

**INDUKSI DAN MULTIPLIKASI TUNAS UBI KAYU  
(*Manihot esculenta* Crantz) KLON UJ-5 SECARA *IN VITRO***

(Skripsi)

Oleh

**SUSANTO  
NPM 1814161020**



**JURUSAN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2022**

## **ABSTRAK**

### **INDUKSI DAN MULTIPLIKASI TUNAS UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) KLON UJ-5 SECARA *IN VITRO***

**Oleh**

**Susanto**

Perbanyakan ubi kayu pada umumnya dilakukan dengan metode konvensional dengan menggunakan stek batang namun cara ini membutuhkan waktu yang cukup lama, lahan yang luas dan tidak bebas penyakit. Teknologi kultur jaringan merupakan teknologi yang diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis ZPT, konsentrasi ZPT dan interaksi antara jenis dan konsentrasi ZPT terhadap induksi dan multiplikasi ubi kayu klon UJ-5 secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Oktober 2021 – April 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor, faktor pertama adalah BA (Benzyl adenin) dengan konsentrasi 0 mg/l (B1), 0,1 mg/l (B2) dan 1 mg/l (B3) sedangkan faktor kedua adalah kinetin dengan konsentrasi 0 mg/l (K1), 1 mg/l (K2), 2 mg/l (K3), dan 4 mg/l (K4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinetin berpengaruh nyata terhadap jumlah daun hijau, jumlah daun gugur dan jumlah akar media MS0 tetapi tidak berbeda nyata terhadap waktu muncul tunas, jumlah tunas, jumlah buku, dan jumlah akar media arang aktif. Penambahan BA berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas, jumlah daun gugur, jumlah buku dan jumlah akar media MS0 dan tidak berbeda nyata terhadap jumlah tunas, jumlah daun hijau, dan jumlah akar media arang aktif. Kombinasi antara BA dan kinetin hanya berinteraksi pada variabel jumlah akar media MS0. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa zat pengatur tumbuh terbaik untuk variabel waktu muncul tunas, jumlah daun hijau, jumlah buku dan jumlah akar adalah BA 0 mg/l dan kinetin 2 mg/l.

*Kata kunci : Multiplikasi, Kinetin, Benzyl adenin, Ubi kayu, UJ-5.*

**INDUKSI DAN MULTIPLIKASI TUNAS UBI KAYU  
(*Manihot esculenta* Crantz) KLON UJ-5 SECARA *IN VITRO***

**Oleh**

**SUSANTO  
NPM 1814161020**

Skripsi

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

Pada

Program Studi Agronomi dan Hortikultura  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2022**

Judul Skripsi : **INDUKSI DAN MULTIPLIKASI TUNAS  
UBI KAYU (*Manihot esculenta Crantz*)  
KLON UJ-5 SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa : **Susanto**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1814161020**

Program Studi : **Agronomi dan Hortikultura**

Fakultas : **Pertanian**



**1. Komisi Pembimbing**

Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua

**Fitri Yelli, S.P., M.Si., Ph.D.**  
**NIP 197905152008122005**

**Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M. Sc.**  
**NIP 196110211985031002**

**2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura**

**Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M. Sc.**  
**NIP 196110211985031002**

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua Tim Pembimbing : Fitri Yelli, S.P., M.Si., Ph.D.**

**Anggota Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M. Sc.**

**Penguji Bukan  
Pembimbing**

**: Ir. Ardian, M.Agr.**

**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

**NIP 196110201986031002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 05 Agustus 2022**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Induksi dan Multiplikasi Tunas Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Klon UJ-5 secara *In Vitro*”** merupakan hasil karya saya sendiri. Skripsi ini disusun sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 29 September 2022

Penulis,



Susanto  
1814161020

## RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak pertama dari 3 bersaudara, pasangan Bapak Andi Fikri dan Ibu Yusna Dewi. Penulis dilahirkan di Lampung Barat, pada 04 November 1999. Penulis menjalani pendidikan dasar di SDN 1 Sebarus Lampung Barat (2006 – 2012), melanjutkan pendidikan menengah pertama SMP N 1 Liwa Lampung Barat (2012 – 2015). Pendidikan menengah atas SMA N 1 Liwa Lampung Barat (2015 – 2018). Penulis diterima sebagai mahasiswa jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas pertanian Universitas Lampung melalui jalur seleksi PMPAP (Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan). Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi pengurus Forum Studi Islam (FOSI) sebagai anggota (2019-2020), pengurus Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) sebagai anggota (2020-2021) dan pengurus Ikatan Mahasiswa Lampung Barat (IKAM LAMBAR) sebagai kepala divisi (2020-2021).

Penulis pernah melakukan Kuliah Kerja Nyata di Desa Sebarus Lampung Barat pada tahun 2020. Penulis melakukan Praktik Umum (PU) di Laboratorium UPTD Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura pada 2021. Penulis pernah mengikuti pada program pertukaran mahasiswa merdeka (PMM) pada program merdeka belajar kampus merdeka (MBKM) di Universitas Cokroaminoto Palopo Sulawesi pada tahun 2022 serta pernah mengikuti lomba *international invention competition for young moslem scientists* (IICYMS) dan meraih medali perak di UIN Sunan Gunung Djati Bandung pada tahun 2022.

*Alhamdulillah rabbi alamin segala puji syukur terucap dalam setiap doa, setiap saat kuterus berusaha untuk menyelesaikan tugas ku dan akhirnya semua itu menghasilkan sesuatu yang indah semua itu berkat ridho dari mu ya Allah.*

*Dan akhirnya kupersembahkan juga karyaku ini sebagai rasa hormat dan baktiku kepada kedua orangtua ku tercinta yang telah memberikan kasih sayang tulus nan penuh perjuangan ; Ayahanda Andi Fikri dan Ibunda Yusna Dewi dan adik – adikku Yunardi dan Yusuf Azda yang telah memberikan dukungan dan semangat kepadaku.*

*Keluarga besar Almamater jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian  
Universitas Lampung.*

## **MOTTO**

Kesuksesan akan tercapai jika dimulai dari hal kecil dan hal kecil tersebut dilakukan terus menerus (istiqamah) diiringi doa dan ibadah  
(Susanto)

Terkadang orang dengan masa lalu paling kelam akan menciptakan masa depan paling cerah (Umar bin Khattab)

