

**PENGARUH KOMBINASI ADENDA ORGANIK DAN JENIS MEDIA
DASAR TERHADAP PERTUMBUHAN TUNAS KENTANG
(*Solanum tuberosum* L.) VARIETAS ATLANTIK
SECARA *IN VITRO***

(Skripsi)

Oleh

**Kalvina Izumi Salsabila
NPM 2054121002**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**PENGARUH KOMBINASI ADENDA ORGANIK DAN JENIS MEDIA
DASAR TERHADAP PERTUMBUHAN TUNAS KENTANG
(*Solanum tuberosum* L.) VARIETAS ATLANTIK
SECARA *IN VITRO***

Oleh

Kalvina Izumi Salsabila

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH KOMBINASI ADENDA ORGANIK DAN JENIS MEDIA DASAR TERHADAP PERTUMBUHAN TUNAS KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) VARIETAS ATLANTIK SECARA *IN VITRO*

Oleh

KALVINA IZUMI SALSABILA

Produktivitas kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas Atlantik dapat ditingkatkan dengan perbanyakkan bibit secara *in vitro*. Penggunaan teknik kultur jaringan, diharapkan mampu memenuhi kebutuhan bibit kentang unggul. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari beberapa jenis media dasar dan kombinasi adenda organik air kelapa dan ekstrak tomat dengan berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan tunas kentang Atlantik secara *in vitro*.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2023 - Maret 2024 di Laboratorium Ilmu Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini disusun dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 9 perlakuan dan 5 ulangan, yaitu jenis media MS, media $\frac{1}{2}$ MS, dan 3 g/l pupuk lengkap (32:10:10) dengan kombinasi adenda organik air kelapa dan ekstrak tomat (air kelapa 50 ml/l + ekstrak tomat 30 g/l, air kelapa 75 ml/l + ekstrak tomat 45 g/l, air kelapa 100 ml/l + ekstrak tomat 60 g/l). Aditifitas data diuji menggunakan uji Tukey, homogenitas data diuji menggunakan uji Bartlett. Apabila asumsi terpenuhi, dilakukan analisis ragam dan uji nilai tengah menggunakan uji DMRT (*Duncan multiple range test*) pada taraf 1%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Media $\frac{1}{2}$ MS merupakan media terbaik pada variabel tinggi tanaman, jumlah buku, jumlah daun, dan jumlah akar. Konsentrasi air kelapa 50 ml/l + ekstrak tomat 30 g/l memberikan hasil terbaik pada variabel tinggi tunas dan jumlah akar, air kelapa 75 ml/l + ekstrak tomat 45 g/l memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah buku dan jumlah daun, dan air kelapa 50-75 ml/l + ekstrak tomat 30-45 g/l memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah cabang tunas.

Kata kunci: air kelapa, ekstrak tomat, kentang, MS, pupuk lengkap (32:10:10)

Judul Skripsi

**PENGARUH KOMBINASI ADENDA
ORGANIK DAN JENIS MEDIA DASAR
TERHADAP PERTUMBUHAN TUNAS
KENTANG (*Solanum tuberosum* L.)
VARIETAS ATLANTIK SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa

Kalvina Izumi Salsabila

Nomor Pokok Mahasiswa

2054121002

Program Studi

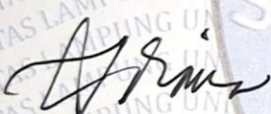
Agroteknologi

Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing,


Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.
NIP 19691205 199403 2 002


Dr. Ir. Suskandini Ratih Dirmawati, M.P.
NIP 19610502 198707 2 001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi,


Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 19681212199203 1 004

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

Ketua

Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.

Sekretaris

Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P.

Penguji

Bukan Pembimbing

Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.

II. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. J. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 19 Juni 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Kombinasi Adenda Organik dan Jenis Media Dasar terhadap Pertumbuhan Tunas Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Atlantik secara *in Vitro*” merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 19 Juni 2024
Penulis,



Kalvina Izumi Salsabila
NPM 2054121002

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Tarajusari, Kecamatan Banjaran, Kabupaten Bandung pada 5 Maret 2001. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Cecep Rudi Suherman dan Ibu Wawang Juangsih. Pendidikan penulis diawali dari SDN Adetex pada 2007. Pada 2013 penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Banjaran, penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Banjaran dan lulus pada 2019. Studi pendidikan tinggi penulis dimulai pada 2020 sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jurusan Agroteknologi melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri di wilayah Barat. (SMMPTN Barat).

Penulis telah melaksanakan Praktik Umum di PT GGP (*Great Giant Pineapple*) Kabupaten Lampung Tengah pada 2023 dan pada tahun yang sama penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mulang Maya, Kecamatan Ngaras, Kabupaten Pesisir Barat. Selama penulis menempuh pendidikan tinggi penulis aktif dalam organisasi Ikatan Mahasiswa Bandung Raya (IMABARA) sebagai sekretaris Bidang Pengembangan Minat dan Bakat periode 2021/2022 dan periode 2022/2023.

PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Kombinasi Adenda Organik dan Jenis Media Dasar terhadap Pertumbuhan Tunas Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Atlantik secara *in Vitro*”**

Dengan penuh rasa syukur karya ini kupersembahkan sebagai ucapan terima kasihku untuk:

1. Ibuku Wawang Juangsih, Almarhum Bapakku Cecep Rudi Suherman, dan Ayahku Wawan Taryana yang terkasih dan tersayang yang selalu memberikan do'a, dukungan, motivasi, dan selalu mengajarkan kesabaran, sehingga penulis bisa menyelesaikan pendidikan sampai di perguruan tinggi.
2. Kakak dan adikku tersayang, Teh Nunu dan Diva yang selalu memberikan do'a, motivasi dan semangat, semoga kita semua bisa membanggakan orang tua.
3. Universitas Lampung yang telah memfasilitasi penulis selama perkuliahan berlangsung

MOTTO

Wa maa kholaqtul-jinna wal ingsa illaa liya'buduun

(Q.S. Az-Zariyat :56)

Setiap manusia pasti akan diuji, maka hadapilah ujian itu dengan sabar dan
ikhlas

Perhatikanlah apa yang telah diperbuat untuk hari esok (akhirat), sungguh

Allah Maha Mengetahui terhadap apa yang kamu kerjakan

(Q.S. Al-Hasyr :18)

Bila kau tak mau merasakan lelahnya belajar, maka kau akan menanggung
pahitnya kebodohan (Imam Syafi'i)

SAWANCANA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya. Penyelesaian pembuatan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, doa dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terma kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi yang telah memberikan saran, dukungan, dan do'a;
3. Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Utama pada Penelitian ini. Terima kasih atas do'a, bimbingan, waktu, ide, kritik, saran, nasehat, kesabaran, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P., selaku dosen Pembimbing Kedua penelitian. Terima kasih atas do'a, bimbingan, waktu, ide, kritik, saran, nasehat, kesabaran, dan dukungan kepada penulis;
5. Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku dosen Penguji yang sudah memberikan do'a, saran, kritik, dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Ibu Hayane Adeline Warganegara, S.P., M.Si. yang telah membimbing selama penelitian di laboratorium kultur jaringan dan memberikan banyak motivasi kepada penulis;
7. Secara khusus penulis menyampaikan terimakasih kepada kedua orangtuaku Alm. Bapakku Cecep Rudi Suherman, Ibuku Wawang Juangsih, dan juga ayahku Wawan Taryana yang selalu memberikan kasih sayang, pendidikan moral, do'a, dukungan, dan nasehat selama penulis menempuh perkuliahan;

8. Sahabat-sahabat seperantauanku Nur, Amel, Evi, Sansan, Ani, dan Dita yang selalu menghibur dengan kerandomannya dan bisa meningkatkan semangat untuk menjalani kehidupan di perantauan ini;
9. Sahabat seklaigus teman seperjuanganku “Mulei CC” Dona, Dara, Sofi, Aim, Salya, Dea, Neb, dan teman-teman Jurusan Agroteknologi 2020 yang telah kebersamai dalam susah senangnya menjadi Mahasiswa di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
10. Teman-teman satu penelitianku Fiska, Lilis, Retna, Sabrina, Nilen, Indah, Sakti, Tedy, dan Miftah yang telah memberikan perhatian, semangat dan bantuan kepada penulis selama penelitian di Laboratorium Kultur Jaringan.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas saran, masukan, dan keluangan waktu dalam membantu penelitian dan menyelesaikan skripsi. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca dan terkhusus kepada penulis.

Bandar Lampung, 19 Juni 2024

Penulis,

Kalvina Izumi Salsabila

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Kerangka Pemikiran	6
1.6 Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Botani Tanaman Kentang	10
2.2 Teknik Perbanyak Kentang secara Konvensional	11
2.3 Teknik Perbanyak Kentang secara <i>in Vitro</i>	12
2.4 Media Kultur	13
2.5 Bahan Adenda Organik	16
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat.....	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	20
3.5 Variabel Pengamatan.....	28

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil	30
4.1.1 Perkembangan Kultur Secara Umum	30
4.1.2 Persentase Pertumbuhan Tunas Kentang <i>in Vitro</i> selama 8 mst	31
4.1.3 Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Pertumbuhan Tunas Kentang secara <i>in Vitro</i>	36
4.1.4 Hasil Aklimatisasi Perlakuan Terbaik Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Pertumbuhan Tunas Kentang secara <i>in Vitro</i>	50
4.2 Pembahasan	52
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Simpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan ZPT dan Unsur Hara Air Kelapa.....	17
2. Kandungan Tomat per 100 gram	17
3. Daftar Kombinasi Media Perlakuan	22
4. Komposisi Media Murashige dan Skoog.....	25
5. Komposisi Media Pupuk Lengkap (32:10:10).....	26
6. Persentase Eksplan Hidup dan Steril pada Media Perlakuan 8 mst...	36
7. Rekapitulasi Hasil <i>Analysis of Variance in Vitro</i>	37
8. Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Tinggi Tunas Eksplan Kentang 4 mst	37
9. Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Tinggi Tunas Eksplan Kentang 8 mst	38
10. Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Jumlah Buku Eksplan Kentang 4 mst	39
11. Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Jumlah Buku Eksplan Kentang 8 mst	39
12. Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Jumlah Daun Eksplan Kentang 4 mst	40
13. Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Jumlah Daun Eksplan Kentang 8 mst	41
14. Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Jumlah Akar Eksplan Kentang 4 mst	42
15. Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Jumlah Akar Eksplan Kentang 8 mst	42
16. Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Jumlah Cabang Tunas Eksplan Kentang 4 mst	43
17. Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Jumlah Cabang Tunas Eksplan Kentang 8 mst	44

