendek meskipun itu dihasilkan dari kepadatan media yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada kepadatan media yang rendah mengandung air banyak sehingga mengakibatkan media tersebut cepat lembek (Sumarno, 1998).

### 3. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Jumlah Akar pada Tanaman Jagung (*Zea mays L. var* " Lokal ")

Pengamatan pada jumlah akar dilakukan pada minggu kedua setelah penanaman eksplan biji jagung. Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil pengamatan jumlah akar pada tanaman jagung

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	10	6	8	24	8 buah
B	10	8	8	26	8,66 buah
C	8	6	5	19	6,33 buah
D	7	5	6	18	6 buah

Keterangan:

A: kepadatan medium MS0 tingkatan rendah (4 gram agar)

B: kepadatan medium MS0 tingkatan cukup (6 gram agar)

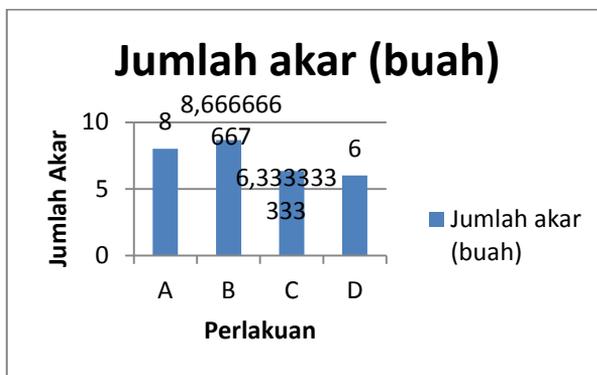
C: kepadatan medium MS0 tingkatan sedang (8 gram agar)

D: kepadatan medium MS0 tingkatan tinggi (10 gram agar)

Hasil tabel tersebut menjelaskan bahwa perlakuan A memiliki rata-rata jumlah akar yaitu 8 buah. Perlakuan B memiliki rata-rata jumlah akar 8,66 buah dan perlakuan C dengan rata-rata jumlah akar 6,33 buah. Sedangkan pada perlakuan D memiliki rata-rata jumlah akar yaitu 6 buah.

Perlakuan B memiliki rata-rata jumlah akar lebih tinggi dibandingkan dengan percobaan lain.

Hasil histogram rata-rata jumlah akar tanaman jagung dapat dilihat pada gambar 4.3 sebagai berikut.



Gambar 4.3 Histogram rata-rata jumlah akar pada tanaman jagung

Histogram rata-rata jumlah akar pada tanaman jagung tersebut menjelaskan bahwa perlakuan B memiliki rata-rata jumlah akar tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kepadatan media pada pertumbuhan akar bergantung dalam penyerapan air pada media. Sebab air yang diserap oleh tumbuhan yaitu air yang tersedia di dalam media tanam. Air dapat diserap akar melalui ruang pori dan mengikuti gradien tekanan yang ada di dalam media. Penyerapan air yang terjadi pada perlakuan B dilakukan sangat cepat, sehingga menyebabkan terbentuknya jumlah akar yang banyak. Tetapi

akibat penyerapan yang terjadi mengakibatkan panjang akar tersebut lebih pendek dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Meskipun dalam jumlah akar yang dihasilkan sangat banyak (Advinda, 2018).

Banyaknya jumlah akar akan berakibat pada penyerapan hara dan air yang optimal sehingga berpengaruh terhadap proses fisiologi yang baik dalam mengimbangi pertumbuhan dan perkembangan membentuk tanaman yang sempurna. Aminah, *et al.* (2006) menyatakan bahwa semakin banyak akar maka unsur hara yang diserap oleh tanaman semakin banyak, sehingga biji akan berdaya hidup tinggi di lapangan. Pertumbuhan akar yang cepat dapat merangsang pertumbuhan biji yang cepat pula.

Proses pembentukan dan perkembangan organ tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan hara dalam media. Pembentukan dan perkembangan organ tanaman (daun, akar, dan batang) berhubungan dengan proses sel tanaman guna pembesaran. Sel tanaman akan membesar seiring dengan menebalnya dinding sel dan terbentuknya selulosa pada tanaman. pengaruh lainnya terkait dengan ketersediaan air bagi tanaman, yaitu berupa transportasi hara media bagi tanaman (Rianto, dkk. 2016).

#### 4. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Panjang Akar pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L. var” Lokal “)

Hasil pengamatan dari panjang akar tanaman jagung dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap panjang akar pada tanaman jagung

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	8,08 cm	6,16 cm	6,25 cm	20,49 cm	6,83 cm
B	5,1 cm	3,96 cm	3,06 cm	12,12 cm	4,04 cm
C	6,37 cm	5 cm	4,4 cm	15,77 cm	5,25 cm
D	4,42 cm	4,6 cm	4,5 cm	13,52 cm	4,50 cm

Keterangan:

A: kepadatan medium MS0 tingkatan rendah (4 gram agar)

B: kepadatan medium MS0 tingkatan cukup (6 gram agar)

C: kepadatan medium MS0 tingkatan sedang (8 gram agar)

D: kepadatan medium MS0 tingkatan tinggi (10 gram agar)

Tabel 4.6 pengaruh kepadatan medium MS0 terhadap panjang akar pada tanaman jagung tersebut memperoleh hasil bahwa panjang akar yang dimiliki oleh setiap perlakuan berbeda-beda, perlakuan A memiliki panjang akar dengan rata-rata 6,83 cm. Nilai rata-rata tersebut merupakan nilai rata-rata yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Perlakuan C

memperoleh rata-rata panjang akar sebesar 5,25 cm diikuti dengan perlakuan D memiliki rata-rata 4,50 cm dan perlakuan B dengan rata-rata 4,04 cm pada panjang akar yang dimilikinya. Perlakuan B diperoleh hasil paling pendek, sebab penyerapan air yang terdapat dalam media sangat cepat dan dipengaruhi adanya hormon *endogen*. Hormon *endogen* pada tanaman dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Salah satunya adalah sitokinin yang berfungsi mempercepat pertumbuhan akar tanaman. Perlakuan B juga dipengaruhi adanya laju transpirasi yang dapat membantu proses pertumbuhan akar. Tetapi hormon *endogen* tidak bekerja secara signifikan yang menyebabkan pemanjangan akar jadi terhambat pada tanaman tersebut (Lakitan, 2007).

Tabel 4.7 Hasil uji ANOVA terhadap panjang akar pada tanaman jagung

Panjang akar	JK	Df/DK	RK	F	Sig.	F tabel
Antar Kelompok	13.438	3	4.479	5.519	.024	4.07
Dalam Kelompok	6.494	8	.812			
Total	19.932	11				

Keterangan:

- $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak
- Signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

Hasil uji ANOVA tersebut menunjukkan bahwa nilai  $F_{hitung}$  sebesar 5.519 dan nilai  $F_{tabel}$  yaitu 4.07 karena nilai  $F_{hitung}$  lebih besar daripada nilai  $F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima pada taraf signifikansi 0,05. Artinya pada uji ini berbeda nyata atau ada pengaruh terhadap pertumbuhan panjang akar dari tanaman jagung, sehingga perlu dilakukan uji BNJ untuk melihat komposisi medium yang terbaik dari pertumbuhan panjang akar tersebut.