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

Dan Hanya kepada tuhanmulah hendaknya kamu berharap  
(Q.S. Al-Insyirah: 8)

## SANWACANA

*Alhamdulillah*, Segala puji hanyalah milik Allah *Subhanahu wa Ta,alla* yang telah memberikan kelancaran dan petunjuknya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi dengan judul “Induksi dan Multiplikasi Tunas Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Klon UJ-5 secara *In Vitro*” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Penulis pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., sebagai Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
2. Ibu Fitri Yelli, SP., M.Si., Ph.D., selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, nasihat, arahan, motivasi, saran selama penelitian dan penulisan skripsi
3. Bapak Prof. Dr. Ir Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung, selaku Pembimbing Akademik dan juga selaku pembimbing kedua yang telah memberi nasehat, motivasi, dukungan dan arahan selama kuliah dan penulisan skripsi
4. Bapak Ir. Ardian, M.Agr., selaku pembahas yang telah memberikan kritik dan saran selama penulisan skripsi
5. Kedua orang tua ku tercinta, Bapak Andi Fikri dan Ibu Yusna Dewi juga adik – adik ku Yunardi dan Yusuf Azda yang telah memberikan doa, semangat, dukungan dan pengorbanan selama kuliah

6. Teman-teman seperjuangan Panca Rahayu A, Titin Agustin, Ifan Maulana dan Alda Anisya P yang telah bersama-sama berjuang selama penelitian
7. Keluarga besar Laboratorium Kultur Jaringan dan patner penelitian, Ibu Hayane A. Warganegara, S.P., M.Si., M. Alipha Hapiyatna, Ni Sayu Putu A., Meisy Lestari, Ajeng Windi A., Mba Siti Munawaroh, Mba Emi Yunida, Mba Forensy Galennica dan Mba Mitha yang telah kebersamai penulis selama berlangsungnya penelitian
8. Sahabat yang selalu ada dalam keadaan apapun yang telah mendukung segala hal baik dalam proses pengerjaan skripsi
9. Kakekku Bukhori, Pakcik Safrul, Abah Kholiq dan Paman Santo yang telah memberikan semangat, nasihat serta do'a untuk penulis
10. Keluarga besar Agronomi dan Hortikultura 2018 serta senior-seniorku yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi

Akhir kata, Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan dalam penulisan ini supaya menjadi lebih baik dan semoga skripsi ini dapat

Bandar Lampung, September 2022

Penulis,

Susanto

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Manfaat Penelitian .....	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Taksonomi Ubi kayu .....	8
2.2 Ubi Kayu .....	8
2.3 Perbanyakkan Tanaman Ubi Kayu Melalui Kultur Jaringan .....	10
2.4 Organogenesis .....	11
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	14
3.4.1 Sterilisasi Alat Tanam.....	14
3.4.2 Pembuatan Media .....	15
3.5 Persiapan Eksplan.....	17

3.5.1 Penanaman Stek .....	17
3.5.2 Sterilisasi Eksplan.....	17
3.5.3 Penanaman .....	17
3.5.4 Variabel Pengamatan .....	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	21
4.1.1 Waktu Muncul Tunas .....	22
4.1.2 Jumlah Tunas .....	23
4.1.3 Persentase Eksplan Bertunas .....	24
4.1.4 Jumlah Daun Hijau .....	25
4.1.5 Jumlah Daun Gugur.....	26
4.1.6 Jumlah Buku .....	27
4.1.7 Persentase Tunas Ber akar .....	28
4.1.8 Jumlah Akar Per Tunas Media Arang Aktif.....	29
4.1.9 Jumlah Akar Per Tunas Media MS0.....	29
4.2 Pembahasan .....	31
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar .....	Halaman
1. Diagram Alir Kerangka Pemikiran .....	6
2. Tata letak percobaan .....	14
3. Pertumbuhan awal eksplan pada media BA 0,1 mg/l ubi kayu klon UJ-5 .....	22
4. Visualisasi multiplikasi tunas.....	24
5. Visualisasi eksplan tidak bertunas .....	25
6. Visualisasi daun hijau dan daun gugur tanaman ubi kayu klon UJ-5 .....	27
7. Visualisasi planlet ubi kayu klon UJ-5 .....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel.....	Halaman
1. Formulasi Media Murashige dan Skoog (MS) (1962) .....	16
2. Rekapitulasi analisis ragam data penelitian .....	21
3. Pengaruh perlakuan Benzyl adenin terhadap waktu muncul tunas ubi kayu klon UJ-5.....	22
4. Rata-rata jumlah tunas ubi kayu klon UJ-5 pada minggu ke 1, 3, 5 dan 7 MST.....	23
5. Pengaruh perlakuan kinetin, BA dan kombinasinya terhadap persentase eksplan bertunas ubi kayu klon UJ-5 .....	24
6. Pengaruh perlakuan kinetin terhadap jumlah daun hijau ubi kayu klon UJ-5 pada 6 MST .....	25
7. Pengaruh perlakuan kinetin terhadap jumlah daun gugur ubi kayu klon UJ-5.....	26
8. Pengaruh perlakuan BA terhadap jumlah daun gugur ubi kayu klon UJ-5.....	27
9. Pengaruh perlakuan BA terhadap jumlah buku ubi kayu klon UJ-5.....	28
10. Pengaruh perlakuan kinetin, BA dan kombinasinya terhadap jumlah persentase tunas berakar pada media arang aktif dan MS0 ubi kayu klon UJ-5 .....	28
11. Rata-rata jumlah akar per tunas pada media arang aktif .....	29
12. Pengaruh interaksi BA dan kinetin terhadap jumlah akar per tunas ubi kayu klon UJ-5 pada media MS0.....	30
13. Rata-rata waktu muncul tunas ubi kayu klon UJ-5 .....	44
14. Rata-rata jumlah tunas ubi kayu klon UJ-5.....	44
15. Rata-rata jumlah daun hijau klon ubi kayu UJ-5 .....	45