18.	Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Tinggi Tunas, Jumlah Buku, Jumlah Daun, Jumlah Akar, dan Jumlah Cabang Eksplan Kentang 4 mst	45
19.	Pengaruh Jenis Media dan Adenda Organik terhadap Tinggi Tunas, Jumlah Buku, Jumlah Daun, Jumlah Akar, dan Jumlah Cabang Eksplan Kentang 8 mst	46
20.	Jumlah Kalus yang Terbentuk pada Media Perlakuan umur 8 mst ...	47
21.	Bobot Tunas Eksplan Kentang Varietas Atlantik Umur 8 mst.....	49
22.	Jumlah Mati Pucuk Tunas Eksplan Kentang Varietas Atlantik 8 mst	49
23.	Rata-Rata Tinggi Tunas Eksplan Kentang Berumur 4 mst	65
24.	Hasil Uji Tukey pada Tinggi Tunas Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	65
25.	Hasil Uji Bartlett pada Tinggi Tunas Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	65
26.	Hasil Uji Anova (<i>Analysis of Variance</i>) pada Tinggi Tunas Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	66
27.	Rata-Rata Jumlah Buku Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	67
28.	Hasil Uji Tukey pada Jumlah Buku Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	67
29.	Hasil Uji Bartlett pada Jumlah Buku Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	67
30.	Hasil Uji Anova (<i>Analysis of Variance</i>) pada Jumlah Buku Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	68
31.	Rata-Rata Jumlah Daun Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	69
32.	Hasil Uji Tukey pada Jumlah Daun Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	69
33.	Hasil Uji Bartlett pada Jumlah Daun Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	69
34.	Hasil Uji Anova (<i>Analysis of Variance</i>) pada Jumlah Daun Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	70
35.	Rata-Rata Jumlah Akar Eksplan Kentang Berumur 4 mst	71
36.	Hasil Uji Tukey pada Jumlah Akar Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	71
37.	Hasil Uji Bartlett pada Jumlah Akar Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	71
38.	Hasil Uji Anova (<i>Analysis of Variance</i>) Pada Jumlah Akar Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	72
39.	Rata-Rata Jumlah Cabang Tunas Eksplan Kentang Berumur 4 mst .	73

40.	Hasil Uji Tukey pada Cabang Tunas Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	73
41.	Hasil Uji Bartlett pada Cabang Tunas Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	73
42.	Hasil Uji Anova (<i>Analysis of Variance</i>) pada Cabang Tunas Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	74
43.	Rata-Rata Tinggi Tunas Eksplan Kentang Berumur 8 mst	75
44.	Hasil Uji Tukey pada Tinggi Tunas Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	75
45.	Hasil Uji Bartlett pada Tinggi Tunas Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	75
46.	Hasil Uji Anova (<i>Analysis of Variance</i>) pada Tinggi Tunas Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	76
47.	Rata-Rata Jumlah Buku Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	77
48.	Hasil Uji Tukey pada Jumlah Buku Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	77
49.	Hasil Uji Bartlett pada Jumlah Buku Eksplan Kentang Berumur 4 mst.....	77
50.	Hasil Uji Anova (<i>Analysis of Variance</i>) pada Jumlah Buku Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	78
51.	Rata-Rata Jumlah Daun Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	79
52.	Hasil Uji Tukey pada Jumlah Daun Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	79
53.	Hasil Uji Bartlett pada Jumlah Daun Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	79
54.	Hasil Uji Anova (<i>Analysis of Variance</i>) pada Jumlah Daun Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	80
55.	Rata-Rata Jumlah Akar Eksplan Kentang Berumur 8 mst	81
56.	Hasil Uji Tukey pada Jumlah Akar Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	81
57.	Hasil Uji Bartlett pada Jumlah Akar Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	81
58.	Hasil Uji Anova (<i>Analysis of Variance</i>) pada Jumlah Akar Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	82
59.	Rata-Rata Jumlah Cabang Tunas Eksplan Kentang Berumur 8 mst .	83
60.	Hasil Uji Tukey pada Cabang Tunas Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	83

61.	Hasil Uji Bartlett pada Cabang Tunas Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	83
62.	Hasil Uji Anova (<i>Analysis of Variance</i>) pada Cabang Tunas Eksplan Kentang Berumur 8 mst.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan kerangka pemikiran penelitian.....	9
2. Tata letak percobaan	20
3. Pengukuran brix pada buah tomat.....	23
4. Eksplan kentang berukuran sedang	28
5. Eksplan kentang berupa buku (nodus) ukuran 1 cm.....	28
6. Penampakan visual kultur eksplan kentang atlantik: (a)1 mst, (b) 2 mst, (c) 3 mst, (d) 4 mst	31
7. Penampakan visual kultur setiap media perlakuan yang berumur 4 mst (a) p1, (b) p2, (c) p3, (d) p4, (e) p5, (f) p6, (g) p7, (h) p8, (i) p9.....	32
8. Penampakan visual kultur setiap media perlakuan yang berumur 4 mst (a) p1, (b) p2, (c) p3, (d) p4, (e) p5, (f) p6, (g) p7, (h) p8, (i) p9	33
9. Eksplan umur 4mst yang mengalami gangguan fisiologis	34
10. Eksplan umur 8 mst yang muncul kembali daun hijaunya	34
11. Kematian jaringan pucuk tunas eksplan umur 8 mst	34
12. Kematian jaringan batang tunas eksplan umur 8 mst	35
13. Eksplan yang terkontaminasi jamur dan bakteri.....	35
14. Jamur <i>Aspergillus spp.</i> kontaminan media eksplan kentang varietas Atlantik	35
15. Penampakan visual bobot tunas kentang atlantik umur 4 mst.....	48
16. Visual planlet kentang yang akan diaklimatisasi umur 4 dan 8 mst.....	50
17. Visual planlet kentang yang sudah diaklimatisasi selama 5 hari..	51

18.	Panlet hasil aklimatisasi dipindah tanamkan ke lahan terbuka.....	51
19.	Visual tanaman kentang umur 6 minggu setelah pindah tanam ...	51

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan komoditas hortikultura yang mendapat prioritas pengembangan, karena tanaman ini dapat menjadi sumber karbohidrat dan mempunyai potensi dalam kebutuhan pangan. Selain itu, kentang juga dibutuhkan sebagai bahan baku industri. Produk olahan kentang banyak diminati oleh masyarakat, sehingga berpotensi sebagai sumber pangan pokok pengganti beras karena kentang memiliki kandungan karbohidrat, mineral dan vitamin yang cukup tinggi. Kentang merupakan salah satu komoditas sayuran umbi yang kaya vitamin C, mineral fosfor, besi, kalsium, vitamin B1, dan kalium. Kebutuhan vitamin C dalam sehari sudah terpenuhi hanya dengan mengonsumsi 200 gram umbi kentang per hari (Setiadi, 2009). Perbandingan protein terhadap karbohidrat yang terdapat di dalam umbi kentang lebih tinggi daripada biji sereal dan umbi lainnya. Kandungan karbohidrat pada kentang mencapai sekitar 18%, protein 2.4% dan lemak 0.1%. Kandungan asam amino umbi kentang juga seimbang, sehingga sangat baik bagi kesehatan (Asgar dkk, 2011).

Produksi kentang harus ditingkatkan setiap tahun seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia karena kentang adalah bahan pangan alternatif utama pengganti beras. Berdasarkan data BPS tahun 2023 konsumsi kentang per kapita per 2018-2022 mengalami rata-rata peningkatan sebesar 12,28% karena meningkatnya permintaan kentang untuk bahan baku industri yang cukup tinggi. Penyediaan kentang di Indonesia masih belum memenuhi kebutuhan masyarakat. Indonesia masih mengimpor ratusan ribu ton kentang setiap tahunnya. Data dari BPS (2023) menyatakan bahwa impor kentang di Indonesia pada 2021 meningkat menjadi 140.000 ton dari 124.000 ton pada tahun 2020. Produksi kentang di

Indonesia mengalami fluktuasi pada 2019 hingga 2022. Menurut BPS (2023) produksi kentang nasional pada 2019 sebesar 1.315.000 ton, mengalami penurunan pada 2020 yaitu menjadi 1.283.000 ton, kemudian pada 2021 produksi kentang nasional mencapai 1.361.000 ton, dan mengalami penurunan pada tahun 2022 yaitu menjadi 914.000 ton.

Produktivitas tanaman kentang dapat dipengaruhi oleh kualitas dan mutu bibit. Penggunaan bibit yang bermutu dapat menghasilkan tanaman kentang yang unggul dan berkualitas dengan produksi yang optimal. Perbanyakan bibit kentang umumnya dilakukan secara vegetatif dengan menggunakan umbi, namun perbanyakan ini memiliki beberapa kelemahan di antaranya produksi bibit rendah, rentan terserang hama dan penyakit, dan bergantung kepada musim. Menanggapi banyaknya permasalahan yang terjadi, maka salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan perbanyakan tanaman kentang secara *in vitro* atau kultur jaringan (Putri dkk., 2021). Teknologi kultur jaringan dapat memperbanyak tanaman kentang secara vegetatif dan cepat, tidak tergantung pada musim, tidak membutuhkan tempat yang luas dan memperbanyak tanaman kentang yang sama dengan induknya (*true-tue-type*) dengan jumlah yang banyak dalam waktu yang relatif singkat (Hapsoro dan Yusnita, 2018).

Tanaman kentang memiliki banyak jenis dan varietas yang beragam, salah satunya adalah varietas kentang Atlantik. Kentang varietas Atlantik merupakan varietas kentang yang telah lama dikenal oleh petani Indonesia. Sama seperti di negara lain, kentang varietas Atlantik di Indonesia juga digunakan sebagai bahan baku kentang olahan, seperti kentang goreng dan keripik kentang. Kentang varietas Atlantik telah memenuhi kriteria bahan baku industri sehingga dapat menghasilkan warna, rasa, aroma, tekstur kentang yang diminati konsumen. Kentang varietas Atlantik memiliki kadar pati yang tinggi dan kadar gula yang rendah, sehingga apabila digoreng umbinya menjadi kering dan tidak berwarna coklat. Kentang varietas Atlantik ini sulit untuk dibudidayakan karena rentan terhadap serangan hama dan penyakit sehingga produksinya rendah. Menurut Purwinti dan Wattimena (2008) kelemahan kentang varietas Atlantik ini peka

terhadap virus PVY, penyakit layu bakteri dan tidak tahan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Sifat dari kentang varietas Atlantik yang rentan terhadap serangan patogen penyebab penyakit sering kali menjadi penyebab gagal panen dan merugikan petani. Selain itu serangan hama ini dapat menurunkan kualitas mutu bibit kentang Atlantik (Rohmah dkk., 2021).

Penyediaan bibit merupakan aspek yang sangat penting dalam proses produksi tanaman. Bibit yang disediakan harus dalam jumlah banyak, bebas hama dan penyakit, memiliki sifat unggul, seragam, dan berkelanjutan. Saat ini, masih banyak petani yang menghasilkan bibit kentang varietas Atlantik secara konvensional. Perbanyakan dengan cara konvensional memiliki banyak kelemahan. Salah satunya yaitu jika umbi yang digunakan terkena penyakit maka generasi berikutnya akan terkena penyakit ataupun patogen serta waktu pertunasan yang tidak serempak (Sari dkk., 2019). Sehingga diperlukan suatu alternatif untuk memperbanyak kentang varietas Atlantik agar menghasilkan bibit berkualitas.