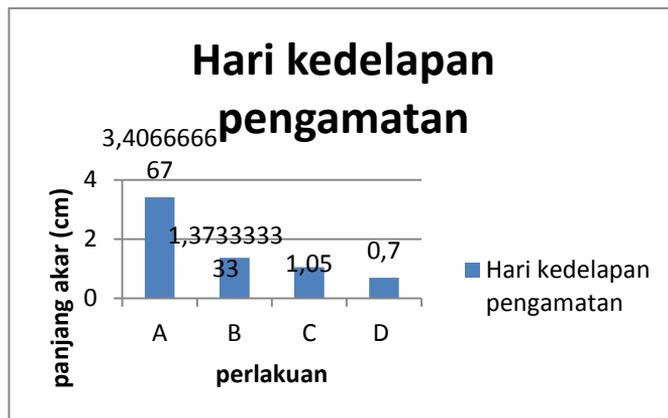
Tabel 4.8 Hasil uji BNJ terhadap pertumbuhan panjang akar pada tanaman jagung

No	Perlakuan	Panjang akar	Notasi uji BNJ 5%
1	A	6.8300	b
2	B	4.0400	a
3	C	5.2567	ab
4	D	4.5067	ab

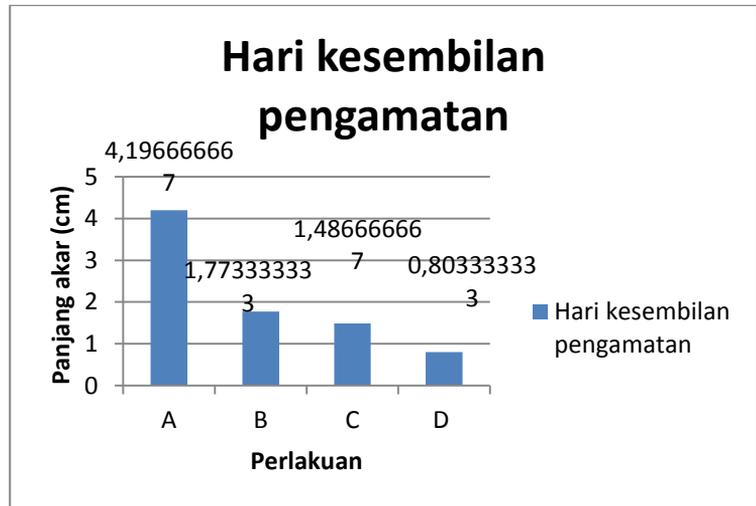
Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata sedangkan angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama hasil menunjukkan berbeda nyata berdasarkan hasil uji BNJ  $\alpha:0,05$

Hasil pertumbuhan panjang akar tanaman jagung yang diperoleh tabel 4.8 dari uji BNJ (*Beda Nyata Jujur*) menunjukkan bahwa perlakuan media MS0 dengan berbagai konsentrasi agar memperoleh hasil berbeda nyata pada perlakuan A dan B. Tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C dan D. Perlakuan A memiliki hasil yang efisien dalam laju pertumbuhan panjang akar. Hal ini dikarenakan pertumbuhan akar berpengaruh pada kepadatan media yang rendah.

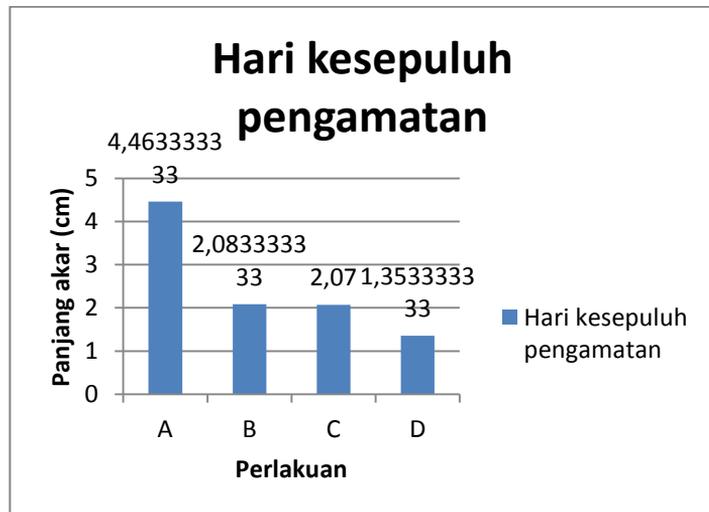
Histogram rata-rata hasil pertumbuhan panjang akar pada tanaman jagung



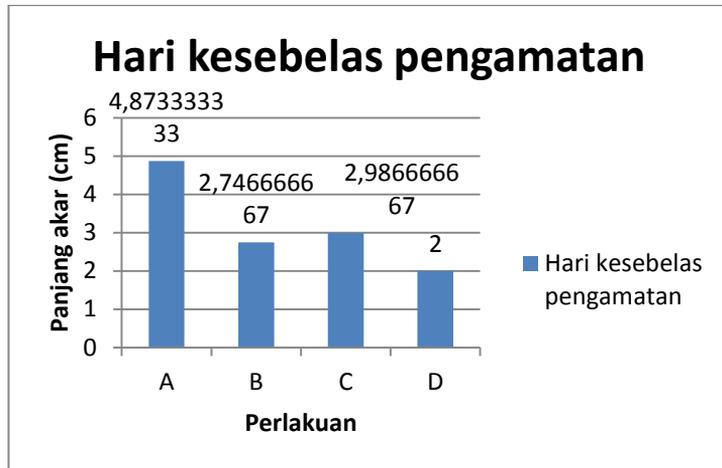
Gambar 4.4 Histogram rata-rata panjang akar tanaman jagung pada hari kedelapan pengamatan



Gambar 4.5 Histogram rata-rata panjang akar tanaman jagung hari kesembilan pengamatan



Gambar 4.6 Histogram rata-rata panjang akar tanaman jagung hari kesepuluh pengamatan



Gambar 4.7 Histogram rata-rata panjang akar tanaman jagung hari kesebelas pengamatan



Gambar 4.8 Histogram rata-rata panjang akar tanaman jagung hari kedua belas pengamatan



Gambar 4.9 Histogram rata-rata panjang akar tanaman jagung hari ketiga belas pengamatan



Gambar 4.10 Histogram rata-rata panjang akar tanaman jagung hari keempat belas pengamatan (terakhir)

Histogram rata-rata panjang akar tanaman jagung tersebut menunjukkan bahwa perlakuan media MS0 dengan berbagai konsentrasi agar memperoleh rata-rata 6,83 cm pada perlakuan A diikuti dengan perlakuan B yaitu dengan rata-rata 4,04 cm. Sedangkan pada perlakuan C memiliki rata-rata 5,256 cm dan perlakuan D dengan rata-rata 4,506 cm.

Perlakuan A memiliki rata-rata panjang akar yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini dikarenakan bergantung pada tinggi tanaman yang dihasilkan dan berpengaruh pada jumlah daun yang tumbuh. Hasil tersebut dipengaruhi juga adanya faktor kepadatan media pertumbuhan pada tanaman yaitu media tanam yang digunakan dengan berbagai variasi konsentrasi akan mempengaruhi adanya pertumbuhan akar baik secara morfologi maupun anatomi (Salisbury & Ross, 1995).