16. Rata-rata jumlah daun gugur klon ubi kayu UJ-5 .....	45
17. Rata-rata jumlah buku klon ubi kayu klon UJ-5 .....	46
18. Rata-rata jumlah akar media arang aktif ubi kayu klon UJ-5 .....	46
19. Data asli dan transformasi SQRT + 0,5 jumlah akar pada media MS0 .....	47
20. Data persentase eksplan bertunas .....	47
21. Data persentase tunas yang berakar .....	48
22. Analisis ragam variabel rata-rata waktu muncul tunas ubi kayu klon UJ-5 .....	48
23. Analisis ragam variabel rata-rata jumlah tunas ubi kayu klon UJ-5 .....	49
24. Analisis ragam variabel rata-rata jumlah daun hijau ubi kayu klon UJ-5 .....	49
25. Analisis ragam variabel rata-rata jumlah daun gugur ubi kayu klon UJ-5 .....	49
26. Analisis ragam variabel rata-rata jumlah buku ubi kayu klon UJ-5 .....	50
27. Analisis ragam variabel rata-rata jumlah akar media arang aktif ubi kayu ubi kayu klon UJ-5 .....	50
28. Analisis ragam variabel rata-rata jumlah akar media MS0 ubi kayu klon UJ-5 .....	50
29. Deskripsi ubi kayu klon UJ-5 .....	51

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Manfaat ubi kayu yaitu dapat digunakan sebagai bahan pangan, pakan maupun industri. Produk ubi kayu dapat diubah menjadi tepung dan pati. Kebutuhan ubi kayu terus mengalami peningkatan untuk dijadikan bahan baku industri seperti etanol Ardian dan Yuliadi, (2009), akan tetapi produksi ubi kayu mengalami penurunan berdasarkan data BPS, (2018), produksi ubi kayu pada tahun 2014 di Provinsi Lampung sebanyak 8,034,016 ton sedangkan pada tahun 2018 di Provinsi Lampung sebanyak 6,683,758 ton. Penurunan produksi ubi kayu ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti perubahan iklim serta hama dan penyakit tanaman (Supatmi dkk., 2018). Sehingga perlu dilakukan peningkatan produksi ubi kayu salah satunya dengan cara menanam klon ubi kayu yang memiliki sifat unggul yang dihasilkan melalui pemuliaan tanaman. Beberapa varietas unggul ubi kayu yang sesuai untuk bahan industri yang telah dilepas oleh pemerintah antara lain Varietas Adhira-4, UJ-3, UJ-5 dan MLG-6 yang telah banyak ditanam petani di Provinsi Lampung dan Jawa Timur (Sundari, 2010).

Salah satu varietas yang sesuai untuk dijadikan bahan industri adalah UJ-5. Mayoritas perkebunan menanam ubi kayu varietas UJ-5 yang nantinya digunakan untuk bahan baku tapioka karena memiliki hasil (*starch production*) lebih tinggi (Puspitorini dkk., 2016). Varietas UJ-5 merupakan varietas yang telah dirilis oleh BALITKABI tahun 2000. Umur panen terbaik untuk UJ-5 jika dipanen diawal musim hujan adalah umur 9-12 bulan setelah tanam. UJ-5 memiliki keunggulan seperti agak tahan terhadap CBB (*Cassava Bacterial Blight*), memiliki potensi

hasil 25-38 ton/ha, kadar pati 19-30,0%, kadar serat 0,07%, kadar abu 0,11%, kadar air 60,06% dan memiliki rasa pahit (Suhartina,2005).

Perbanyakan klon UJ-5 seperti klon ubi kayu lainnya pada umumnya dapat diperbanyak dengan cara stek. Menurut Supatmi dkk., (2018) hasil dari perbanyakan konvensional masih belum efektif meskipun sudah banyak dilakukan, ketidak efektifan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti cuaca dan penyakit yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan ketersediaan ubi kayu. Pembibitan secara konvensional juga memiliki kelemahan yaitu dapat menularkan hama dan penyakit dari generasi ke generasi berikutnya dan berpengaruh pada hasil budidaya (De Sá dkk., 2018). Perbanyakan secara konvensional melalui stek membutuhkan waktu yang cukup lama, tidak seragam dan tidak bebas penyakit (Rahman dkk., 2017). Oleh karena itu dibutuhkan sebuah teknologi untuk memperbanyak bibit dengan cara cepat dan dalam jumlah banyak.

Teknologi yang dapat memperbanyak bibit ubi kayu dengan cara cepat dan dalam jumlah banyak adalah kultur jaringan. Melalui perbanyakan secara kultur jaringan bibit tanaman ubi kayu dapat tersedia cepat dalam jumlah banyak, bibit berkualitas yang sifatnya identik dengan induknya, seragam, sehat dan tahan terhadap penyakit (Tinoncy dkk., 2020). Kegiatan dengan mengisolasi bagian tanaman, ditumbuhkan pada media aseptik sehingga dihasilkan tanaman baru yang dapat ditanam (Aklimatisasi) pada media non aseptik merupakan kegiatan perbanyakan tanaman melalui teknik kultur *in vitro* (Budisantoso dkk., 2019). Menurut Sukmadjaja dan Mariska, (2003) kelebihan dari teknik kultur jaringan adalah faktor perbanyakan tinggi, lingkungan tumbuh terkendali atau tidak tergantung pada musim, bahan tanam yang digunakan sedikit, tanaman bebas dari penyakit dan tidak membutuhkan tempat yang luas. Berkembangnya teknik kultur jaringan saat ini, menjadikan kendala dalam multiplikasi tanaman dapat teratasi.

Tingkat keberhasilan pembibitan secara *in vitro* sangat dipengaruhi oleh media yang digunakan. Penggunaan media untuk multiplikasi tunas *in vitro* diperkaya

dengan zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam hal ini ZPT dari kelompok sitokinin. Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah ( $< 1 \mu\text{M}$ ) dapat mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Supatmi dkk., (2018) jenis auksin dan sitonikin merupakan zat pengatur tumbuh yang umum digunakan dalam kultur *in vitro*. Terdapat banyak jenis sitokinin yang biasa digunakan peneliti dalam multiplikasi tunas tanaman contohnya adalah BA (Benzyl Adenin). Beberapa manfaat sitokinin di antaranya pematangan dormansi biji-bijian, mampu membantu pembentukan tunas baru, berperan dalam penundaan penuaan atau kerusakan pada tanaman dan masih banyak lagi manfaat dari sitokinin (Hidayati, 2014).