Perbanyakan benih kentang varietas Atlantik berkualitas secara efektif dapat ditingkatkan dengan menggunakan pendekatan bioteknologi, yaitu teknik kultur jaringan. Keberhasilan dalam teknologi dan aplikasi metode kultur jaringan erat kaitannya dengan penyediaan hara yang mencukupi dan sesuai dengan kultur sel ataupun jaringan. Terdapat dua hal yang seringkali sangat menentukan keberhasilan kultur jaringan, yaitu asal eksplan dan media kultur yang dipergunakan. Pada penelitian ini, digunakan media MS dan pupuk lengkap (32:10:10) untuk mengetahui pengaruhnya terhadap induksi tunas aksilar kentang varietas Atlantik. Media MS adalah media yang paling banyak digunakan dalam kultur jaringan karena mengandung unsur hara esensial yang kompleks dan lebih tinggi dibanding media lainnya. Pupuk lengkap (32:10:10) digunakan sebagai media alternatif karena kandungan hara yang lengkap khususnya nitrogen yang tinggi. Menurut Zasari dkk. (2010) pupuk lengkap (32:10:10) dapat mendukung regenerasi tunas dan perkembangan jaringan selama fase vegetatif tanaman.

Perbanyakkan secara *in vitro* dan pertumbuhan tanaman selanjutnya dipengaruhi oleh suplemen pertumbuhan pada media. Pertumbuhan dari kultur jaringan tanaman dapat ditingkatkan dengan penambahan nutrisi organik. Nutrisi organik ini merupakan sumber vitamin, asam amino, prekursor auksin dan sitokinin, dan beberapa suplemen. Jumlah zat ini diperlukan untuk kultur jaringan yang bervariasi dengan spesies dan genotipe dari eksplan. Salah satu nutrisi organik yang banyak digunakan dalam kultur jaringan yaitu adenda organik yang merupakan bahan tambahan yang berasal dari tanaman yang diambil ekstraknya untuk ditambahkan ke dalam media tanam kultur jaringan. Pada penelitian ini digunakan adenda organik air kelapa dan ekstrak tomat. Adenda organik air kelapa dan ekstrak tomat digunakan karena harganya murah dan mudah diperoleh. Penggunaan bahan organik yang harganya lebih murah dan mudah didapatkan diharapkan mampu menambah hara dalam media *in vitro*. Penambahan bahan organik yang mengandung senyawa kompleks dan vitamin seperti air kelapa sering digunakan dalam kultur jaringan untuk mengoptimalkan pertumbuhan kultur (Zasari dkk., 2015).

Air kelapa banyak digunakan dalam perbanyakkan *in vitro* karena memiliki kandungan sitokinin alami yang tinggi berupa *zeatin* dan *ribozeatin* dan IAA (*Indole Acetic Acid*). Yong dkk. (2009) melaporkan bahwa air kelapa muda mengandung unsur hara makro, mikro, gula, gula alkohol, vitamin, asam amino, asam organik, dan fitohormon (seperti sitokinin auksin dan giberelin) yang kesemuanya diduga berperan penting bagi pertumbuhan *seedling* anggrek *Phalaenopsis in vitro*. Menurut Silviana dan Murniati (2007) sejumlah besar adenda organik yang kompleks seperti air kelapa, bubur pisang, ekstrak tomat, ekstrak wortel, dan ekstrak nenas bisa sangat efektif mengoptimalkan pertumbuhan *in vitro* (mendorong diferensiasi sel) serta sebagai anti oksidan yang mencegah *browning* (pencoklatan). Selain air kelapa tanaman yang mengandung hormon pertumbuhan alami adalah buah tomat. Tomat dapat diperoleh dengan mudah dipasar dengan harga yang murah. Menurut Canene dkk. (2005) ekstrak tomat mengandung auksin, sitokinin, dan giberelin serta mengandung beberapa senyawa yang berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan tanaman seperti

solanin, saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, protein, lemak vitamin, mineral, histamine, dan bioflavonoid. Buah tomat mengandung fosfor, kalium, besi, kalsium, vitamin C, tiamin, protein, vitamin A, dan vitamin K. Ekstrak tomat dapat dijadikan zat pengatur tumbuh alami sebagai sumber hormon auksin (Widyastuti, 2010).

Pada penelitian ini, dilakukan induksi tunas aksilar pada tanaman kentang varietas Atlantik secara *in vitro* menggunakan media pupuk lengkap (32:10:10) dan MS yang dikombinasikan dengan air kelapa dan ekstrak tomat pada berbagai taraf konsentrasi yang berbeda. Penggunaan media MS dan pupuk lengkap (32:10:10) dengan kombinasi air kelapa dan ekstrak tomat diharapkan berpengaruh terhadap induksi tunas aksilar kentang. Planlet kentang yang sudah siap untuk diaklimatisasi selanjutnya akan dikeluarkan dari botol, kemudian ditanam secara *ex vitro* dan diharapkan dapat memperoleh bibit kentang yang unggul serta bebas dari penyakit.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Apakah terdapat pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tunas aksilar kentang varietas Atlantik akibat penggunaan media MS, $\frac{1}{2}$ MS, dan pupuk lengkap (32:10:10);
- (2) Apakah terdapat kombinasi terbaik adenda organik air kelapa dan ekstrak tomat terhadap pertumbuhan tunas kentang varietas Atlantik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Mengetahui efektifitas media MS, $\frac{1}{2}$ MS, dan pupuk lengkap (32:10:10) yang memberikan pertumbuhan terbaik pada tunas aksilar kentang varietas Atlantik;

- (2) Mengetahui kombinasi adenda air kelapa dan ekstrak tomat yang memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan tunas aksilar kentang varietas Atlantik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memperoleh bibit kentang unggul dan bebas dari penyakit tanaman yang diperbanyak melalui kultur *in vitro* pada berbagai jenis media dasar dengan kombinasi adenda organik.

1.5 Kerangka Pemikiran

Tanaman kentang merupakan komoditas hortikultura yang menghasilkan bahan pangan alternatif dan sebagai sumber karbohidrat. Kebutuhan kentang meningkat setiap tahunnya sedangkan produksi kentang di Indonesia masih rendah dan setiap tahunnya berfluktuatif. Salah satu penyebab produksi kentang yang rendah adalah ketersediaan bibit bermutu yang rendah. Produktivitas tanaman kentang dapat dipengaruhi oleh kualitas dan mutu bibit. Penggunaan bibit yang bermutu dapat menghasilkan tanaman kentang yang unggul dan berkualitas dengan produksi yang optimal. Perbanyakan bibit kentang umumnya dilakukan secara vegetatif dengan menggunakan umbi, namun perbanyakan ini memiliki beberapa kelemahan di antaranya produksi bibit rendah, rentan terserang hama dan penyakit, dan bergantung kepada musim. Menanggapi banyaknya permasalahan yang terjadi, maka salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan perbanyakan tanaman kentang secara *in vitro* atau kultur jaringan (Putri dkk., 2021). Kultur jaringan memiliki keuntungan, yaitu dapat menghasilkan bibit dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat, dan dapat menghasilkan tanaman yang sama dengan induknya, jika dibandingkan dengan perbanyakan tanaman secara konvensional menggunakan umbi sebagai bibit.

Perbanyakan tanaman kentang pada penelitian ini menggunakan stek satu buku dari batang tanaman kentang. Perbanyakan secara *in vitro* dengan menggunakan

stek buku dapat mempertahankan sifat genetik dari tanaman yang dimultiplikasi. Keberhasilan dalam perbanyakan tanaman secara kultur jaringan sangat dipengaruhi oleh jenis media kultur, zat pengatur tumbuh maupun bahan organik dan sumber vitamin yang digunakan serta faktor lingkungan dalam kultur. Media yang digunakan pada penelitian ini adalah media dasar MS, media $\frac{1}{2}$ MS dan pupuk lengkap (32:10:10), ketiga media memiliki komponen yang berbeda yang kemungkinan memperoleh adanya interaksi antara media dengan zat pengatur tumbuh dan didapatkan respon yang terbaik untuk pertumbuhan kentang. Media yang digunakan dalam perbanyakan tanaman kentang mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan. Menurut Wattimena (2000) tanaman kentang dapat diperbanyak secara kultur jaringan dengan menggunakan media MS. Media MS mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap sehingga dapat digunakan untuk berbagai spesies tanaman. Penggunaan media MS dapat memenuhi kebutuhan unsur hara makro, mikro, dan vitamin untuk kebutuhan berbagai jenis tanaman (Lestari, 2022).

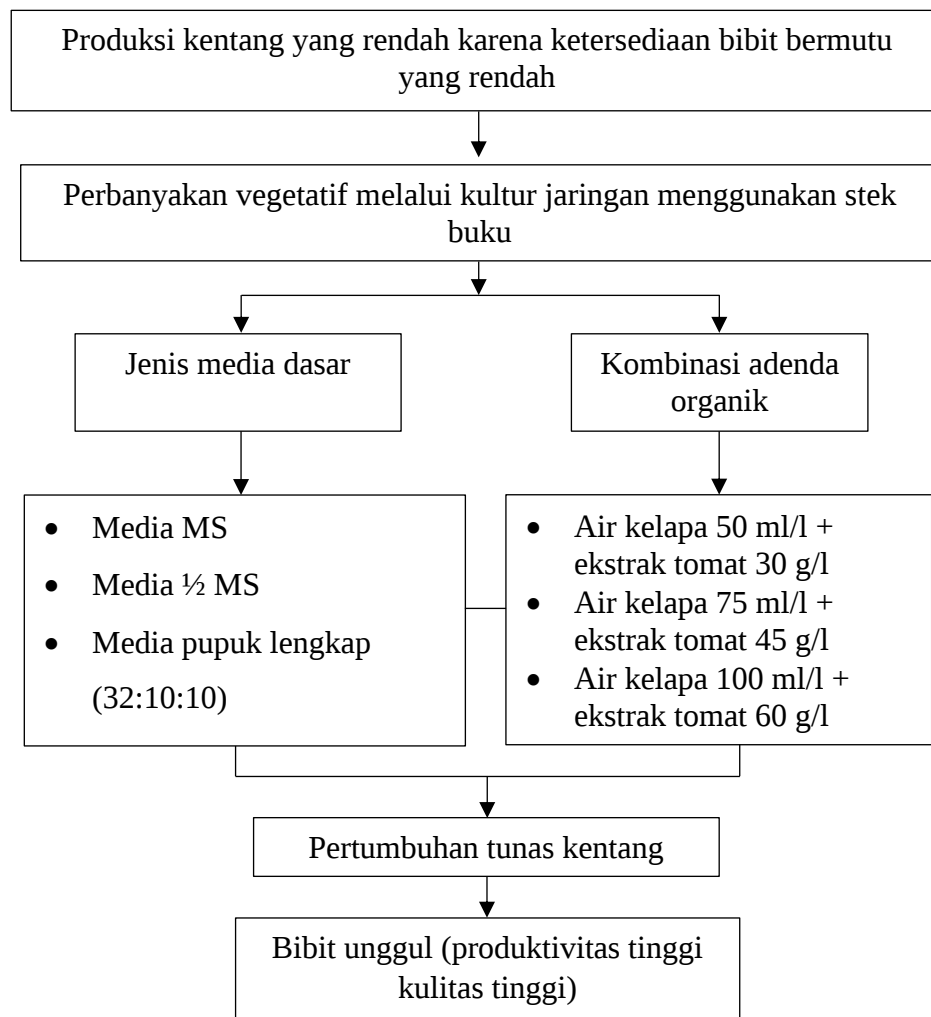
Media MS dapat dimodifikasi lebih lanjut untuk tujuan tertentu. Modifikasi media MS juga pernah dilakukan pada tanaman lada, pulasari, perwoceng dan nilam. Pada tanaman *Mentha spicata* penggunaan media $\frac{1}{2}$ MS menghasilkan pertumbuhan tunas lebih baik (Fadel dkk., 2010). Pengurangan komposisi media MS pada tanaman blueberry menunjukkan peningkatan pembentukan tunas dan akar (Tetsumura dkk., 2008). Hasil penelitian Purwanto dkk. (2007), menunjukkan bahwa media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan ekstrak kentang dan air kelapa merupakan media yang terbaik untuk induksi akar eksplan tanaman kentang. Hasil penelitian yang dilakukan Setiawati dkk. (2018) menyatakan bahwa perlakuan $\frac{1}{2}$ MS + 2 ppm meta-Topolin merupakan kombinasi terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah tunas, dan jumlah daun tanaman kentang.