Pengamatan pada panjang akar dilakukan pada hari kedelapan (HST), dimana pada hari tersebut semua perlakuan sudah mulai muncul adanya akar. Pengukuran panjang akar dapat dilakukan dengan menggunakan mistar (penggaris) dari bagian luar botol agar tidak menyebabkan terjadinya kontaminasi pada eksplan yang diberi perlakuan. Setiap pengamatan terjadi kenaikan ukuran pada akar dari masing-masing perlakuan. Perlakuan B terus mengalami kenaikan ukuran panjang akar setiap hari pengamatan. Tetapi hari

keseperuluh pengamatan perlakuan B mengalami kenaikan yang tidak signifikan, artinya perlakuan ini tetap naik dalam ukuran panjang akarnya namun dalam pemanjangan akar terjadi lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan lain yang mengalami kenaikan signifikan. Hal ini dikarenakan air yang terdapat di dalam media hanya tersisa sedikit dibanding dengan perlakuan lain. Sebab ketika diawal penyerapan air pada media terjadi sangat cepat yang mengakibatkan semakin bertambahnya jumlah akar. Kemungkinan pada biji jagung yang ditanam dalam perlakuan B memiliki kualitas yang kurang baik, sehingga dapat berakibat pada proses pertumbuhannya. Akibatnya pada tanaman di perlakuan B mengalami proses transpirasi dan berdampak pada laju pertumbuhan perakarannya yang sangat cepat. Hormon *endogen* yang terdapat dalam tumbuhan juga tidak bekerja secara signifikan, akibatnya pemanjangan akar menjadi terhambat.

Tetapi hal ini berbanding terbalik pada jumlah daun dan tinggi tanaman yang dihasilkan oleh perlakuan B. Jumlah daun yang tumbuh pada perlakuan ini menghasilkan jumlah daun yang cukup signifikan begitupun dengan tinggi tanaman yang dimiliki perlakuan B. Hal ini sesuai dengan penelitian S. Tuhuteru dkk (2012), mengatakan bahwa jumlah daun tumbuh banyak pada konsentrasi antara 50% dan 100%, dimana konsentrasi air kelapa tersebut merupakan konsentrasi rendah

dan cukup dari penelitian itu. Air kelapa dalam konsentrasi rendah diduga terdapat kandungan sitokinin dengan jumlah besar dibandingkan dengan auksin.

Putri (2006) menambahkan dalam penelitiannya menyatakan bahwa media yang baik dapat mendukung pertumbuhan suatu tanaman apabila media dapat menjaga kelembapan dan unsur hara yang terdapat di dalamnya. Perlakuan C dan D memiliki panjang akar yang tidak jauh berbeda sebab pada perlakuan ini memiliki kepadatan media MS0 yang cukup tinggi sehingga menghasilkan panjang akar yang sedikit dibandingkan dengan perlakuan yang memiliki kepadatan media MS0 yang rendah dan sedang.

#### **5. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Jumlah Daun pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L. var" Lokal ")**

Parameter pengamatan pada jumlah daun dilakukan pengamatan pada minggu kedua setelah penanaman eksplan biji jagung. Pengamatan dilihat banyak daun yang tumbuh pada tanaman jagung. Hasil tabel pengamatan jumlah daun pada tanaman jagung disajikan dalam tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4.9 Hasil pengamatan jumlah daun pada tanaman jagung

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	4 helai	3 helai	2 helai	9 helai	3 helai
B	4 helai	3 helai	1 helai	8 helai	2,66 helai
C	4 helai	2 helai	1 helai	7 helai	2,33 helai
D	2 helai	1 helai	2 helai	5 helai	1,66 helai

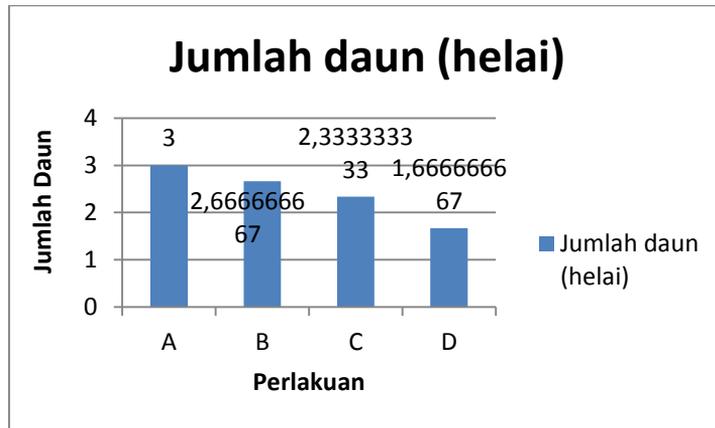
Keterangan:

- A: kepadatan medium MS0 tingkatan rendah (4 gram agar)
- B: kepadatan medium MS0 tingkatan cukup (6 gram agar)
- C: kepadatan medium MS0 tingkatan sedang (8 gram agar)
- D: kepadatan medium MS0 tingkatan tinggi (10 gram agar)

Berdasarkan tabel 4.9 didapatkan hasil bahwa rata-rata jumlah daun yang tumbuh pada tanaman jagung sebesar 3 yaitu pada perlakuan A. Dilanjutkan dengan perlakuan B yang memiliki rata-rata pada jumlah daun yaitu 2,66. Perlakuan C dengan rata-rata jumlah daun 2,33 dan perlakuan D memiliki rata-rata terkecil yaitu 1,66. Jumlah daun yang tumbuh pada

tanaman jagung tidak berbeda nyata terhadap kepadatan medium MS0 sehingga tidak perlu dilakukan uji BNJ untuk mengetahui hasil yang signifikan.

Histogram rata-rata jumlah daun pada tanaman jagung dapat dilihat pada gambar 4.11 yaitu sebagai berikut.



Gambar 4.11 Histogram rata-rata jumlah daun pada tanaman jagung

Hasil histogram rata-rata jumlah daun tanaman jagung tersebut diperoleh data yang efisien dimiliki pada perlakuan A yaitu dengan rata-rata jumlah daun sebesar 3 helai. Perlakuan B dan C memiliki selisih yang sedikit berbeda yaitu 2,66 helai dan 2,33 helai. Perlakuan D memiliki hasil yang tidak efisien karena memiliki rata-rata terkecil yaitu 1,66 helai. Perlakuan A memiliki jumlah daun yang banyak sebab pada parameter tinggi tanaman memiliki rata-rata tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Semakin tinggi tanaman

yang dihasilkan maka jumlah daun yang tumbuh semakin banyak. Perlakuan yang memperoleh tinggi tanaman yang rendah maka jumlah daun yang tumbuh sedikit. Jumlah daun berkaitan erat dengan tinggi tanaman sebab daun merupakan organ terpenting pada tanaman jagung yang berfungsi sebagai tempat fotosintesis dan mengandung adanya zat hijau/klorofil daun.

Jumlah daun yang banyak akan menyediakan tempat fotosintesis yang banyak, sehingga akan menghasilkan fotosintat yang banyak pula. Pendapat dari Gardner *et al* (1991) menyatakan bahwa penambahan tinggi tanaman yang secara langsung dapat meningkatkan jumlah daun yang memiliki kandungan pigmen klorofil yang berfungsi sebagai penyerap cahaya terhadap proses fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat berupa glukosa dan oksigen.

Perlakuan B dengan kepadatan media MS0 agar-agar konsentrasi 6 gram menghasilkan jumlah daun yang cukup banyak sebab memiliki tinggi tanaman yang cukup signifikan. Tetapi pada parameter jumlah daun berbanding terbalik terhadap panjang akar yang dihasilkan oleh perlakuan B. Perlakuan B memiliki panjang akar yang paling pendek dibandingkan dengan perlakuan lain namun pada jumlah akar mempunyai akar yang paling banyak dari perlakuan lain. Hal ini disebabkan dalam melakukan penyerapan air yang terdapat

pada media lebih cepat sehingga menghasilkan pertumbuhan akar yang banyak begitupun dengan jumlah daun yang dihasilkan signifikan. Meskipun dalam panjang akar menghasilkan akar-akar yang pendek. Hal ini juga diduga sebab terjadinya proses transpirasi dan adanya hormon *endogen* yang bekerja tidak signifikan pada tanaman tersebut.