Penelitian ini menggunakan BA dan kinetin dari golongan sitokinin. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tinoncy dkk., (2020) pada multiplikasi meristem ubi kayu memperoleh hasil interaksi antara penambahan auksin NAA dengan sitokinin BA kedalam media MS dapat mendukung perkembangan jumlah tunas baru dan jumlah daun per planlet. Penelitian lain yang dilakukan oleh Rahman dkk., (2017) memperoleh hasil terbaik untuk jumlah tunas lebih banyak pada BAP 0.1 mg/l sedangkan kinetin berpengaruh sama dengan BAP terhadap waktu kemunculan tunas dan akar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian dilakukan untuk mendapat jawaban dari rumusan masalah:

1. Jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) manakah yang tepat untuk induksi dan multiplikasi tunas ubi kayu klon UJ-5?
2. Konsentrasi ZPT berapakah yang terbaik untuk induksi dan multiplikasi tunas ubi kayu klon UJ-5?
3. Apakah terdapat interaksi jenis ZPT dengan konsentrasi terhadap induksi dan multiplikasi ubi kayu klon UJ-5?

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) yang tepat untuk induksi dan multiplikasi tunas ubi kayu klon UJ-5.
2. Mengetahui konsentrasi ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) yang terbaik untuk induksi dan multiplikasi tunas ubi kayu klon UJ-5.
3. Mengetahui apakah terdapat interaksi jenis ZPT dengan konsentrasi terhadap induksi dan multiplikasi ubi kayu klon UJ-5.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah dengan ditemukan media yang tepat untuk induksi dan multiplikasi tunas ubi kayu secara *in vitro* maka akan membantu dalam pengadaan dan penyediaan bibit ubi kayu unggul secara cepat untuk memenuhi kebutuhan bibit.

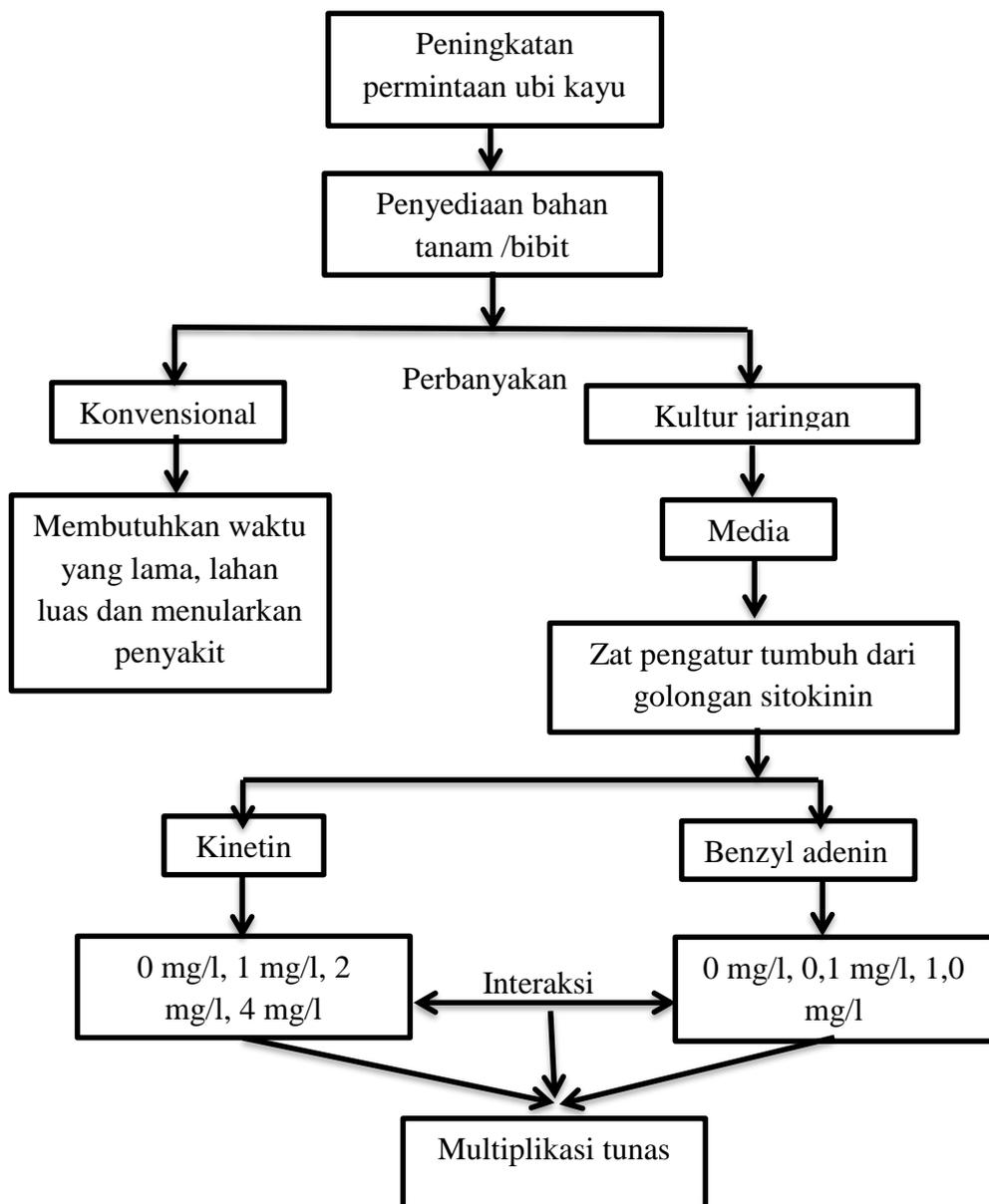
## **1.4 Kerangka Pemikiran**

Permintaan ubi kayu di Indonesia mengalami peningkatan terutama untuk keperluan industri, oleh sebab itu penyediaan bibit ubi kayu yang dibutuhkan juga meningkat. Upaya perbanyak bibit ubi kayu dapat dilakukan melalui metode konvensional dan kultur jaringan. Metode konvensional memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang lama, lahan yang luas, dapat menularkan penyakit dari generasi ke generasi dan tidak bebas hama penyakit. Kelemahan metode konvensional tersebut dapat diatasi melalui pendekatan bioteknologi seperti kultur jaringan.

Kultur jaringan merupakan metode perbanyak tanaman secara modern yang dapat menghasilkan bibit secara cepat, waktu singkat dan memperoleh bibit dalam jumlah banyak. Keunggulan lain dari kultur jaringan adalah memperbanyak

tanaman yang memiliki sifat unggul dan terhindar dari hama penyakit, tidak memerlukan lahan luas dan dapat disimpan dalam jangka yang lama.