Penggunaan media pupuk lengkap (32:10:10) dengan perlakuan 3 g/l mempengaruhi pertumbuhan tunas kentang. Pupuk lengkap (32:10:10) yang diberikan ke dalam media kultur akan mempercepat pertumbuhan tinggi tunas pada eksplan tanaman anggrek. Kandungan yang ada dalam pupuk lengkap

(32:10:10) memiliki sejumlah hara esensial, salah satunya yaitu nitrogen (N) yang tinggi, sehingga cukup untuk mendukung regenerasi tunas selama periode pembesaran (Syaputri, 2009). Nuraini dkk. (2014) menyatakan bahwa Growmore dengan air kelapa 250 ml L⁻¹ bisa dijadikan media alternatif sebagai pengganti media MS untuk kultur *in vitro* kentang kultivar Granola.

Penambahan zat pengatur tumbuh dalam media juga diperlukan dalam menunjang pertumbuhan eksplan tanaman kentang agar dapat tumbuh dengan optimal. Zat pengatur tumbuh yang ditambahkan dalam media kultur yaitu ekstrak tomat dan air kelapa yang merupakan ZPT organik. Ekstrak tomat dan air kelapa pada media kultur jaringan mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Aiman dkk. (2022) menyatakan bahwa Interaksi ekstrak tomat dan air kelapa memberikan pengaruh sangat nyata terhadap semua parameter pengamatan dalam multiplikasi tunas kentang. Penambahan ekstrak tomat yang merupakan zat pengatur tumbuh eksogen dari bahan adenda organik, mampu mempengaruhi respon fisiologis sebagai pendorong pembelahan dan perpanjangan sel saat multiplikasi tunas dan morfogenesis tunas (Kasutjaningati dkk., 2010). Menurut Lestari (2022), konsentrasi 50 dan 100 ml/l air kelapa memberikan hasil terbaik pada semua variabel pengamatan poliferasi tunas kentang. Menurut Ariyanti (2022), konsentrasi ekstrak tomat 0-60 g/l mendapatkan hasil yang sama baiknya pada variabel tinggi tanaman dan jumlah daun poliferasi tunas kentang. Penambahan air kelapa ke dalam media MS dan pupuk lengkap (32:10:10) mampu mendukung pertumbuhan tunas tanaman dalam kultur *in vitro*.

Pada penelitian ini dikombinasikan adenda organik air kelapa dan ekstrak tomat dengan berbagai konsentrasi ditambahkan pada beberapa jenis media dasar untuk pertumbuhan tunas kentang. Diharapkan diperoleh kombinasi terbaik antara adenda organik dan jenis media pada pertumbuhan tunas kentang varietas Atlantik, sehingga diperoleh bibit unggul dengan produktivitas tinggi dan tidak berpotensi terserang penyakit. Kerangka pemikiran pada penelitian ini ditunjukkan pada bagan alir seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan kerangka pemikiran penelitian

1.6 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Terdapat pengaruh kombinasi adenda organik air kelapa dan ekstrak tomat terbaik terhadap pertumbuhan tunas aksilar kentang varietas Atlantik;
- (2) Terdapat pengaruh jenis media MS, ½ MS, dan pupuk lengkap (32:10:10) terbaik terhadap pertumbuhan tunas kentang varietas Atlantik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kentang

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman pangan bernilai ekonomi tinggi dan makanan yang bernilai gizi tinggi. Kentang ditanam di lebih 100 negara dari daerah dingin (*temperate*), sedang (*subtropic*), sampai panas (*tropic*). Istilah kentang mempunyai pengertian cukup luas diantaranya tanaman penghasil tepung atau sayuran berumbi, dan merupakan tanaman semusim dengan nama Latin *Solanum tuberosum* anggota dari famili *Solanaceae*. Taksonomi tanaman kentang dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom Plantae, Divisi Spermatophyta, Subdivisi Angiospermae, Kelas Dicotyledonae, Ordo Solanes, Genus Solanum, Spesies *Solanum tuberosum* L., Kultivar Atlantik (Sastrahidayat, 2011).

Tanaman kentang merupakan tanaman dikotil yang berumur pendek yang hidup menyemak dan menjalar. Bagian tubuh tanaman kentang terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji dan umbi. Akar memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar tunggang bisa menembus sampai kedalaman 45 cm. Sedangkan akar serabutnya tumbuh menyebar (menjalar) ke samping dan menembus tanah dangkal. Akar berwarna keputih-putihan, halus, dan berukuran sangat kecil. Dari akar-akar ini ada akar yang akan berubah bentuk dan fungsinya menjadi bakal umbi (stolon) dan akhirnya menjadi umbi (Setiadi, 2009).

Batang kentang kecil, lunak, bagian dalamnya berlubang dan bergabus. Bentuknya persegi tertutup dan dilapisi bulu-bulu halus. Batangnya muncul dari mata umbi berwarna hijau kemerahan dan bercabang samping. Pada dasar batang utama akar tumbuh akar stolon. Stolon yang beruas ini akan membentuk umbi (Sunaryono, 2007). Batang kentang dapat tumbuh tinggi mencapai 30-100 cm di

atas permukaan tanah. Arah tumbuh batang kentang adalah ke atas secara tegak menyebar atau menjalar dan bentuk batang kentang pada penampang melintangnya adalah bulat (*teres*) (Tjitrosoepomo, 2007).

Daun majemuk menempel di satu tangkai (*rachis*). Jumlah helai daun umumnya ganjil, saling berhadapan, dan di antara pasang daun terdapat pasangan daun kecil seperti telinga yang di sebut daun sela. Pada pangkal tangkai daun majemuk terdapat sepasang daun kecil yang disebut daun penumpu (*stipulae*). Tangkai lembar daun sangat pendek dan seolah-olah duduk. Warna daun hijau muda sampai hijau gelap dan tertutup oleh bulu-bulu halus. Bunga kentang bentuknya menyerupai terompet dan muncul pada ujung cabang. Kelopak bunga berwarna hijau dan berjumlah 5 helai. Mahkotanya melebar dan bercanggap lima sehingga menyerupai bintang, warnanya putih, merah, atau ungu. Warna bunga berkorelasi positif dengan warna batang dan kulit umbinya (Sunaryono, 2007).

Buah kentang terdapat dalam tandan, berbentuk bulat, ukurannya sebesar kelereng, ketika muda berwarna hijau, setelah tua menjadi hitam. Tiap buah berisi lebih dari 500 biji yang berwarna putih kekuningan. Tanaman kentang akan mati setelah berbunga dan berbuah. Umbi terbentuk dari ujung stolon yang membengkak. Umbi kentang merupakan cadangan makanan yang terdiri dari karbohidrat, protein, dan mineral yang merupakan hasil fotosintesis. Pada bagian ujung umbi (*nose*) terdapat banyak mata yang bersisik, sedangkan pada bagian pangkalnya (*heel*) atau tangkai umbi tidak ada matanya. Mata umbi tersebut dapat tumbuh menjadi tanaman baru. Satu mata umbi bisa menghasilkan satu batang utama atau lebih (Sunaryono, 2007).

2.2 Teknik Perbanyakan Kentang secara Konvensional

Perbanyakan tanaman kentang umumnya dilakukan secara vegetatif dengan menggunakan umbi, namun perbanyakan ini memiliki beberapa kelemahan di antaranya produksi bibit rendah, rentan terserang hama dan penyakit, serta bergantung kepada musim (Putri dkk., 2021). Menurut Oztruk & Yildrin (2010);

(Singh dkk., 2012), menyatakan bahwa perbanyak tanaman kentang secara konvensional pada umumnya diperbanyak secara vegetatif menggunakan umbi, perbanyak dengan umbi mempunyai rasio antara 1:3 sampai 15, artinya satu umbi kentang dapat menghasilkan 3 sampai 15 umbi. Perbandingan ini dipengaruhi oleh varietas, cara penanaman dan perlakuan pada umbi.

Perbanyak kentang secara konvensional, membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pengadaan benih untuk mendapatkan benih yang cukup. Metode perbanyak kentang secara konvensional rentan terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), seperti jamur, bakteri, dan virus, sehingga menyebabkan kualitas yang buruk dan hasil produksi tanaman tidak optimal. Perbanyak secara konvensional dalam perbenihan kentang tidak dapat memenuhi kebutuhan pengadaan benih dalam jumlah yang cukup dalam waktu yang relatif singkat (FAO, 2008).

2.3 Teknik Perbanyak Kentang secara *in Vitro*

Perbanyak tanaman kentang dapat dilakukan melalui penggunaan metode *in vitro* yaitu kultur jaringan (mikropropagasi). Kultur jaringan adalah metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ, dengan menumbuhkannya dalam kondisi aseptik (*in vitro*), sehingga bagian-bagian tanaman tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap. Awalnya kultur jaringan berkembang dari pembuktian teori totipotensi sel, dimana setiap satu sel, jaringan atau organ mempunyai potensi untuk beregenerasi menjadi tanaman lengkap. Keunggulan dari kultur jaringan yaitu mampu menghasilkan bibit yang sehat karena berasal dari kultur steril, menghasilkan tanaman yang relatif seragam, tanaman yang dihasilkan memiliki sifat yang sama dengan induknya (*true to type*), serta dapat menghasilkan bibit dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat (Hapsoro dan Yusnita, 2018).

Perbanyakan melalui kultur jaringan dilakukan dalam lima tahapan yaitu mulai dari tahap pemilihan dan penanganan tanaman induk sebagai eksplan. Pemilihan eksplan sebagai bahan tanaman saat awal kultur adalah kesehatan tanaman induk, bagian tanaman yang digunakan sebagai eksplan, umur fisiologis, dan cara sterilisasi eksplan. Tahap selanjutnya yaitu tahap pembuatan kultur awal yang aseptik (*culture establishment*). Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan kultur yang aseptik dan bahan tanam yang siap untuk diperbanyak pada tahap selanjutnya yaitu perbanyakan propagul (Hapsoro dan Yusnita, 2018).