Banyaknya jumlah daun juga dapat dipengaruhi adanya kandungan *nitrogen* (dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$ ), *magnesium* (Mg) dan *mangan* (Mn) yang tersedia dalam media MS yang berfungsi sebagai pembentuk organ vegetatif dan pembentukan klorofil pada tanaman. *Nitrogen* merupakan unsur penyusun klorofil, sedangkan *magnesium* dan *mangan* merupakan bagian dari klorofil (Widiastoety, 1995 dalam Tuhuteru, 2011).

Emmyzar (2004) menambahkan dalam penelitiannya jumlah daun banyak terbentuk pada perlakuan rendah dan sedang, sebab air yang terdapat dalam perlakuan tersebut banyak. Proses penyerapan air juga cepat dilakukan dan diimbangi adanya laju transpirasi pada tumbuhan.

## **6. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Berat Basah *Planlet* Jagung (*Zea mays* L. var" Lokal")**

Pengamatan berat basah *planlet* jagung dilakukan pada hari terakhir sebelum *planlet* jagung dilakukan aklimatisasi. Hasil pengamatan pada berat basah *planlet* disajikan dalam tabel 4.10 yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.10 Hasil pengamatan berat basah *planlet* jagung

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	4,78 gram	3,82 gram	3,65 gram	12,25 gram	4,08 gram
B	3,56 gram	2,75 gram	2,37 gram	8,68 gram	2,89 gram
C	3,12 gram	2,08 gram	1,68 gram	6,88 gram	2,29 gram
D	2,94 gram	1,47 gram	2,30 gram	6,71 gram	2,23 gram

Keterangan:

A: kepadatan medium MS0 tingkatan rendah (4 gram agar)

B: kepadatan medium MS0 tingkatan cukup (6 gram agar)

C: kepadatan medium MS0 tingkatan sedang (8 gram agar)

D: kepadatan medium MS0 tingkatan tinggi (10 gram agar)

Hasil tabel pengamatan berat basah *planlet* jagung tersebut menunjukkan bahwa perlakuan kepadatan media MS0 dengan berbagai konsentrasi agar yang berbeda didapatkan hasil yang signifikan terjadi pada perlakuan A yaitu dengan rata-rata berat basah 4,08 gram. Perlakuan B memiliki hasil yang cukup signifikan juga yaitu dengan rata-rata 2,89 gram. Perlakuan C dengan rata-rata 2,29 gram dan perlakuan D memiliki rata-rata

2,23 gram merupakan hasil yang tidak signifikan sebab memiliki hasil terkecil dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Tabel 4.11 Hasil analisis uji ANOVA terhadap berat basah planlet jagung

Berat basah (gram)	JK	Df/DK	RK	F	Sig.	F tabel
Antar Kelompok	6.619	3	2.206	4.805	.034	4.07
Dalam Kelompok	3.673	8	.459			
Total	10.291	11				

Keterangan:

- F hitung > F tabel maka H<sub>0</sub> ditolak
- Signifikansi < 0,05 maka H<sub>0</sub> ditolak

Hasil analisis uji ANOVA memperoleh nilai F<sub>hitung</sub> sebesar 4.805 dan nilai F<sub>tabel</sub> sebesar 4.07 karena nilai F<sub>hitung</sub> lebih besar daripada nilai F<sub>tabel</sub> maka H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>a</sub> diterima pada taraf signifikansi 0,05. Artinya hasil tersebut berbeda nyata atau ada pengaruh terhadap berat basah planlet jagung,

sehingga perlu dilanjutkan pada uji BNJ untuk melihat hasil yang terbaik.

Tabel 4.12 Hasil analisis uji BNJ terhadap berat basah planlet jagung

No	Perlakuan	Berat basah eksplan (gram)	Notasi uji BNJ 5%
1	A	4.0833	b
2	B	2.8933	ab
3	C	2.2933	a
4	D	2.2367	a

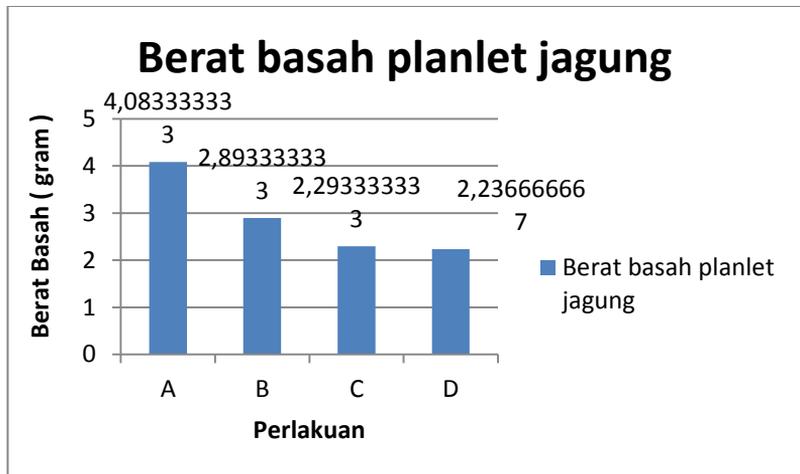
Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama dalam satu baris menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata sedangkan angka yang diikuti huruf tidak sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata berdasarkan hasil uji BNJ  $\alpha$ : 0,05

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tabel 4.15 uji BNJ terhadap berat basah *planlet* jagung menunjukkan bahwa perlakuan kepadatan media MS0 dengan berbagai konsentrasi agar, memperoleh hasil berbeda nyata pada perlakuan A dan B. Tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C dan D. Perlakuan A memiliki hasil yang efisien terhadap berat basah eksplan yaitu 4,0833 gram.

Berat basah merupakan cerminan dari kandungan air yang terdapat pada suatu tanaman. Jika pada tanaman memiliki berat basah yang tinggi maka berpengaruh juga pada organ tanaman (akar, batang dan daun). Hal ini dibuktikan dengan perlakuan A yang memiliki tinggi tanaman yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Parameter lain pada perlakuan A juga mengalami hasil yang signifikan seperti muncul tunas, panjang akar yang tidak mengalami penghambatan dan banyaknya jumlah daun yang ada pada eksplan di perlakuan A. Meskipun dalam parameter jumlah akar lebih tinggi dari perlakuan B, tidak berpengaruh pada berat basah *planlet* yang dihasilkan. Sedangkan pada perlakuan B mengalami hasil yang beda nyata terhadap berat basah. Perlakuan A memiliki hasil yang lebih tinggi daripada perlakuan B.

Perbedaan berat basah yang dihasilkan dari berbagai perlakuan dipengaruhi adanya kepadatan media MS0 dengan tingkat konsentrasi yang berbeda-beda yaitu mulai dari tingkat kepadatan rendah, sedang, cukup sampai tingkat kepadatan yang sangat tinggi. Menurut Dwidjosoeputro (1994) berpendapat bahwa pertumbuhan tanaman ditunjukkan dengan adanya bertambah ukuran dan berat basah pada tanaman. Hal ini dapat dicerminkan dengan bertambahnya protoplasma yang terjadi karena adanya ukuran sel yang bertambah.

Situmpul dan Guritno (1995) menambahkan bahwa jumlah dan ukuran tanaman dapat mempengaruhi adanya berat basah pada tanaman. Semakin banyak jumlah daun dan tinggi tanaman yang dihasilkan, maka berat basah *planlet* akan semakin besar. Berat basah pada *planlet* juga dipengaruhi adanya penyerapan air dalam media yang diambil oleh tanaman. Histogram rata-rata berat basah *planlet* jagung dapat dilihat pada gambar 4.12 sebagai berikut.