Dalam kultur jaringan komposisi media yang tepat menjadi hal yang sangat penting. Media tersebut berisi unsur-unsur penting hara makro dan mikro, vitamin dan zat pengatur tumbuh. Penggunaan hormon biasanya dari golongan sitokinin dalam media kultur bertujuan untuk mengatur pembelahan sel, morfogenesis, diferensiasi sel, merangsang pertumbuhan tunas samping, multiplikasi tunas aksilar dan mencegah dominasi tunas apikal. Jenis sitokinin yang digunakan adalah Benzyl adenin, kinetin dan kombinasi antara Benzyl adenin dan kinetin yang memiliki efektivitas terhadap inisiasi tunas. Bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 buku yang terdapat 1 mata tunas aksilar. Tunas aksilar baik digunakan sebagai eksplan dalam kultur jaringan karena memiliki sel-sel meristem yang aktif membelah. Tunas aksilar ditanam pada media perlakuan dengan ditanamkan ke dalam media sehingga diharapkan dapat tumbuh lebih dari 1 tunas (tunas adventif). Melalui penelitian ini nantinya dapat diketahui media multiplikasi tunas ubi kayu yang terbaik ditandai dengan banyaknya jumlah tunas serta pertumbuhan tunas yang bagus. Bagan alir kerangka pemikiran penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir kerangka penelitian

### 1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Zat pengatur tumbuh BA (Benzyl adenin) merupakan media yang tepat untuk induksi dan multiplikasi tunas ubi kayu klon UJ-5.

2. Zat pengatur tumbuh BA (Benzyl adenin) dengan konsentrasi 1,0 merupakan konsentrasi terbaik untuk induksi dan multiplikasi tunas ubi kayu klon UJ-5.
3. Terdapat interaksi jenis ZPT BA (Benzyl adenin) dan kinetin terhadap induksi dan multiplikasi ubi kayu klon UJ-5.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Taksonomi Ubikayu

Menurut Rukmana (1997), taksonomi ubikayu dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Klass	: Magnoliophyta
Ordo	: Malpighales
Family	: Euphorbiaceae
Sub Family	: Crotonodeae
Genus	: <i>Manihot</i>
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i>

### 2.2 Ubi Kayu

Ubi kayu atau *Manihot esculenta* Crants merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Pemanfaatan ubi kayu dapat digunakan berbagai macam kegunaan seperti bahan pangan, pakan, dan industri. Olahan produk industri dapat berupa tepung. Menurut Rohaman dan Yuliasari, (2019) bahan pangan yang dapat menjadi pengganti beras adalah ubi kayu yang berperan penting dalam menopang ketahanan pangan dalam suatu wilayah.

Bentuk dari batang ubi kayu adalah silinder berwarna hijau muda, gelap dan ada yang kekuningan bergantung jenis varietas. Pada bagian tengah terdapat gabus dan ruas sepanjang 10-15 cm. Bentuk daun menjari dengan jumlah beragam

3-9 helai daun, lebar daun berukuran 0,5-1,0 cm, panjang 5-12 cm dengan permukaan daun terdapat lapisan lilin tipis dan mengandung klorofil sebanyak 2,18-2,86 mg/g daun berat basah (Richana, 2012).

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) memiliki bunga betina dan bunga jantan dalam satu tanaman. Bunga betina membuka 1-2 minggu lebih dulu dari bunga jantan, sehingga penyerbukan hanya terjadi jika terdapat pembungaan pada waktu yang sama (Richana, 2012). Umbi ubi kayu memiliki bentuk yang beragam seperti memanjang, memendek, membulat dan lonjong. Secara anatomi umbi ubi kayu sama dengan akar tidak memiliki mata tunas sehingga tidak bisa digunakan untuk perbanyakan vegetatif. Kulit ubi kayu terdapat dua bagian yaitu kulit luar dan kulit dalam. Kulit luar berwarna coklat, abu-abu dan putih sedangkan kulit dalam berwarna putih, kuning, krem, jingga dan ungu. Sedangkan daging umbi secara umum berwarna putih dan kekuningan (Saleh dkk., 2016).

Pada ketinggian tempat 10-700 mdpl, suhu udara 18-35 °C, curah hujan 760-1.015 mm/tahun, kelembaban udara 60-65% dan lama penyinaran matahari 10 jam/hari ubi kayu dapat tumbuh dengan optimal. PH 4,5 – 8,0 merupakan pH optimal untuk ubi kayu. Ubi kayu dapat dibudidayakan pada lahan beriklim kering dan lahan beriklim basah, sementara Lampung termasuk lahan beriklim basah (Saleh dkk., 2016).

Perbanyakan ubi kayu dapat dilakukan dengan cara stek dan biji. Stek merupakan cara yang umum dilakukan dikalangan petani. Setelah panen batang – batang ubi kayu dipotong sepanjang 20 -25 cm biasanya berumur 7-12 bulan. Bibit stek yang berkualitas merupakan bibit yang bebas dari serangan hama dan penyakit (Kementan, 2012). Cara penanaman ubi kayu dengan stek yaitu stek ditanam dengan posisi tegak 2/3 bagian stek masuk kedalam tanah dengan jarak 100 cm x 75-80 cm. Setiap lubang stek berisi 1 stek dengan kebutuhan per hektar sebanyak 12.500 – 13.333 stek (Sundari dan Didik, 2013).

### **2.3 Perbanyak Tanaman Ubi Kayu Melalui Kultur Jaringan**

Penyiapan bibit ubi kayu sangatlah penting, bibit ubi kayu yang dipilih harus memiliki kriteria yang baik agar dapat memaksimalkan produksi ubi kayu seperti tepat varietas, mutu, jumlah, waktu, harga, tempat dan berkelanjutan. Ubi kayu umumnya diperbanyak menggunakan stek batang, walaupun tanaman ini mampu menghasilkan biji. Pembibitan ubi kayu setiap satu batang hanya menghasilkan 10-20 stek, sehingga luas lahan yang dibutuhkan untuk pembibitan ubi kayu minimal 20% dari luas lahan yang akan ditanami ubi kayu (Richana, 2012).