Perbanyakan propagul dilakukan dengan cara subkultur ke media baru untuk memperbanyak bahan tanam atau propagul, selanjutnya pemanjangan dan pengakaran tunas. Pada tahap ini, setiap individu tunas dipisah-pisah dan dikulturkan di media yang mengandung ZPT yang dapat merangsang pertumbuhan tunas pada eksplan. Tahap terakhir yaitu, aklimatisasi planlet ke lingkungan eksternal. Planlet yang telah diperoleh dari kultur, dipindahkan ke media aklimatisasi. Pada prinsipnya planlet yang dipindahkan ke lingkungan eksternal diberikan intensitas cahaya rendah dengan kelembaban nisbi tinggi kemudian berangsur-angsur intensitas cahaya dinaikkan dan kelembabannya akan diturunkan (Hapsoro dan Yusnita, 2018).

2.4 Media Kultur

Media kultur jaringan merupakan tempat tumbuhnya eksplan yang ditanam. Keberhasilan dalam perbanyakan tanaman secara *in vitro* sangat dipengaruhi oleh komposisi suatu media tanam yang nantinya akan digunakan. Penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam media teknik kultur jaringan merupakan suatu komponen terpenting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman yang dilakukan secara *in vitro*. Media tanam yang digunakan dalam teknik kultur jaringan terdiri dari unsur hara makro, unsur hara mikro, sumber karbon, vitamin, dan berbagai macam zat pengatur tumbuh, baik yang berasal dari sintetik maupun alami seperti golongan auksin dan sitokinin (Mahfudza dkk., 2018).

Komponen yang terdapat dalam media yaitu gula sebagai sumber energi, hara makro dan mikro, vitamin, dan zat pengatur tumbuh. Keberadaan gula dalam media kultur sangat penting, yaitu sebagai sumber energi untuk pertumbuhan serta perkembangan eksplan dan jaringan tanaman yang dikulturkan. Eksplan ataupun jaringan tanaman dalam kultur *in vitro* tidak dapat berfotosintesis secara efektif karena jaringan eksplan tidak mempunyai atau hanya mengandung sedikit klorofil, ukurannya terlalu kecil, intensitas cahaya yang diterima terlalu rendah, keterbatasan pertukaran gas yang mengakibatkan keterbatasan ketersediaan CO₂ dalam botol kultur, dan jaringan tanaman belum terorganisasi secara sempurna. Sehingga, keberadaan gula sangat diperlukan. Gula yang paling sering digunakan pada media kultur adalah sukrosa sebagai gula utama yang ditranslokasikan ke dalam floem. Hara mineral makro dan mikro merupakan hara yang bersifat esensial bagi pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Hara makro diperlukan dalam jumlah banyak dan hara mikro diperlukan dalam jumlah sedikit. Vitamin adalah senyawa organik yang merupakan kofaktor enzim. Sebagian vitamin bersifat esensial bagi proses metabolisme tanaman. Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Keberadaan ZPT sangat penting dalam menentukan arah perkembangan eksplan dan mendorong atau menghambat pertumbuhan tanaman (Hapsoro dan Yusnita, 2018).

Teknik perbanyakan *in vitro* sangat tergantung pada ketersediaan medium dasar sebagai sumber nutrisi dan juga faktor ketersediaan eksplan. Medium dasar yang sering digunakan untuk perbanyakan *in vitro* adalah medium Murashige dan skoog (MS) yang terdiri dari garam-garam anorganik dan senyawa organik. Selain itu, media untuk sub kultur harus selalu disediakan dalam jumlah banyak karena media tanam yang tanamannya telah dilakukan teknik kultur jaringan nantinya tanaman tersebut akan dipindahkan kedalam media baru untuk dilakukan sub kultur (Nur'riyani, 2021).

Media Murashige-Skoog atau lebih dikenal dengan media MS merupakan media yang banyak digunakan dalam kegiatan kultur jaringan, karena media tersebut

lebih kompleks dan mengandung hampir semua unsur yang dibutuhkan untuk tanaman. Media MS mengandung garam-garam mineral dalam jumlah yang tinggi dan senyawa N dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ . Pada media juga ditambahkan zat pengatur tumbuh yang diperlukan bagi pertumbuhan dan diferensiasi eksplan. Ada 2 jenis hormon tanaman yang sekarang banyak dipakai dalam propagasi secara *in vitro*, yaitu auksin dan sitokinin (Nur'riyani, 2021). Menurut Latifah (2017), media MS mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan cepat karena memiliki kandungan yang tepat untuk kebutuhan tanaman, selain itu media MS juga kaya akan kandungan unsur hara.

Pupuk lengkap (32:10:10) mengandung unsur-unsur makro seperti N 32 %, P_2O_5 10%, K_2O 10% dan unsur-unsur mikro seperti Ca 0,05%, Mg 0,10%, S 0,20%, B 0,03%, Cu 0,05% (Inkiriwang dkk, 2016). Pupuk lengkap (32:10:10) yang diberikan ke dalam media kultur akan mempercepat pertumbuhan tinggi tunas pada eksplan. Kandungan yang ada dalam pupuk lengkap (32:10:10) memiliki sejumlah hara esensial, salah satunya yaitu nitrogen (N) yang tinggi, sehingga cukup untuk mendukung regenerasi tunas selama periode pembesaran. Selama fase vegetatif, Nitrogen merupakan unsur yang sangat dibutuhkan, terutama untuk pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman (Syaputri, 2009).

Keberhasilan kultur jaringan tanaman dalam perbanyakan tanaman mikro tanaman kentang tergantung pada media yang digunakan. Media Murashige dan Skoog (MS) merupakan media yang sangat luas pemakaiannya karena kelebihan dari medium MS ini memiliki kandungan nitrat, kalium, dan amonium yang tinggi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Meskipun demikian, kandungan garam yang tinggi dalam media tidak selalu optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan eksplan dan plantlet *in vitro*. Pada tanaman *Mentha spicata* penggunaan media $\frac{1}{2}$ MS menghasilkan pertumbuhan tunas lebih baik. Pengurangan komposisi media MS pada tanaman blueberry menunjukkan peningkatan pembentukan tunas dan akar. Hasil penelitian. Media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan ekstrak kentang dan air kelapa merupakan media yang terbaik untuk induksi akar eksplan tanaman kentang. Media MS penuh dan $\frac{1}{4}$ MS masih cukup

baik untuk menumbuhkan eksplan tanaman kentang dilihat dari tinggi tanaman, jumlah akar, dan jumlah tunas (Tetsumura dkk., 2008).

2.5 Bahan Adenda Organik

Kentang dalam media *in vitro* memerlukan zat-zat yang mendukung pertumbuhan. Unsur-unsur hara esensial untuk pertumbuhan kentang tidak cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan kentang yang optimal. Media yang digunakan untuk menanam kultur harus diperkaya dengan zat pengatur tumbuh (ZPT) dan juga vitamin agar pertumbuhan eksplan dapat lebih optimal. Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik yang ditambahkan pada media kultur dan pada konsentrasi tertentu, sehingga mampu menimbulkan suatu respon fisiologis pada tanaman. Pertumbuhan dari kultur jaringan tanaman dapat ditingkatkan dengan penambahan nutrisi organik. Nutrisi organik ini merupakan sumber vitamin, asam amino, ZPT dan beberapa suplemen (Fatmawati dkk., 2015).

Air kelapa mengandung komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman kultur *in vitro*. Bahan organik yang dikandung air kelapa hampir sama seperti pada media MS, yaitu gula, gula alkohol, asam amino, asam organik, vitamin, dan fitohormon. Selanjutnya penambahan air kelapa pada media kultur sangat membantu dalam menstimulir perkecambahan, mendorong pembelahan sel, dan membantu pertumbuhan tunas (Inkiriwang dkk., 2016). Air kelapa banyak digunakan dalam perbanyakan *in vitro* karena memiliki kandungan sitokinin alami yang tinggi berupa *zeatin* dan *ribozeatin* dan IAA (*Indole Acetic Acid*). Air kelapa juga dapat menstimulir proses diferensiasi dan merangsang pembelahan sel (Widiastoety, 2010). Air kelapa memiliki kandungan yang beragam. Berdasarkan hasil analisis menggunakan teknik *High Performance Liquid Chromatografi (HPLC)* air kelapa muda mengandung berbagai ZPT, unsur hara makro, dan unsur hara mikro. Kandungan ZPT dan unsur hara pada air kelapa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan ZPT dan Unsur Hara pada Air Kelapa

No.	Kandungan	Jumlah (mg/l)
1	Kinetin	273,62
2	Zeatin	290,47
3	Auksin	198,55
4	Nitrogen (N)	43,00
5	Fosfor (P)	13,17
6	Kalium (K)	14,11
7	Magnesium (Mg)	9,11
8	Besi (Fe)	0,20
9	Kalsium (Ca)	24,67

Sumber: Kristina dan Syahid (2012).

Tabel 2. Kandungan Tomat per 100 Gram

No.	Kandungan	Jumlah
1	Protein	850,00 mg
2	Karbohidrat	4.640,00 mg
3	Lemak	330,00 mg
4	Fosfor	24,00 mg
5	Besi	0,45 mg
6	Kalsium	5,00 mg
7	Kalium	222,00 mg
8	Magnesium	11,00 mg
9	Natrium	9,00 mg
10	Seng	0,09 mg
11	Tembaga	0,07 mg
12	Mangan	0,10 mg
13	Vitamin A	628,00 SI
14	Vitamin B1	0,06 mg
15	Vitamin B2	0,05 mg
16	Vitamin B3	0,63 mg
17	Vitamin B5	0,25 mg
18	Vitamin B6	0,08 mg
19	Vitamin C	19,10 mg

Sumber: Kailaku dkk. (2007)