Gambar 4.12 Histogram rata-rata berat basah *planlet* jagung

Hasil histogram rata-rata berat basah *planlet* jagung tersebut diperoleh data yang efisien dimiliki pada perlakuan A yaitu dengan rata-rata 4,08 gram. Perlakuan B dan C memiliki rata-rata 2,89 gram dan 2,29 gram. Sedangkan pada perlakuan D

memiliki hasil yang tidak efisien karena memiliki rata-rata terkecil yaitu 2,23 gram.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rianto dkk (2016) menyatakan bahwa proses pembentukan dan perkembangan organ tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan kelembapan terhadap media yang digunakan. Pembentukan dan perkembangan organ tanaman (daun, akar, dan batang) berhubungan dengan proses sel tanaman untuk membesar. Sel tanaman akan membesar seiring dengan menebalnya dinding sel dan terbentuknya selulosa pada tanaman. Pengaruh lainnya terkait dengan ketersediaan air bagi tanaman, berupa transportasi hara berasal dari tanah bagi tanaman.

Hara yang berada dalam media diangkut melalui air yang terserap oleh tanaman melalui proses difusi osmosis yang terjadi. Semakin baik hara yang diserap oleh tanaman, maka ketersediaan bahan dasar bagi proses fotosintesis akan semakin baik pula. Proses fotosintesis yang berlangsung dengan baik, akan memacu penimbunan karbohidrat dan protein pada organ tubuh tanaman buah. Penimbunan karbohidrat dan protein sebagai akumulasi hasil proses fotosintesis akan berpengaruh pada berat basah tanaman (Suwandi, 2016).

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian yang telah dilakukan memiliki keterbatasan penelitian antara lain sebagai berikut:

#### **1. Keterbatasan objek penelitian**

Penelitian ini hanya terbatas menggunakan satu sampel yaitu jagung dengan varietas lokal dan hanya menggunakan media MS dengan variasi pada konsentrasi agar saja yang diujicobakan. Perlu dilakukan penelitian menggunakan varietas jagung yang lain dan menggunakan media MS tidak hanya dengan variasi pada konsentrasi agar tetapi dengan kombinasi media MS yang berbeda-beda.

#### **2. Keterbatasan waktu dan tempat penelitian**

Waktu dan tempat penelitian juga mempengaruhi pelaksanaan penelitian. Tempat yang digunakan dalam penelitian yaitu laboratorium kultur jaringan tumbuhan jurusan Biologi UIN Walisongo Semarang. Waktu laboratorium kultur jaringan tumbuhan yang hanya dapat bertahan maksimal dua bulan terhindar dari adanya kontaminasi. Sebab lingkungan sekitar pada laboratorium ini yang kurang mendukung untuk steril sehingga mudah terjadinya banyak kontaminasi penelitian yang dilakukan di dalam laboratorium tersebut. Serta keterbatasan alat dan bahan yang ada di laboratorium kultur jaringan tumbuhan juga dapat menghambat melakukan penelitian.

### **3. Keterbatasan kemampuan**

Peneliti menyadari bahwa memiliki batas kemampuan dalam melakukan penelitian terutama dalam bidang *skill lab*. Tetapi, peneliti berusaha semaksimal mungkin dalam memahami dan mengikuti arahan dari dosen yang diberikan.

### **4. Keterbatasan biaya penelitian**

Biaya merupakan salah satu faktor yang menjadi keterbatasan dalam penelitian oleh sang peneliti. Sebab pada penelitian ini menggunakan bahan kimia yang banyak dan membutuhkan biaya yang tidak sedikit dalam melakukan penelitian, sehingga dapat menghambat adanya penelitian.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik simpulan bahwa:

1. Kepadatan medium MS0 yang berbeda memberikan pengaruh terhadap perkecambahan biji jagung dengan varietas lokal.
2. Perlakuan tingkat kepadatan medium MS0 rendah (A) memberikan hasil terbaik terhadap perkecambahan biji jagung varietas lokal pada indikator muncul tunas, tinggi tanaman, panjang akar, jumlah daun dan berat basah *planlet* jagung. Meskipun pada parameter pengamatan jumlah akar tidak menghasilkan hasil terbaik, itu tidak berpengaruh terhadap hasil berat basah *planlet*. Sebab pada parameter pengamatan berat basah *planlet* merupakan hasil yang berpengaruh terhadap tingkat kepadatan medium MS0 pada perkecambahan biji jagung.

Hasil uji ANOVA ditunjukkan bahwa, harga F hitung 41.333 lebih besar dari F tabel yaitu 4.07. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, serta dilanjutkan pada uji BNJ menghasilkan semua perlakuan menghasilkan hasil berbeda nyata terhadap indikator muncul tunas. Perlakuan konsentrasi kepadatan medium MS0 rendah menghasilkan hasil efisien

dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tinggi tanaman jagung pada perlakuan A yaitu 10.33 cm, perlakuan B yaitu 8.33 cm, perlakuan C yaitu 7.33 cm dan perlakuan kepadatan medium D yaitu 6 cm. Panjang akar menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan A yaitu 6.83 cm. Sedangkan perlakuan kepadatan B menunjukkan hasil yang tidak signifikan yaitu 4.04 cm. Hasil uji ANOVA diperoleh harga F hitung 4.805 lebih besar dari F tabel 4.07 sehingga menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

## **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh saran sebagai berikut:

1. Kecepatan pertumbuhan dan perkecambahan terhadap biji jagung (*Zea mays* L. var" Lokal") disebabkan adanya perbedaan konsentrasi kepadatan media MS0 yang diberikan
2. Penelitian ini dapat mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang pertanian. Dengan penelitian ini, diharapkan petani budidaya tanaman dapat melakukan eksperimen menggunakan metode *in vitro* yang menghasilkan perkecambahan dan pertumbuhan cepat dalam waktu yang singkat serta tahan terhadap hama penyakit dan virus
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dalam melakukan pengambilan sampel dapat dilakukan dengan cara sesuai

syarat agar menghindari adanya kontaminasi/browning dan eksperimen sesuai dengan hipotesis

4. Perlu dilakukan adanya uji lanjut mengenai kepadatan medium MS0 terhadap perkecambahan tanaman lain tidak hanya pada tanaman jagung

## DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. 2018. *Dasar-dasar FISILOGI TUMBUHAN*. Yogyakarta: Deepublish CV Budi Utama
- Aminah, A. *et al.* 2006. *Kriteria kecambah dalam penyapihan semai untuk pengadaan bibit bermutu*. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Balai Litbang Teknologi Perbenihan. Bogor 2006. Hal 87-91
- Anjum, L., *et al.* 2014. Effect of Different Irrigation and Management Practices on Corn Growth Parameters. *Pak. j. life soc. Sci.* 12(2): 106-113
- Anonym, 2014. Eksploitasi Plasma Nutfah Jagung Manado Kuning di Sulawesi Utara, *Jurnal Bioslogos* Vol. 4 No.2
- Budisma. 2018. <https://perbedaan.budisma.net/perbedaan-in-vitro-dan-in-vivo.html> diakses tanggal 27 Oktober 2019 pukul 11.57 WIB
- Dwijoseputro, D. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Gramedia
- Ekowati, D dan Nasir, M. 2011. PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*ZEAMAYS L.*) VARIETAS BISI-2 PADA PASIR *REJECT* DAN PASIR ASLI DI PANTAI TRISIK KULONPROGO (*The Growth of Maize Crop (Zea mays L.) BISI-2 Variety on Rejected and non Rejected Sand at Pantai Trisik Kulon Progo*). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Volume 18, No. 3, Hal. 220-231
- Emmyzar. 2004. PENGARUH KETERSEDIAN AIR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI DUA KLON NILAM. *Jurnal Littri* 10(4):159-165
- Fauzy, E., Mansyur dan Husni, A. 2016. *PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA MURASHIGE DAN SKOOG (MS) DAN VITAMIN TERHADAP TEKSTUR, WARNA DAN BERAT KALUS RUMPUT GAJAH (Pennisetum purpureum) CV. HAWAII PASCA RADIASI SINAR GAMMA PADA DOSIS LD50 (IN VITRO)*. Hal. 1-22. Sumedang: Fakultas Peternakan, Universitas Padjajaran