Perbanyak bibit ubi kayu menggunakan stek batang lebih mudah terserang hama penyakit, selain itu cara ini juga terkadang oleh terbatasnya jumlah bibit karena dalam 1 hektar lahan ubi kayu dibutuhkan 12.500–13.333 per hektar (Sundari dan Harnowo, 2013). Pada tahun 2020 menurut data Direktorat Jendral Tanaman Pangan (2020) luas tanam ubi kayu yang di tanam di provinsi lampung seluas 244.023 ha dengan produksi 6.649.709 ton. Meningkatnya luas lahan dan produksi tidak seimbang dengan ketersediaan bibit ubi kayu, oleh karena itu diperlukan cara perbanyak bibit ubi kayu yang dapat memenuhi kebutuhan bibit ubi kayu secara cepat, dalam waktu singkat, tanpa membutuhkan lahan luas dan jumlah banyak yaitu dengan kultur jaringan.

Kultur jaringan merupakan suatu teknik menumbuhkan didalam suatu media secara aseptis bagian-bagian tanaman seperti sel, jaringan atau organ yang nantinya dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman baru (Suaib dan Gusti, 2014). Terdapat beberapa alasan mengapa menggunakan kultur jaringan sebagai teknik perbanyak tanaman, menurut Prasetyorini, (2019) menyatakan bahwa tanaman teknik kultur jaringan mempunyai sifat yang sama dengan tetua. Untuk tanaman yang menghasilkan biji sedikit dan tanaman sulit berkecambah maka diperlukan kultur jaringan untuk mengatasinya.

Perbanyak secara kultur jaringan menurut Sudarmonowati dkk., (2018) kultur jaringan memiliki keuntungan antara lain tanaman hasil perbanyak dapat

disimpan dalam jangka waktu yang lama, bebas dari hama penyakit, lebih mudah mengatur lingkungan tanam, tidak terpengaruh oleh musim dan hanya bagian kecil tanaman mampu menjadi tanaman baru yang utuh.

Dalam kultur jaringan terdapat pola regenerasi yang dialami oleh eksplan untuk tumbuh dan berkembang menjadi individu baru yaitu dengan beberapa cara antara lain kultur tunas tunggal dari buku, percabangan tunas aksilar, organogenesis, dan embriogenesis somatik (Hapsoro dan Yusnita, 2018).

## **2.4 Organogenesis**

Organogenesis adalah pembentukan organ seperti tunas dan akar baik secara langsung dari jaringan eksplan yang tidak memiliki meristem atau dari kultur kalus dan kultur sel yang diinduksi dari eksplan. Organogenesis dibagi menjadi dua macam yaitu organogenesis langsung dimana tunas atau akar diinduksi tanpa melalui kalus sedangkan, organogenesis tak langsung melalui pertumbuhan kalus (Mastuti, 2017). Pada perbanyakan tanaman secara kultur jaringan, pola perbanyakan menggunakan dengan organogenesis pada umumnya diawali dengan pembentukan tunas adventif dan diikuti dengan pengakaran tunas hingga menjadi satu individu tanaman baru (*planlet*). *Planlet* dapat diaklimatisasi dan dipelihara hingga menjadi bibit dan siap dipindah ke lapang (Hapsoro dan Yusnita, 2018).

Terdapat dua tahapan induksi pada organogenesis pada masing-masing karena menggunakan media dengan zat pengatur tumbuh yang berbeda. Tahap pertama biasanya induksi pembentukan tunas dengan menambahkan zat pengatur tumbuh (ZPT) dari golongan sitokinin sedangkan, tahap kedua merupakan induksi pembentukan akar dengan menambahkan zat pengatur tumbuh (ZPT) dari golongan auksin (Suaib dan Gusti, 2014).

Sitokinin merupakan senyawa turunan adenin yang memiliki peran dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis (Karjadi dan Buchory, 2008). Beberapa fungsi sitokinin diantaranya untuk pembelahan dan pembesaran sel,

memacu pembentukan tunas baru, mematahkan dormansi biji-bijian, menunda kerusakan dan penuaan tanaman dan masih banyak lagi (Hidayati, 2014). Berdasarkan manfaat dari sitokinin yaitu memacu pembentukan tunas baru, diharapkan dari penelitian ini mampu menghasilkan multiplikasi tunas ubi kayu klon UJ-5 yang baik.

Penelitian terkait organogenesis sudah banyak dilakukan seperti yang dilakukan oleh Ardian dan Erwin, (2009) jumlah tunas, jumlah mata tunas, jumlah buku, panjang tunas dan jumlah daun, memperoleh hasil pertumbuhan tunas terbaik pada perlakuan BA (Benzyl adenin) 0,5 mg/l dan perbanyak stek mikro terbaik 0,5 mg/l BA (Benzyl adenin). Penelitian lain yang dilakukan oleh Rahman dkk., (2017) memperoleh hasil terbaik untuk jumlah tunas lebih banyak pada BAP 0.1 mg/l sedangkan kinetin berpengaruh sama dengan BAP terhadap waktu kemunculan tunas dan akar.

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu (LTPD) dan Laboratorium Ilmu Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2021 – April 2022.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi botol kultur, autoklaf, plastik dan karet, gelas beker, gelas ukur, botol *schott*, spatula, *hot plate*, *magnetic stirrer*, ph meter, kompor gas, label, pinset, scalpel, ubin atau keramik, kapas, lampu bunsen, LAFC (*laminar air flow cabinet*), alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu bahan tanam ubikayu klon UJ-5 (keunggulan UJ-5 adalah agak tahan penyakit CBB, kadar pati 19-30 % dan potensi hasil 12-30 t/ha), larutan tween 20, BA (Benzyl adenin), kinetin, alkohol 70%, air suling steril, *Bayclin* (5,25% NaOCl), sukrosa, agar, detergen dan air.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah jenis ZPT dari golongan sitokinin yaitu BA (Benzyl adenin) dengan konsentrasi 0, 0,1, 1,0 mg/l . Faktor kedua kinetin dengan konsentrasi 0, 1, 2 dan 4 mg/l. Terdapat 12 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali dimana setiap ulangan terdiri atas 5 botol sehingga diperoleh 36 satuan percobaan dengan 180 botol kultur. Data yang

diperoleh di analisis dan diolah menggunakan ANOVA (*Analysis of variance*) pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Tata letak percobaan ini ditunjukkan oleh Gambar 2.