Penggunaan ZPT alami lebih mudah diperoleh, relatif murah dan aman digunakan dibandingkan ZPT dari bahan sintetik. Secara alami sitokinin dapat diperoleh dari buah tomat. Selain mengandung hormon sitokinin dan auksin buah tomat juga mengandung unsur hara, mineral, asam amino yang dapat mempercepat biji untuk berkecambah dan sebagai penyedia nutrisi tambahan. Buah tomat mengandung

fosfor, kalium, besi, kalsium, vitamin C, tiamin, protein, vitamin A, dan vitamin K. Ekstrak tomat dapat dijadikan zat pengatur tumbuh alami sebagai sumber hormon auksin. Penggunaan ekstrak tomat telah dilakukan pada teknologi kultur jaringan dan memiliki efek yang baik bagi tanaman. Menurut Dwiyani dkk. (2009), kandungan auksin dalam ekstrak tomat dapat menstimulasi organogenesis, embriogenesis somatik, dan pertumbuhan tunas dalam mikropropagasi pada beragam spesies tanaman. Menurut Kailaku, dkk. (2007) kandungan yang terdapat dalam tomat sebanyak 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2023 sampai dengan Maret 2024. Bertempat di Laboratorium Ilmu Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu autoklaf *buddenberg*, autoklaf *tommy*, destilator, botol kultur, *Laminar Air Flow Cabinet (LAF)*, *show case*, ruang kultur beserta komponen di dalamnya (rak kultur, lampu *fluorescence*, dan AC), *blade*, ubin *petridish*, bunsen, korek api, sprayer, gelas ukur, labu ukur, *beaker glass*, erlenmayer, spatula, *magnetic stirrer*, mikropipet, pH meter, kereta dorong, keranjang, bak air, ember dirigen, *box container*, panci, kompor dan tabung gas, alat tulis (buku, pena penggaris, pensil), dan alat dokumentasi.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksplan tanaman kentang varietas Atlantik, media MS, pupuk lengkap (32:10:10), air kelapa, ekstrak tomat, arang aktif, agar-agar, tisu, kapas, air akuades, gula pasir, detergen, NaOCl, sabun cair, KOH 1 N, dan HCl 1 N.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu kombinasi antara jenis media (Murashige dan Skoog (MS), media $\frac{1}{2}$ MS dan 3 g/l pupuk lengkap (32:10:10)) dan adenda organik air

kelapa dan ekstrak tomat, dengan konsentrasi yang berbeda (air kelapa 50 ml/l + ekstrak tomat 30 g/l, air kelapa 75 ml/l + ekstrak tomat 45 g/l, air kelapa 100 ml/l + ekstrak tomat 60 g/l), sehingga terdapat 9 perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali, sehingga diperoleh 45 satuan percobaan. Setiap ulangan terdapat 15 botol, setiap botol berisi 3 eksplan tanaman kentang. Aditifitas data diuji menggunakan uji Tukey, homogenitas data diuji menggunakan uji Bartlet. Apabila asumsi terpenuhi, dilakukan analisis ragam yang bila memiliki hasil nyata dilanjutkan analisis ragam dengan pemisahan nilai tengah menggunakan uji nilai tengah menggunakan uji DMRT (*Duncan multiple range test*) pada taraf nyata 1%.

3.4 Pelaksanaa Penelitian

3.4.1 Tata letak percobaan dan penyiapan bahan tanam

Tata letak pada percobaan ini terdiri dari delapan perlakuan dan lima ulangan yang ditunjukkan pada Gambar 2.

I	II	III	IV	V
P ₁	P ₁	P ₁	P ₁	P ₁
P ₂	P ₂	P ₂	P ₂	P ₂
P ₃	P ₃	P ₃	P ₃	P ₃
P ₄	P ₄	P ₄	P ₄	P ₄
P ₅	P ₅	P ₅	P ₅	P ₅
P ₆	P ₆	P ₆	P ₆	P ₆
P ₇	P ₇	P ₇	P ₇	P ₇
P ₈	P ₈	P ₈	P ₈	P ₈
P ₉	P ₉	P ₉	P ₉	P ₉

Gambar 2. Tata letak percobaan.

Eksplan tanaman kentang berasal dari Biotrop Bogor, eksplan yang digunakan untuk media perlakuan berasal dari media sebelumnya yaitu media MS (Murashige dan Skoog) MS yang dikombinasikan dengan 0,5 mg/l benziladenin. Eksplan yang telah berumur 8 minggu setelah tanam (mst) kemudian disubkulturkan ke media perlakuan berupa stek satu buku.

3.4.1 Sterilisasi Botol

Sterilisasi botol kultur dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama yaitu botol kultur disterilisasi menggunakan autoklaf *Buddenberg* selama 30 menit pada suhu 121°C pada tekanan $1,5 \text{ kg/cm}^3$. Sisa media dan bahan tanam pada botol kultur dibuang. Selanjutnya, botol dicuci menggunakan detergen sebanyak 2 g/l dan digosok menggunakan sabun cuci piring (*sunlight*). Botol kultur yang telah dicuci, kemudian direndam dalam air berisi detergen dan pemutih komersial selama 24 jam untuk selanjutnya dicuci bersih. Botol kultur yang bersih (tidak terdapat sisa media dan bahan tanam yang terkontaminasi), setelah disterilisasi langsung direndam dalam air yang berisi detergen dan pemutih komersial. Setelah botol direndam selama satu malam (1x24 jam), botol kultur dicuci kembali hingga bersih. Selanjutnya, botol dibilas dengan air mengalir dan direndam dalam air panas ± 15 menit. Botol ditiriskan pada kereta dorong dengan alas kertas. Setelah ditunggu beberapa saat dan air telah turun, mulut botol ditutup menggunakan plastik bening, selanjutnya diikat menggunakan karet gelang pada leher botol. Sterilisasi tahap kedua, yaitu botol-botol yang sudah bersih, disterilisasi menggunakan autoklaf *Tommy* selama 30 menit pada suhu 121°C dan tekanan $1,5 \text{ kg/cm}^3$.

3.4.2 Sterilisasi Alat

Alat diseksi yang diperlukan seperti pinset, scalpel, ubin, dan cawan petri dibungkus menggunakan kertas dan dimasukkan kedalam plastik tahan panas kemudian diikat dengan karet gelang. Alat lain yang perlu disterilisasi yaitu kapas dimasukkan pada botol yang sudah steril, kemudian botol ditutup kembali

menggunakan plastik dan karet. Selain itu, Botol *schott* kosong yang digunakan sebagai wadah larutan stok perlu untuk disterilisasi. Alat-alat tersebut disterilisasi menggunakan autoklaf *Tommy* pada suhu 121°C dan tekanan 1,5 kg/cm³ dan disterilisasi selama 30 menit.

3.4.3 Pembuatan Media

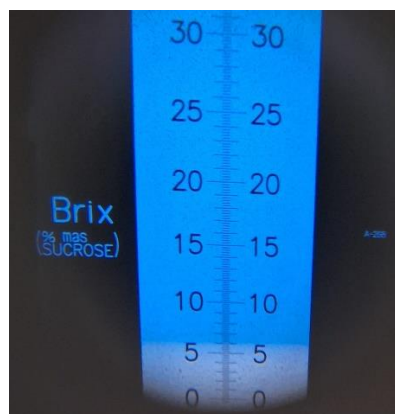
Media yang digunakan pada penelitian ini yaitu media perlakuan yang terdiri dari media Murashige dan Skoog (MS), media ½ MS, dan media pupuk lengkap (32:10:10) 3 g/l dengan penambahan kombinasi adenda organik (air kelapa 50 ml/l + ekstrak tomat 30 g/l, air kelapa 75 ml/l + ekstrak tomat 45 g/l, air kelapa 100 ml/l + ekstrak tomat 60 g/l). Kombinasi yang diperoleh dari perlakuan tersebut yaitu sebanyak 9 media perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar Kombinasi Media Perlakuan

No	Kombinasi Perlakuan
1	Media MS + air kelapa 50 ml/l + ekstrak tomat 30g/l
2	Media MS + air kelapa 75 ml/l + ekstrak tomat 45g/l
3	Media MS + air kelapa 100 ml/l + ekstrak tomat 60g/l
4	Media ½ MS + air kelapa 50 ml/l + ekstrak tomat 30g/l
5	Media ½ MS + air kelapa 75 ml/l + ekstrak tomat 45g/l
6	Media ½ MS + air kelapa 100 ml/l + ekstrak tomat 60g/l
7	Pupuk Lengkap (32:10:10)+ air kelapa 50 ml/l + ekstrak tomat 30g/l
8	Pupuk Lengkap (32:10:10)+ air kelapa 70 ml/l + ekstrak tomat 45g/l
9	Pupuk Lengkap (32:10:10)+ air kelapa 100 ml/l + ekstrak tomat 60g/l

Eksplan yang berumur 8 minggu setelah tanam (mst) yang merupakan eksplan steril atau bebas dari kontaminasi serta sesuai dengan kriteria, dipindah ke media perlakuan dari media sebelumnya yaitu media MS (Murashige dan Skoog) MS yang dikombinasikan dengan 0,5 mg/l benziladenin yang merupakan media prekondisi. Komposisi media perlakuan MS dapat dilihat pada Tabel 4 dan komposisi media pupuk lengkap (32:10:10) disajikan pada Tabel 5

Air kelapa yang digunakan diambil dari buah kelapa yang daging buahnya berwarna putih dan bertekstur lunak. Air kelapa disaring menggunakan kapas steril sebanyak 3 kali. Kemudian ditakar menggunakan gelas ukur sesuai perlakuan ((50, 75 dan 100ml/l) digunakan pada 3 jenis media). Air kelapa yang telah disaring dapat dicampurkan langsung ke dalam media. Pembuatan ekstrak tomat yaitu dengan cara buah tomat disterilisasi terlebih dahulu, kemudian buah tomat dicuci menggunakan detergen dan air mengalir. Buah tomat direndam menggunakan larutan NaOCl 5,25% selama 15 menit. Brix buah tomat diukur menggunakan alat pengukur brix pada bagian pangkal, tengah, dan ujung buah. Brix yang sesuai untuk ekstrak tomat yang akan dimasukkan dalam media yaitu 6 brix. Setelah brix diukur, buah tomat dipotong-potong dan bagian ujung buah dibuang, kemudian ditimbang sesuai perlakuan ((30, 45 dan 60 g/l) untuk digunakan pada 3 jenis media). Blender buah tomat yang telah dipotong dan ditimbang, kemudian disaring menggunakan saringan sebanyak 3 kali dan menggunakan kapas satu kali. Ekstrak tomat yang telah siap dapat langsung dicampurkan ke dalam media. Pengukuran brix pada buah tomat mencapai 6° brix disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengukuran brix pada buah tomat mencapai 6° brix.

Semua komponen dimasukan ke dalam *beaker glass* yang berisi akuades $\pm$ 300 ml, kecuali agar-agar. Kemudian ditambahkan adenda organik dengan berbagai konsentrasi (air kelapa 50 ml/l + ekstrak tomat 30 g/l, air kelapa 75 ml/l + ekstrak

tomat 45 g/l, air kelapa 100 ml/l + ekstrak tomat 60 g/l), masing-masing dimasukkan ke dalam *beaker glass* yang berisi komponen media MS, kemudian dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*. Masing-masing media perlakuan, ditera menggunakan labu ukur 1 L dengan menambahkan akuades sampai batas 1 liter yaitu mencapai batas tera pada labu ukur. Larutan dihomogenkan kembali dan pH diatur sampai 5,8. Apabila pH kurang dari 5,8 maka ditambahkan dengan larutan KOH dan pH lebih dari 5,8 ditambahkan dengan larutan HCl. Setelah itu, masing-masing larutan media dimasak dengan ditambahkan agar-agar, kemudian diaduk hingga larutan mendidih. Kemudian larutan dimasukkan ke dalam botol kultur steril sebanyak ± 25 ml. Botol kultur ditutup kembali menggunakan plastik dan karet. Setelah itu media disterilisasi menggunakan autoklaf *Tommy* selama 12 menit.