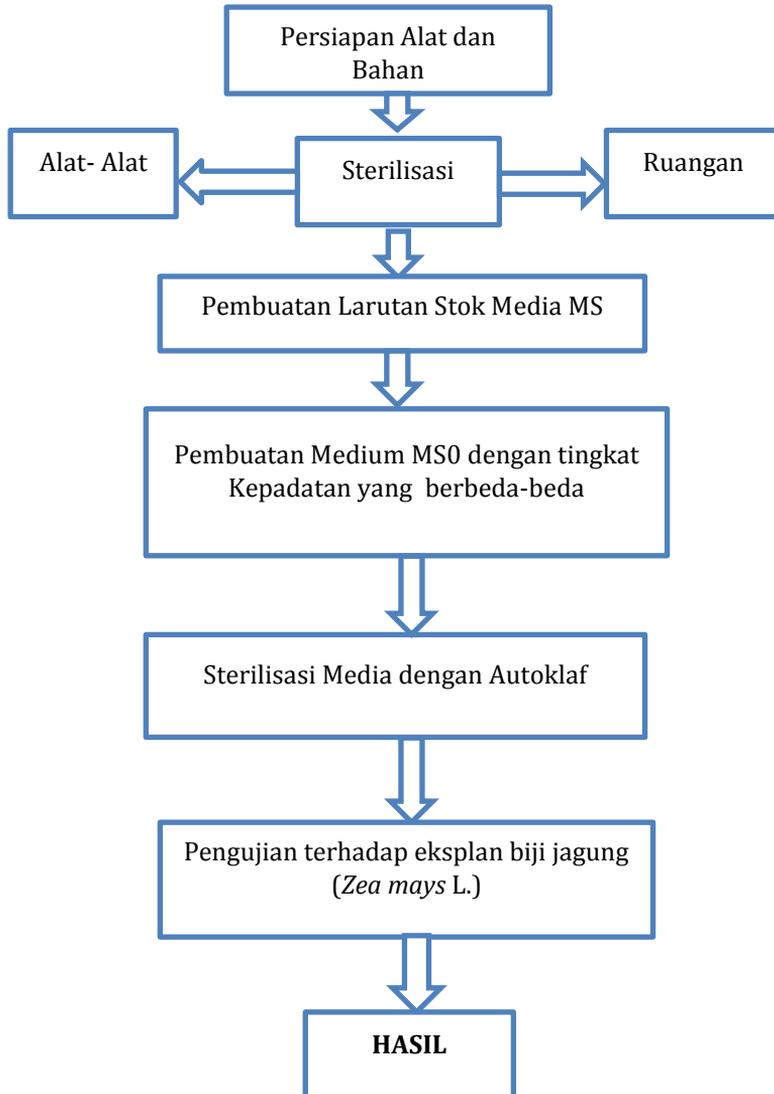
- Gardner, P. F., Pearce, R. B. dan Michell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan Herawati Susilo. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Gunawan, L. W. 1992. *Perbanyakkan Tanaman* G. A. Wattimena., N. A. Mattjik., E. Samsudin, N. M. A., Wendi dan A. Ernawati (Penyusun). *Bioteknologi Tanaman*. Bogor: Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan. Pusat Antar Universitas. IPB
- Hardman & Gunsolus. 1998. *Corn Growth And Development*. Extension Service: University of Minesota. Page. 05
- Harahap, F. 2012. *FISIOLOGI TUMBUHAN: Suatu Pengantar*. Medan: Unimed Press. Hal. 36-37
- Haryanto, B. 2005. *Sukses Bertanam Jagung Komoditas Pertanian yang Menjanjikan*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. Hal. 135
- Hendaryono, D. P. S., dan A. Wijayanti. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Kanisius
- Hidayat, E. B. 2005. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: ITB Press
- Hisham. 2019. <https://hisham.id/2019/07/pengertian-dan-fungsitunas.html> diakses tanggal 26 Oktober 2019 pukul 20.00 WIB
- Indrianto, A. 2002. *Bahan Ajar Kultur Jaringan Tumbuhan*. Yogyakarta: Laboratorium Kultur Jaringan. Fakultas Biologi UGM Press
- Kambaska, K.B. dan Santilata, S. 2009. Effect of plant growth regulator on micropropagation of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) cv-Suprava and Suruchi. *Journal of Agricultural Technology* Vol.5(2): 271-280
- Karjadi, 2002. *Metode kultur jaringan tanaman*. Bandung: ITB Press
- Kartha, K.K., and F. Engelmann. 2000. *Cryopreservation and germplasm storage*. In Dodds, J.H., Chapman, and Hall (Eds.). *In Vitro Methods for Conservation of Plant Genetic Resources*. Cambridge.
- Kumar, O. A., Tata, S. S., and Rupavati, T. 2010. In Vitro Induction of Callusogenesis in Chili Peppers (*Capsicum annum* L.). *International Journal of Current Research*. Vol.3: 42-45
- Lakitan, B. 2007. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Mastuti, R. 2017. *Dasar-Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan*. Malang: Universitas Brawijaya Press. Hal. 10

- McWilliams, D.A., D.R. Berglund, and G.J. Endres. 1999. Corn Growth and Management Quick Guide. <<http://www.ag.ndsu.edu>>. Diakses tanggal 12 Desember 2018.
- Ohorella, Z. 2011. RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI PADA SISTEM OLAH TANAH YANG BERBEDA. *J. Agronomika (2011)* Vol 1 No.2. Hal 92-98.
- Paramartha, A. I., Ermavitalini, D. dan Nurfadilah, S. 2012. Pengaruh Penambahan Kombinasi Konsentrasi ZPT NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji *Dendrobium taurulinum* J.J Smith Secara *In Vitro*. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS* Vol. 1, No. 1. Hal 40-43.
- Pierik, R.L.M. 1997. *In Vitro Culture of Higher Plants*. London: Martinus Nijhoff Publisher. 344 p.
- Putri, D. M. S. 2006. *Pengaruh Jenis Media Tanam terhadap Pertumbuhan Begonia imperialis dan Begonia 'Bethlehem star'*. Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Eka Karya Bali. Volume 7. Hal. 168-170. Bali: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
- Rahardja, P. C. 1994. *Kultur Jaringan Teknik Perbanyak Tanaman secara Modern*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Rahardja, P. C., dan Wahyu, W. 2003. *Aneka Cara Memperbanyak Tanaman*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Rianto, M. B., Suwandi dan Sulistiyono, Agus. 2016. PENGARUH PANJANG STEK DAN MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN BUAH NAGA (*Hylocereus sp.*). *Plumula* Volume 5 No.2. Hal. 113-123
- Rubatzky dan Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia 2: Prinsip, Produksi, dan Gizi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung Press
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. *Plant Physiology*. 4<sup>th</sup> edition. Belmont California: Wadsworth Publishing Company
- Sitompul, S. M. dan Guritno, Bambang. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Sitompul dan Guritno. 1995 *dalam* Ekowati, D dan Nasir, M. 2011. PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*ZEA MAYS L.*) VARIETAS BISI-2 PADA PASIR *REJECT* DAN PASIR ASLI DI PANTAI TRISIK KULONPROGO (*The Growth of Maize Crop (Zea mays L.) BISI-2 Variety on Rejected and non Rejected Sand at Pantai Trisik Kulon*