I	II	III
B1.K2	B1.K4	B3.K2
B2.K1	B1.K3	B3.K1
B1.K3	B1.K1	B1.K1
B3.K4	B3.K1	B2.K1
B3.K1	B3.K3	B2.K4
B1.K4	B3.K2	B1.K3
B2.K2	B2.K2	B3.K4
B1.K1	B2.K3	B1.K4
B2.K4	B2.K4	B3.K3
B2.K3	B2.K1	B1.K2
B3.K2	B1.K2	B2.K3
B3.K3	B3.K4	B2.K2

Gambar 2. Tata letak percobaan

Keterangan:

I,II,III = Ulangan

B1 = Benzyl adenin 0 mg/l

B2 = Benzyl adenin 0,1 mg/l

B3 = Benzyl adenin 1,0 mg/l

K1 = Kinetin 0 mg/l

K2 = Kinetin 1 mg/l

K3 = Kinetin 2 mg/l

K4 = Kinetin 4 mg/l

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Sterilisasi Alat Tanam

Sebelum dilakukan penanaman di laboratorium, perlu dilakukan sterilisasi alat.

Alat-alat yang disterilisasi adalah botol tanam, pinset, gagang scalpel. Botol tanam yang terkontaminasi dibersihkan dengan tahapan botol di autoklaf pada suhu 121°C selama 2 jam, kemudian botol direndam dengan rinso dan bayclin selama 24 jam kemudian dicuci dengan sabun cair. Selanjutnya botol ditutup menggunakan plastik dan diautoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit. Alat-alat

diseksi seperti pinset, gagang scalpel, dan ubin dibungkus menggunakan kertas dan plastik lalu disusun di autoklaf, sterilisasi dilakukan selama 30 menit pada suhu 121°C.

### **3.4.2 Pembuatan Media**

Media yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 3 media dengan media dasar yang sama yaitu media MS (Murashige dan Skoog, 1962) (Tabel 1). Media pertama adalah media pre-kondisi, media pre-kondisi bertujuan untuk memperoleh tunas-tunas steril sebelum ditanam di media perlakuan, media pre-kondisi yang digunakan adalah media MS dengan komposisi hara makro adalah ½ dari kebutuhan konsentrasi hara makro pada media MS.

Media kedua adalah media perlakuan. Media perlakuan adalah media yang digunakan untuk induksi dan multiplikasi tunas. Media ini mengandung sitokinin (Benzyl adenin dan kinetin) dengan taraf konsentrasi sebagai berikut:

1. MS + BA 0 mg/l + Kinetin 0 mg/l (kontrol)
2. MS + BA 0 mg/l + Kinetin 1 mg/l
3. MS + BA 0 mg/l + Kinetin 2 mg/l
4. MS + BA 0 mg/l + Kinetin 4 mg/l
5. MS + BA 0,1 mg/l + Kinetin 0 mg/l
6. MS + BA 0,1 mg/l + Kinetin 1 mg/l
7. MS + BA 0,1 mg/l + Kinetin 2 mg/l
8. MS + BA 0,1 mg/l + Kinetin 4 mg/l
9. MS + BA 1,0 mg/l + Kinetin 0 mg/l
10. MS + BA 1,0 mg/l + Kinetin 1 mg/l
11. MS + BA 1,0 mg/l + Kinetin 2 mg/l
12. MS + BA 1,0 mg/l + Kinetin 4 mg/l

Media ketiga adalah media pengakaran. Media pengakaran adalah media MS0 dan media MS ditambah 2 g/l arang aktif. Pembuatan media dilakukan dengan melarutkan semua garam-garam MS yang sudah dibuat menjadi stok-stok larutan.

Tabel 1. Formulasi Media Murashige dan Skoog (MS) (1962).

Komponen Media	Konsentrasi dalam media MS (Mg/l)	Konsentrasi dalam larutan stok (Mg/l)	Volume larutan stok yang dibutuhkan perliter media (ml)
Stok Makro ( 10 x)			
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1650	16500	100
KNO <sub>3</sub>	1900	19000	
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	370	3700	
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170	1700	
Stok CaCl <sub>2</sub> (100x)			
CaCl <sub>2</sub> . 2H <sub>2</sub> O	440	44000	10
Stok Mikro A (100x)			
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	6,2	620	10
MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	16,9	1690	
ZnSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	8,6	860	
Stok Mikro B (1000x)			
KI	0,83	830	1
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	0,25	250	
CuSO <sub>4</sub> . 5H <sub>2</sub> O	0,025	25	
CoCl <sub>2</sub> . 6H <sub>2</sub> O	0,025	25	
Stok FE (100x)			
FeSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	27,8	2780	10
Na <sub>2</sub> EDTA	37,3	3730	10
Stok Vitamin (100x)			
Tiamin – HCl	0,1	10	10
Piridixin – HCl	0,5	50	
Asam Nikotinat	0,5	50	
Glisin	2	200	
Stok Mio – Inositol ( 10x)			
Mio + Inositol	100	1000	100

Setelah semua bahan-bahan tersebut dicampurkan lalu ditambahkan aquades hingga tepat 1 liter dan di ukur pH hingga 5,8 dengan menambahkan KOH 1N jika pH asam dan menambahkan HCl 1N jika pH basa. Media yang sudah jadi lalu dimasak dengan cara menambahkan terlebih dahulu agar-agar lalu tuangkan ke bejana, diaduk rata hingga mendidih. Setelah media matang masukan kedalam botol kultur sebanyak ± 30 ml. Selanjutnya disterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C.

### **3.5 Persiapan Eksplan**

#### **3.5.1 Penanaman Stek**

Langkah awal dalam penelitian ini adalah persiapan bahan tanam berupa stek yang diperoleh dari petani di Tanjung Bintang Lampung Selatan. Penanaman stek dilakukan di rumah kaca. Stek berukuran  $\pm 30$  cm ditanam dalam media tanam dengan campuran tanah dengan kompos perbandingan 1:1 per *polybag*. Tujuan penanaman stek di rumah kaca ini adalah untuk memperoleh eksplan (bahan tanam) yang banyak dan lebih steril dibanding jika tanaman langsung diambil dari lapang.