Media $\frac{1}{2}$ MS merupakan media MS yang berisi komponen media dengan konsentrasi $\frac{1}{2}$ kali media MS. Semua komponen dimasukkan ke dalam *beaker glass* yang berisi akuades ± 300 ml, kecuali agar-agar. Kemudian ditambahkan adenda organik dengan berbagai konsentrasi (air kelapa 50 ml/l + ekstrak tomat 30 g/l, air kelapa 75 ml/l + ekstrak tomat 45 g/l, air kelapa 100 ml/l + ekstrak tomat 60 g/l), masing-masing dimasukkan ke dalam *beaker glass* yang berisi komponen media MS, kemudian dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*. Masing-masing media perlakuan, ditera menggunakan labu ukur 1 L dengan menambahkan akuades sampai batas 1 liter yaitu mencapai batas tera pada labu ukur. Larutan dihomogenkan kembali dan pH diatur sampai 5,8. Apabila pH kurang dari 5,8 maka ditambahkan dengan larutan KOH dan pH lebih dari 5,8 ditambahkan dengan larutan HCl. Setelah itu, masing-masing larutan media dimasak dengan ditambahkan agar-agar, kemudian diaduk hingga larutan mendidih. Kemudian larutan dimasukkan ke dalam botol kultur steril sebanyak ± 25 ml. Botol kultur ditutup kembali menggunakan plastik dan karet. Setelah itu media disterilisasi menggunakan autoklaf *Tommy* selama 12 menit.

Tabel 4. Komposisi Media Murashige dan Skoog (1962) dan $\frac{1}{2}$ MS

Komponen Media	Konsentrasi dalam Media MS (mg/l)	Konsentrasi dalam Media $\frac{1}{2}$ MS (mg/l)
Stok Makro		
NH ₄ NO ₃	1650	825
KNO ₃	1900	950
MgSO ₄ .7H ₂ O	370	185
KH ₂ PO ₄	170	85
Stok CaCl₂		
CaCl ₂ .2H ₂ O	440	220
Stok Mikro a		
H ₃ BO ₃	6,2	6,2
MnSO ₄ .H ₂ O	16,9	16,9
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6	8,6
Stok Mikro b		
KI	0,83	0,83
Na ₂ MoO ₄ .7H ₂ O	0,25	0,25
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025	0,025
CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025	0,025
Stok Fe		
FeSO ₄ .7H ₂ O	27,837	27,837
Na ₂ EDTA	37,5	37,5
Stok Viamin		
Tiamin-HCl	0,1	0,1
Piridixin-HCl	0,5	0,5
Asam Nikotinat	0,5	0,5
Glisin	2,0	2,0
Stok Mio-Inositol		
Mio-inositol	100	100
Sukrosa	20.000	20.000
Agar-Agar	7000	7000
Arang aktif	1000	1000

Semua komponen dimasukkan ke dalam *beaker glass* yang berisi akuades $\pm$ 300 ml, kecuali agar-agar. Kemudian ditambahkan adenda organik dengan berbagai

konsentrasi (air kelapa 50 ml/l + ekstrak tomat 30 g/l, air kelapa 75 ml/l + ekstrak tomat 45 g/l, air kelapa 100 ml/l + ekstrak tomat 60 g/l), masing-masing dimasukan ke dalam *beaker glass* yang berisi komponen media pupuk lengkap (32:10:10), kemudian dihomogenkan menggunakan *magnetic stirer*. Masing-masing media perlakuan, ditera menggunakan labu ukur 1 L dengan menambahkan akuades sampai batas 1 liter yaitu mencapai batas tera pada labu ukur. Larutan dihomogenkan kembali dan pH diatur sampai 5,8. Apabila pH kurang dari 5,8 maka ditambahkan dengan larutan KOH dan pH lebih dari 5,8 ditambahkan dengan larutan HCl. Setelah itu, masing-masing larutan media dimasak dengan ditambahkan agar-agar dan arang aktif, kemudian diaduk hingga larutan mendidih. Kemudian larutan dimasukkan ke dalam botol kultur steril sebanyak ± 25 ml. Botol kultur ditutup kembali menggunakan plastik dan karet. Setelah itu media disterilisasi menggunakan autoklaf *Tommy* selama 12 menit.

Tabel 5. Komposisi Media Pupuk Lengkap (32:10:10)

No	Komponen Media	Konsentrasi
1	Pupuk lengkap (32:10:10)	3,0000 g/l
	a. Total nitrogen (N)	32,0000 %
	b. Fosfat (P205)	10,0000 %
	c. Kalium (K2O)	10,0000 %
	d. Kalsium (Ca)	0,0500 %
	e. Magnesium (Mg)	0,1000 %
	f. Sulfur (S)	0,2000 %
	g. Boron (B)	0,0200 %
	h. Tembaga (Cu)	0,0500 %
	i. Besi (Fe)	0,1000 %
	j. Mangan (Mn)	0,0500 %
	k. Molibdenum (Mo)	0,0005 %
	l. Zinc (Zn)	0,0500 %
2	Stok Vitamin MS (100x)	10,000 ml/l
3	Sukrosa	20,0000 g/l
4	Agar-agar	7,0000 g/l
5	Arang aktif	1,0000 g/l

Sumber: Lestari (2021).

3.4.4 Penanaman Eksplan

Bahan tanam yang digunakan pada penelitian ini yaitu planlet kentang varietas Atlantik yang telah berumur 8 minggu setelah tanam (mst). Planlet kentang varietas Atlantik yang akan dijadikan sebagai bahan tanam/eksplan dalam penelitian ini adalah planlet kentang yang bebas kontaminasi, tidak layu, tidak mengalami browning, dan tidak ada tanda-tanda penyakit atau sehat. Sebelum dilakukan penanaman, dipersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan terlebih dahulu meliputi cawan petri, alat diseksi (pinset, scalpel, gunting), dan spiritus untuk sterilisasi alat diseksi, ubin, dan bunsen burner. Kemudian, semua alat dan bahan dimasukkan ke dalam *laminar air flow* (LAF).

Tahap penanaman dilakukan dengan memilih eksplan yang berukuran sedang yaitu tinggi tanaman 17-20 cm. Eksplan tanaman kentang diambil dari stek mikro, berupa satu buku atau nodus yang harus terbebas dari patogen dan bakteri. Eksplan dari botol media prakondisi diambil menggunakan pinset dan dipotong masing-masing dengan ukuran eksplan 1 cm. Eksplan yang disubkultur diseleksi terlebih dahulu berdasarkan homogenitasnya dan dipastikan steril. Eksplan yang diambil dari botol kultur, kemudian dipotong batang tanamannya per buku (nodus) tanaman. Setelah itu, eksplan ditanam pada media perlakuan. Eksplan yang sudah ditanam pada media perlakuan selanjutnya ditutup menggunakan plastik dan diikat dengan karet, kemudian botol tersebut diberi label tanggal penanaman dan jenis media perlakuan yang digunakan, untuk meminimalisir kontaminasi botol kultur perlu dilapisi plastik wrap. Setelah dilakukan subkultur selanjutnya kultur diinkubasi selama 1 bulan. Botol kultur disusun di rak kultur dalam ruang kultur dengan kondisi ruangan yang steril dengan suhu 16-24 °C dan cahaya yang terkontrol 1.000-3.000 *lux lampu cool white flourescent*, dan fotoperiodesitas terang. Eksplan kentang berukuran sedang disajikan pada Gambar 4 dan Eksplan kentang berupa buku (nodus) ukuran 1 cm disajikan pada Gambar 5.



Gambar 4. Eksplan kentang berukuran sedang.



Gambar 5. Eksplan kentang berupa buku (nodus) ukuran 1 cm.

3.5 Variabel Pengamatan

Parameter pengamatan dilakukan mulai dari tanaman berumur satu minggu setelah tanam sampai delapan minggu setelah tanam, pengamatan terdiri dari pengamatan pembesaran tunas planlet kentang. Berikut parameter pengamatan yang diamati pada penelitian ini:

- (1) Persentase eksplan hidup dan steril, dihitung banyaknya eksplan yang hidup dan steril yaitu eksplan yang tidak mengalami kontaminasi dan gangguan fisiologis kematian jaringan;
- (2) Tinggi tunas, diukur dengan menggunakan penggaris dari muncul tunas pertama sampai ujung tunas tertinggi dengan interval waktu satu minggu sekali selama 2 bulan;

- (3) Jumlah buku tunas utama, dihitung banyaknya buku baru yang muncul dengan interval waktu satu minggu sekali selama 2 bulan;
- (4) Jumlah daun tunas utama, dihitung banyaknya daun yang muncul dengan interval waktu satu minggu sekali selama 2 bulan;
- (5) Jumlah akar tunas, dihitung banyaknya jumlah akar yang mekar pada planlet kentang dengan interval waktu delapan minggu setelah tanam;
- (6) Jumlah cabang tunas, dihitung banyaknya jumlah cabang pada tunas utama dengan interval waktu delapan minggu setelah tanam;
- (7) Jumlah planlet berkalus, dihitung banyaknya kalus yang muncul pada kentang dengan interval waktu delapan minggu setelah tanam;
- (8) Bobot tanaman, dihitung bobot basah tanaman kentang dengan interval waktu delapan minggu setelah tanam;
- (9) Mati pucuk, dihitung jumlah pucuk tunas yang mengalami kematian dibagian pucuk tunas.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Media $\frac{1}{2}$ MS lebih efektif memberikan pertumbuhan terbaik dibandingkan dengan media MS dan media pupuk lengkap (32:10:10) pada variabel tinggi tanaman, jumlah buku, jumlah daun, dan jumlah akar. Jenis media pupuk lengkap (32:10:10) memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah cabang tunas;
- (2) Konsentrasi kombinasi adenda organik air kelapa 50 ml/l dan ekstrak tomat 30 g/l memberikan hasil terbaik pada variabel tinggi tunas dan jumlah akar. Konsentrasi adenda organik air kelapa 75 ml/l dan ekstrak tomat 45 g/l memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah buku dan jumlah daun. Konsentrasi adenda organik air kelapa 50-75 ml/l dan ekstrak tomat 30-45 g/l memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah cabang tunas.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan *in vitro* kentang varietas Atlantik menggunakan konsentrasi adenda organik dan ekstrak tomat pada taraf yang berbeda yang dikombinasikan dengan media MS, media $\frac{1}{2}$ MS, dan media pupuk lengkap (32:10:10) dengan waktu yang lebih lama untuk mengetahui adanya interaksi terhadap pertumbuhan tunas kentang varietas Atlantik. Serta penggunaan eksplan tunas kentang dari buku paling tengah, tidak melebihi 2 buku atas pucuk dan dua buku bawah, sehingga pertumbuhan eksplan kentang lebih seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiman, M. Abdullah dan Numba, S. 2022. Daya Multiplikasi Tunas Kentang Secara In Vitro Dalam Media Dasar Murashige And Skoog (MS) Dengan Penambahan Suplemen Ekstrak Tomat Dan Air Kelapa. *Jurnal AgrotekMAS* 3(1): 21-29.
- Ariyanti, N. S. P. 2022. *Perbedaan Jenis Media Dasar pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Tomat terhadap Proliferasi Tunas Aksilar Kentang (Solanum tuberosum L.) Varietas Atlantik secara In Vitro Hingga Aklimatisasi*. (Skripsi). Universitas Lampung Bandar Lampung 99 hlm.
- Asgar, A., Rahayu, S.T., Kusmana, M. dan Sofiari, E. 2011. Uji kualitas Umbi Beberapa Klon Kentang untuk Kerpik. *J. Hort.* 21(1): 51-59.
- Barnett, H.L. 1962. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi (second edition)*. Burgess Publishing Co. West Virginia. 234 hlm.
- BPS. 2023. Produksi Tanaman Sayuran 2022. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>. Diakses pada 15/11/2023.
- Canene, A.K., Campbell, J.K., Zaripheh, S., Jeffery, E.H., and Erdman, J.W. Jr. 2005. The tomato as a functional food. *J Nutr.* 135(5):1226-30. doi: 10.1093/jn/135.5.1226. PMID: 15867308.
- Dwiyani, R., Aziz, P., Ari, I dan Endang, S. 2009. *Peningkatan Kecepatan Pertumbuhan Embrio Anggrek Vanda Tricolor Lindl pada Medium Diperkaya Dengan Ekstrak Tomat*. Prosiding Seminar Biologi Nasional XX. UIN Malang: 590-597.
- FAO. 2008. Potato World: Afrika International Year of The Potato 2008. <http://www.potato2008.org/en/world/africa.html>. Date of accession: 16/10/2023.
- Fatmawati, Tomy, dan Dufri, Z. 2015 Pengaruh Penambahan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Akar Kultur Jaringan Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal EduBio Tropika*.3(2): 51-97.