- Progo). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Volume 18, No. 3, Hal. 220-231
- Solichatun, Anggarwulan, E., dan Mudyantini, W. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Jurnal Biofarmasi* 3 (2). Hal 47-51
- Subekti, N. A. 2007. Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. *Jurnal Jagung, Teknik Produksi dan Pengembangan*. Jakarta (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: ALFABETA
- Suryowinoto, S. M. 1994. *Perbanyakkan vegetatif pada anggrek*. Yogyakarta: Kanisius
- Sutedjo, M.M., 2004. *Pengembangan Kultur Tanaman Berkhasiat Obat*. Cetakan Kedua. Jakarta: PT Rineka Cipta. Hal. 01-02
- Sumarno, 1998 dalam Hayati, N. 2009. PENGARUH CEKAMAN AIR PADA DUA JENIS TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI (*Glycine max* (L.) MERRIL). *Jurnal Floratek* No.4. Hal. 55-64
- Suwandi, T., dan Hasnunindah, N. 2016. *Fisiologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Innosain
- Syafrudin, dkk., 2002. *Agribisnis Tanaman Serealia dan Biji-Bijian*. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Serealia dan Biji-Bijian
- Tetsumura, T., S. Haranoushiri, T. Marume, C. Torgoe, T. Omori, Y. Kurogi, Y. Uchida, C. Honsho. 2008. Orchard growth, flowering and fruiting of 'Fuyu' and 'Hiratanenashi' Japanese persimmon trees grafted on potentially dwarfing rootstocks propagated by cutting. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 79(4): 327-334.
- Tjitrosoepomo, G. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM Press. Hal. 36-37
- Tuhuteru, S., Hehanussa, M. L. dan Raharjo, S. H. T. 2012. PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN ANGGREK *Dendrobium anosmum* PADA MEDIA KULTUR *IN VITRO* DENGAN BEBERAPA KONSENTRASI AIR KELAPA. *Jurnal Agrologia* Volume 1 No.1. Hal. 1-12

- Wahidah, B. F. 2012. *Pengenalan Kultur Jaringan*. Makassar: Alauddin University Press
- Wattimena, A.A.N.M dan Gunawan, L.W. 1992. *Perbanyak Tanaman Bioteknologi Tanaman Laboratorium Kultur Jaringan*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor Press
- Wetherell, D. F. 1990. *Pengantar Propagasi Tanaman secara In Vitro Seri Kultur Jaringan Tanaman*. Avery Publishing Group, Inc. Wayne – New Jersey.
- Wetter, L.R., dan F. Constabel. 1991. *Metode Kultur Jaringan Tanaman*. Edisi Kedua. Bandung: ITB Press
- Widiastoety, D dan F.A. Bahar. 1995. Pengaruh Berbagai Sumber dan Kadar Karbohidrat Terhadap Pertumbuhan *Plantlet* Anggrek *Dendrobium*. *J. Hort.* 5: 76-80 dalam Tuhuteru, S., Hehanussa, M. L. dan Raharjo, S. H. T. 2012. *Jurnal Agrologia* Volume 1 No.1. Hal. 1-12
- Wijayani, A. 2009. *TEKNIK KULTUR JARINGAN (Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif Modern)* . Yogyakarta: Kanisius
- Yulisma. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung pada Berbagai Jarak Tanam. *Jurnal Pertanian Tanaman Pangan*. Volume 30, No.3, Hal. 196-203
- Yusnita, 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Zulkarnain. 2014. *Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya KULTUR JARINGAN TANAMAN*. Jakarta: PT Bumi Aksara

## Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian



**Lampiran 2.** Tabel Media Murashige & Skoog tanpa Zat Pengatur Tumbuh (MS0)

BAHAN		STOK	UNTUK 1 L MEDIUM mg/L	UNTUK MEDIUM mg/200 mL
<b>I</b>	MAKRONUTRIEN			
	NH <sub>4</sub> NCl <sub>3</sub>		1.650	330
	KNO <sub>3</sub>		1.900	380
	CaCl <sub>2</sub> .7H <sub>2</sub> O		440	88
	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O		370	74
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>		170	34
<b>II</b>	BESI	mg/200 ml (40x)	Ambil 5 ml stok	1 ml stok
	Na <sub>2</sub> EDTA	1.492	(37,3)	7,46
	FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	1.112	(27,8)	5,56
<b>III</b>	MIKRONUTRIEN	mg/100 ml (100x)	Ambil 1 ml stok	0,2
	MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	2.230	(22,3)	4,46
	ZnSO <sub>4</sub> .4H <sub>2</sub> O	860	(8,6)	1,72
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	620	(6,2)	1,24
	KI	83	(0,83)	0,166

	NaMoO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	25	(0,25)	0,05
	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	2,5	(0,025)	0,005
	CoCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	2,5	(0,025)	0,005
<b>IV</b>	VITAMIN	mg/200 ml (50x)	Ambil 4 ml stok	0,8 ml stok
	Glycine	100	(2)	0,4
	Nicotimic acid	25	(0,5)	0,1
	Pyridoxine-HCl	25	(0,5)	0,1
	Thiamine-HCl	5	(0,1)	0,02
<b>V</b>	Myo-Inositol		100 mg	20 mg
<b>VI</b>	Sukrosa		30.000 mg	6000 mg
<b>VII</b>	Agar			6000-8000 mg
<b>pH</b>				5.6-6.3

### Lampiran 3. Hasil Analisis Statistika One Way ANOVA dan Uji BNP 5%

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hari muncul tunas	.197	12	.200*	.889	12	.114

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

### Descriptives

jumlah akar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	8.00	2.000	1.155	3.03	12.97	6	10
B	3	8.67	1.155	.667	5.80	11.54	8	10
C	3	6.33	1.528	.882	2.54	10.13	5	8
D	3	6.00	1.000	.577	3.52	8.48	5	7
Total	12	7.25	1.712	.494	6.16	8.34	5	10

### Descriptives

panjang akar (cm)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	6.8300	1.08347	.62554	4.1385	9.5215	6.16	8.08
B	3	4.0400	1.02235	.59025	1.5003	6.5797	3.06	5.10
C	3	5.2567	1.00977	.58299	2.7483	7.7651	4.40	6.37
D	3	4.5067	.09018	.05207	4.2826	4.7307	4.42	4.60
Total	12	5.1583	1.34611	.38859	4.3031	6.0136	3.06	8.08

### Descriptives

jumlah

daun

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	3.00	1.000	.577	.52	5.48	2	4
B	3	2.67	1.528	.882	-1.13	6.46	1	4
C	3	2.33	1.528	.882	-1.46	6.13	1	4
D	3	1.67	.577	.333	.23	3.10	1	2
Total	12	2.42	1.165	.336	1.68	3.16	1	4

### Descriptives

berat basah (gram)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	4.0833	.60929	.35177	2.5698	5.5969	3.65	4.78
B	3	2.8933	.60781	.35092	1.3834	4.4032	2.37	3.56
C	3	2.2933	.74333	.42916	.4468	4.1399	1.68	3.12
D	3	2.2367	.73704	.42553	.4057	4.0676	1.47	2.94
Total	12	2.8767	.96726	.27922	2.2621	3.4912	1.47	4.78

hari muncul tunas

panjang akar (cm)

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
		A	3	2.67
B	3	3.67	3.67	
C	3		4.67	
D	3			7.00
Sig.		.144	.144	1.000

Tukey HSD

x	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	3	4.0400	
4	3	4.5067	4.5067
3	3	5.2567	5.2567
1	3		6.8300
Sig.		.404	.053

**berat basah (gram)**  
Tukey HSD

x	N	Subset for alpha=0.05	
		1	2
4	3	2.2367	
3	3	2.2933	
2	3	2.8933	2.8933
1	3		4.0833
Sig.		.651	.217

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	6.00	8.50	7.36	.933	11
Std. Predicted Value	-1.461	1.217	.000	1.000	11
Standard Error of Predicted Value	.496	.859	.648	.151	11
Adjusted Predicted Value	5.56	9.29	7.39	1.038	11
Residual	-2.500	2.333	.000	1.478	11
Std. Residual	-1.605	1.498	.000	.949	11
Stud. Residual	-1.840	1.580	-.009	1.052	11
Deleted Residual	-3.286	2.597	-.031	1.825	11
Stud. Deleted Residual	-2.197	1.753	-.029	1.145	11
Mahal. Distance	.105	2.134	.909	.834	11
Cook's Distance	.003	.532	.121	.151	11
Centered Leverage Value	.011	.213	.091	.083	11

**Residuals Statistic<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	4.2953	6.0213	5.1583	.67184	12
Std. Predicted Value	-1.285	1.285	.000	1.000	12
Standard Error of Predicted Value	.387	.591	.489	.107	12
Adjusted Predicted Value	4.2026	5.9791	5.1091	.66614	12
Residual	-2.38600	2.05867	.00000	1.16646	12
Std. Residual	-1.950	1.683	.000	.953	12
Stud. Residual	-2.056	1.922	.018	1.031	12
Deleted Residual	-2.65111	2.68522	.04928	1.36616	12
Stud. Deleted Residual	-2.567	2.296	.006	1.200	12
Mahal. Distance	.183	1.650	.917	.766	12
Cook's Distance	.001	.562	.085	.165	12
Centered Leverage Value	.017	.150	.083	.070	12

a. Dependent Variable: panjang akar (cm)

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.70	3.09	2.45	.519	11
Std. Predicted Value	-1.461	1.217	.000	1.000	11
Standard Error of Predicted Value	.368	.638	.481	.112	11
Adjusted Predicted Value	1.56	3.43	2.47	.552	11
Residual	-1.623	1.841	.000	1.097	11
Std. Residual	-1.404	1.592	.000	.949	11
Stud. Residual	-1.481	1.700	-.006	1.028	11
Deleted Residual	-1.806	2.099	-.015	1.291	11
Stud. Deleted Residual	-1.606	1.946	.007	1.092	11
Mahal. Distance	.105	2.134	.909	.834	11
Cook's Distance	.001	.203	.087	.072	11
Centered Leverage Value	.011	.213	.091	.083	11

a. Dependent Variable: jumlah daun

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.9557	3.7977	2.8767	.71700	12
Std. Predicted Value	-1.285	1.285	.000	1.000	12
Standard Error of Predicted Value	.215	.329	.272	.059	12
Adjusted Predicted Value	1.6561	3.8426	2.8493	.73136	12
Residual	-.88967	.98433	.00000	.64923	12
Std. Residual	-1.307	1.446	.000	.953	12
Stud. Residual	-1.377	1.651	.018	1.048	12
Deleted Residual	-.98852	1.28391	.02738	.78588	12
Stud. Deleted Residual	-1.451	1.836	.040	1.108	12
Mahal. Distance	.183	1.650	.917	.766	12
Cook's Distance	.000	.415	.108	.147	12
Centered Leverage Value	.017	.150	.083	.070	12

a. Dependent Variable: berat basah (gram)

ANOVA					
jumlah akar					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.917	3	4.972	2.295	.155
Within Groups	17.333	8	2.167		
Total	32.250	11			

### Test of Homogeneity of Variances

jumlah akar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.430	3	8	.737

### ANOVA

panjang batang (cm)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30.000	3	10.000	3.333	.077
Within Groups	24.000	8	3.000		
Total	54.000	11			

**Test of Homogeneity of  
Variances**

panjang batang (cm)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.272	3	8	.844

**Test of Homogeneity of  
Variances**

jumlah daun

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.000	3	8	.441

ANOVA					
jumlah daun					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.917	3	.972	.648	.606
Within Groups	12.000	8	1.500		
Total	14.917	11			

## Lampiran 4. Surat Izin Riset Skripsi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jalan Prof. Dr. Hamkamsari, Tegalrejo Semarang 50185 Telp. 3643366

Semarang, 24 Februari 2019

Nomor : E 3443/Un. 01/01/01.00/05/2019  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Mohon Izin Riset  
a n : **Saniatul Istiqomah**

Kepada Yth  
Kepala Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.,

Dibertahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Saniatul Istiqomah  
NIM : 1508016003  
Alamat : Desa Maguan RT 04/RW 02 Kecamatan Kaliori Kabupaten Rembang  
Judul Skripsi : Pengaruh Kepadatan Medium MS0 Terhadap Perkecambahhan Biji Jagung (*Zea mays* L. var " Lokal") Secara *In vitro*  
Pembimbing : 1. Baq Farhatul Wahidah, M. Si  
2. Rusmadi, S. Th., M Si

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan riset pada tanggal 04 Maret sampai dengan 30 Maret 2019. Alat dan bahan yang diperlukan terlampir

Demikian atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu/Sdr. disampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr Wb

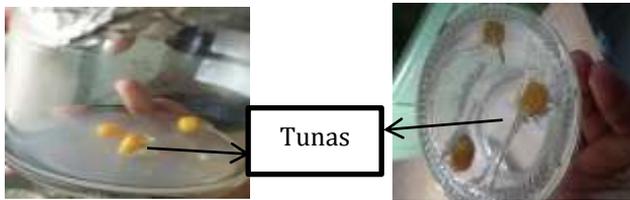


## Lampiran 5. Foto Hasil Penelitian

1. Sampel yang digunakan dan proses pengujian



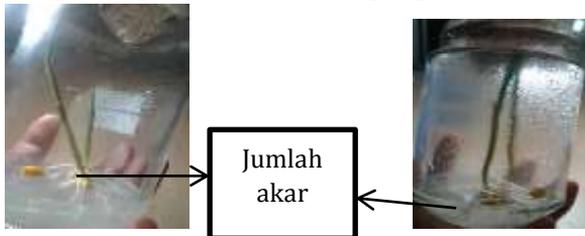
2. Sampel mulai muncul tunas



3. Pengukuran tinggi tanaman pada sampel (cm)



4. Penghitungan jumlah akar jagung



5. Pengukuran panjang akar jagung



Panjang akar 2 cm

6. Penghitungan jumlah daun jagung



Daun



7. Penimbangan berat basah *planlet* jagung



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

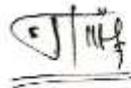
### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Saniatul Istiqhomah
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Rembang, 03 Maret 1997
3. Alamat Rumah : Desa Maguan RT.04/RW.02  
Kec. Kaliori Kab. Rembang
- HP : 089610698573
- E-mail : saniatulistiwa@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
  - a. SDN Maguan Lulus Tahun 2009
  - b. Mts Miftahul Huda Maguan Lulus Tahun 2012
  - c. MAN Lasem Lulus Tahun 2015
2. Pendidikan Non-Formal:
  - a. Madrasah Diniyyah An Nasriyyah
  - b. Pondok Pesantren Kuttabul Banat

Semarang, 23 Oktober 2019



**Saniatul Istiqhomah**  
NIM : 1508016003