- Fadel, Kintzios, D. S., Economou, A. S., Moschopoulou, G. dan Constantinido, H. 2010. Effect of Different Strength of Medium on Organogenesis, Phenolic Accumulation and Antioxidant Activity of Spearmint (*Mentha spicata* L.). *The Open Horticulture Journal* 3(1): 31-35.
- Hapsoro, D. dan Yusnita. 2018. *Kultur Jaringan Teori dan Praktik*. CV. Andi Offset. Yogyakarta. 167 hlm.
- Inkiriwang, A.E.B., Mandang, J. dan Runtunuwu¹, S. 2016. Substitusi Media Murashige dan Skoog dengan Air Kelapa dan Pupuk Daun Majemuk pada Pertumbuhan Anggrek Dendrobium secara in vitro *Jurnal Bioslogos* 6 (1): 15-19.
- Kailaku, S.I., Dewandari, K.T, dan Sunarmani. 2007. Potensi likopen dalam tomat untuk kesehatan. *Bulletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 3(1): 50-58.
- Kasutjianingati, R., Poerwanto, N., Khumaida, dan Efendi, D. 2010. Kemampuan Pecah Tunas Dan Kemampuan Berbiak Mother Plant Pisang Rajabulu (AAB) Dan Pisang Tanduk (AAB) Dalam Medium Inisiasi in Vitro. *Jurnal Agriplus*. 20(1): 9-17
- Khalida, A., Suwirmen, dan Noli, A. Z. 2019. Induksi Kalus Anggrek Lilin (*Aerides Odorata* Lour.) dengan pemberian beberapa Konsentrasi 2,4 Diklorofenoksiasetat (2,4 D). *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 7(2): 2303-2162.
- Kristina, N.N., dan Syahid, S.F. 2012. Pengaruh air kelapa terhadap multiplikasi tunas in vitro, produksi rimpang, dan kandungan Xanthorrhizol temulawak di lapangan. *Jurnal Littri*. 18(3): 125-134
- Latifah, R., Titien, S., dan Ernawati, N. 2017. Optimasi Pertumbuhan Planlet Cattleya Melalui Kombinasi Media Murashige Skoog Dan Bahan Organik. *Journal of Applied Agricultural Science*. 1(1): 59-68.
- Lestari, M. 2022. *Proliferasi Tunas Aksilar Kentang (Solanum tuberosum L.) Varietas Atlantik pada Media Dasar MS dan Pupuk Lengkap (32:10:10) dengan Berbagai Jenis Konsentrasi Air Kelapa secara in Vitro dan Aklimatisasi Bibit*. (Skripsi). Universitas Lampung Bandar Lampung 98 hlm.
- Mahfudza, E., Mukarlina, dan Linda, R. 2018. Perbanyak Tunas Pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.) Secara In Vitro dengan Penambahan Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan Air Kelapa. *Protobiont* 7(1): 75–79.
- Nuraini, A., Rizky, W. H., dan Susanti, D. 2014. Pemanfaatan Pupuk Daun sebagai Media Alternatif dan Bahan Organik pada Kultur In Vitro Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Kultivar Granola. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lampung*: 189-196.

- Nur'riyani. 2021. Media Tanam Kultur Jaringan yang Tepat untuk Perbanyak Tanaman Pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.). *Jurnal Bioscientiae* 18(1): 37-45.
- Ozgen, S., Busse, J.S., dan Palta, J.P. 2011. Influence of Root Zone Calcium on Shoot Tip Necrosis and Apical Dominance of Potato Shoot: Simulation of This Disorder by Ethylene Glycol Tetra Acetic Acid and Prevention by Strontium. *Hort.Science* 46 (10): 1358-1362.
- Ozturk, G. and Yildirim, Z. 2010. A Comparison of Field Performance of Minitubers And Microtubers Used in Seed Potato Production. *Journal Turkish Fieldcrops*. 15(2): 141-147.
- Putri, A. B. S., Hajrah, Devi, A., dan Ika, R. T. 2021. Teknik kultur jaringan untuk perbanyak dan konservasi tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) secara in vitro. *Jurnal Mahasiswa Biologi*. 1(2) : 69-76.
- Purwanto, A.S. Purwantono dan Mardin, S. 2007. Modifikasi Media MS Dan Perlakuan Penambahan Air Kelapa Untuk Menumbuhkan Eksplan Tanaman Kentang. *Jurnal Penelitian dan Informasi Pertanian* 11(1): 1-7.
- Purwito, A dan Wattimena, G.A. 2008. Kombinasi Persilangan dan Seleksi *In Vitro* untuk Mendapatkan Kultivar Unggul Kentang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 13(3):140-149.
- Rohmah, A.S., Sasmita, E. R. dan Wahyurini, E. 2021. Pertumbuhan berbagai Macam Bahan Eksplan Kentang Atlantik secara *In Vitro* dengan Perlakuan IAA. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi* 23(2): 72-79.
- Sari, R., Paserang, A.P., Pitopang, R dan Suwastika, I N. 2019. Induksi Kalus Kentang Dombu (*Solanum tuberosum* L.) Secara *In Vitro* Dengan Penambahan Ekstrak Tomat Dan Air Kelapa. *Natural Science: Journal of Science and Technology*. 8 (1) :20-27.
- Sastrahidayat, I. R. 2011. *Tanaman Kentang dan Pengendalian Hama Penyakitnya*. Universitas Brawijaya Press. Malang. 210 hlm.
- Setiadi. 2009. *Budidaya Kentang*. Penebar Swadaya. Depok. 156 hlm.
- Setiawati, T., Zahra, A., Budiono, R. dan Nurzaman, M. 2018. Perbanyak *In Vitro* Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* [L.] cv. Granola) Dengan Penambahan Meta-Topolin Pada Media Modifikasi MS (Murashige & Skoog). *Jurnal Metamorfosa* 5(1): 44-50.
- Singh, P.A., Bhadauria, S., Vamil, R., and Sharma. 2012. Comparative Study Of Potato Cultivation Through Micropropagation and Coventional Farming Methods. *African Journal of Biotech.* 11(48): 10882-10887.

- Silviana dan Murniati. 2007. Pemberian Air Kelapa Muda Pada Media MS Untuk Pertumbuhan Eksplan Nanas *In Vitro*. *Agricultural Science and Technology Journal* 6(1): 25-28.
- Silva, J.A.T., Alanagh, E.N., Boreal, M.E., Kher, M.M., Wicaksono, A., Gulyas, A. Hidvegil, N., Tabori, K.M., Ovszki, N.M.D., Marton, L., Landin, M., Gallego, P.P., Driver, J.A., and Dobranszki, J. 2020. *Shoot Tip Necrosis of In Vitro Plant Culture: A Reappraisal of Possible Causes And Solution*. *Planta* 252 (47): 1-35.
- Shintiavira, Soedarjo, H., Suryawati, M. dan Winarto, B. 2012. Studi Pengaruh Substitusi Hara Makro dan Mikro Media MS dengan Pupuk Majemuk dalam Kultur *In Vitro* Krisan. *J. Hort.* 21(4): 334-341.
- Sulistiyorini , I., Ibrahim, M. S. D., dan Syafaruddin. 2012. Penggunaan Air Kelapa dan Beberapa Auksin untuk Induksi Multiplikasi Tunas dan Perakaran Lada secara *In Vitro*. *Buletin RISTRI* 3(3): 231-238.
- Sunaryono, Hendro. 2007. *Petunjuk Praktis Budidaya Kentang*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan. 110 hlm.
- Syahid, S. F., dan Bermawie, N. 2000. Pengaruh Pengenceran Media Dasar terhadap Pertumbuhan Kultur Jahe dalam Penyimpanan secara *in vitro*. *Jurnal Littri* 4(5): 115-118.
- Syaputri, G. 2009. *Pengaruh Arang Aktif dan Bubur Pisang Ambon pada Pembesaran Seedling Dendrobium Hibrida in vitro*. (Skripsi) Universitas Lampung. Bandar Lampung. 67 hlm.
- Tjitrosoepomo, G. 2007. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. 307 hlm.
- Tetsumura, T., Matsumoto, Y., Sato, M., Honsho, C., Yamashita, K., Komatsu, H., Sugimoto, Y. dan Kunitake, H. 2008. Evaluation of basal media for micropropagation of four highbush blueberry cultivars. *Sci Hort.* 119 (1): 72-84
- Wattimena, G. A. 2000. *Bioteknologi Tanaman*. Bogor: Institut Pertanian Bogor 265 hlm.
- Widiastoety, D. dan Nurmalinda. 2010. Pengaruh Suplemen Nonsintetik terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Vanda. *J. Hort.* 20(1):60-66.
- Yuniasuti, E., Praswanto, dan Harminingsih, I. 2010. Pengaruh Konsentrasi BAP Terhadap Multiplikasi Tunas Anthurium (*Anthurium andraeanum* Linden) Pada Beberapa Media Dasar Secara *In Vitro*. *Cakra Tani* 25(1): 1-7.

- Yong, L.G. Jean, W.H., Yan F. N. and Tan, S. N. 2009. The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water. *Molecules* 14(1): 5144-5164
- Zasari, M., Ramadiana, S., Yusnita, dan Hapsoro, D. 2010. Respon Pertumbuhan Tunas Dari *Protocorm-Like Bodies* Menjadi Planlet Anggrek Dendrobium Hibrida *In Vitro* Terhadap Dua Jenis Media Dan Pemberian Tripton. *Jurnal Agrotropika*. 15(1): 23-27
- Zasari, M, Yusnita, dan Saputri, O. 2015 Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Adenda Dalam Media $\frac{1}{2}$ Ms Terhadap Pertumbuhan Seedling Anggrek *Phalaenopsis In Vitro*. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan* 8(1): 31 - 36

LAMPIRAN