#### **3.5.2 Sterilisasi Eksplan**

Cabang (stem) ubi kayu klon UJ-5 berukuran 3 buku atau  $\pm 20$  cm dari pucuk yang diperoleh dari rumah kaca dibersihkan dibawah air mengalir selama  $\pm 1$  jam. Setelah itu eksplan dipotong pendek  $\pm 5$  cm yang memiliki satu buku atau lebih, selanjutnya direndam didalam 100 ml air dengan deterjen 3 gram. Kemudian dicuci kembali hingga bersih dan dimasukkan kedalam botol steril dengan kapasitas  $\frac{1}{2}$  botol. Sterilisasi berikutnya dilakukan di LAFC (*Laminar Air Flow Cabinet*) dengan tahapan eksplan yang sudah bersih dibawa ke laminar. Didalam laminar eksplan tersebut direndam dalam larutan Clorox 20% + tween 20 2 tetes/100 ml selama 15 menit lalu bilas dengan air steril sebanyak 3 kali. Selanjutnya eksplan direndam dalam alkohol 70% selama 1 menit sambil dikocok dan dibilas 3 kali dengan air steril. Eksplan yang telah disterilisasi lalu dikulturkan ke media pre-kondisi  $\frac{1}{2}$  MS. Setiap botol terdiri atas 3 eksplan

#### **3.5.3 Penanaman**

Penanaman eksplan pertama dilakukan pada media pre-kondisi. Eksplan yang telah disterilisasi dipotong menjadi lebih pendek lagi dengan ukuran  $\pm 1-2$  cm. Setiap eksplan mengandung 1 mata tunas/buku. Media yang digunakan adalah media  $\frac{1}{2}$  MS. Masing-masing botol ditanam sebanyak 3 eksplan, eksplan dikulturkan dengan posisi tegak. Eksplan yang dikulturkan pada media pre-kondisi selama 2 bulan (8 minggu) hingga memiliki buku sekitar 3-4 buku.

Eksplan yang di kulturkan pada media pre-kondisi bertujuan untuk memperoleh tanaman steril. Setelah dikulturkan diberi label sesuai tanggal dan perlakuan. Selanjutnya tanaman diinkubasi didalam ruang kultur dengan pencahayaan penuh dengan suhu  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ .

Penanaman kedua adalah pada media perlakuan. Eksplan yang telah steril pada media pre-kondisi dan memiliki buku sekitar 3-4 buku digunakan sebagai eksplan di media perlakuan. Eksplan yang digunakan untuk media perlakuan adalah eksplan 1 buku. Eksplan ditaruh horizontal pada media, mata tunas menghadap ke bawah mengenai media. Setelah dikulturkan diberi label sesuai dengan tanggal dan perlakuan. Selanjutnya hasil kultur diinkubasi didalam ruang kultur dengan pencahayaan penuh dengan suhu  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ . Tanaman ubikayu klon UJ-5 dikulturkan pada media perlakuan selama 7 MST (terhitung sejak dikulturkan pada media perlakuan) dan tidak dilakukan sub kultur hingga akhir pengamatan.

Penanaman ketiga adalah pada media pengakaran. Eksplan yang sudah tumbuh pada media perlakuan dipindahkan ke media pengakaran dengan memotong setiap tunas. Setiap botol terdiri dari 1 eksplan. Setelah disubkultur diberi label sesuai dengan tanggal dan perlakuan. Selanjutnya tanaman diinkubasi didalam ruang kultur dengan pencahayaan penuh dengan suhu  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ . Tanaman ubi kayu klon UJ-5 dikulturkan pada media pengakaran selama 4 MST (terhitung sejak dikulturkan pada media perlakuan)

#### **3.5.4 Variabel Pengamatan**

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi waktu muncul tunas (Hari setelah tanam (HST)), jumlah tunas, persentase eksplan bertunas, jumlah daun hijau, jumlah daun gugur, jumlah buku per eksplan, persentase tunas berakar dan jumlah akar.

### **1. Waktu Muncul Tunas**

Pengamatan waktu muncul tunas dilakukan mulai 2 HST – 28 HST pada media perlakuan.

### **2. Jumlah Tunas**

Tunas merupakan bagian tumbuhan yang baru tumbuh dari kecambah diatas permukaan media. Jumlah tunas diamati setiap 1 MST hingga eksplan berumur 7 MST di media perlakuan.

### **3. Persentase Eksplan Bertunas**

Persen tanaman bertunas diamati setelah tanam tanaman berumur 7 minggu di media perlakuan. Persentase eksplan bertunas dihitung menggunakan rumus

$$\% \text{ Eksplan bertunas} = \frac{\text{Jumlah eksplan bertunas}}{\text{Total Eksplan}} \times 100$$

### **4. Jumlah Daun Hijau**

Jumlah daun hijau diamati pada umur 6 MST. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna.

### **5. Jumlah Daun Gugur**

Daun gugur yang diamati merupakan daun yang berwarna coklat, sudah jatuh di atas media. Jumlah daun gugur diamati setelah tanaman berumur 7 MST.

### **6. Jumlah Buku Per Eksplan**

Pengamatan jumlah buku per eksplan diamati setelah tanaman berumur 7 minggu di media perlakuan. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah buku pada setiap eksplan dari pangkal hingga ke titik tumbuh terakhir.

### **7. Persentase Tunas Berakar**

Pengamatan persentase tunas berakar dilakukan setelah tunas ditumbuhkan pada media perakaran dan diamati pada umur tanaman 4 MST. Persentase dihitung menggunakan rumus

$$\% \text{ Tunas berakar} = \frac{\text{Jumlah tunas berakar}}{\text{Total tanam}} \times 100$$

### **8. Jumlah Akar**

Jumlah akar diamati pada media pengakaran setelah tanaman berumur 4 MST.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian ini, maka disimpulkan bahwa zat pengatur tumbuh (ZPT) Benzyl adenin 0 mg/l dan kinetin 2 mg/l merupakan konsentrasi terbaik untuk variabel waktu muncul tunas (7,44 MST), jumlah daun hijau (2,78 helai daun), jumlah buku (4,02 buku) dan jumlah akar pada media MS0 (3,64 akar) tanaman ubi kayu klon UJ-5. Tidak terdapat interaksi antara BA dan kinetin terhadap induksi dan multiplikasi tunas ubi kayu klon UJ-5.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan melakukan penelitian dengan menggunakan jenis sitokinin yang lainnya atau kombinasi auksin dan sitokinin. Disarankan juga untuk menggunakan jenis eskplan dan umur eskplan yang berbeda. Melakukan subkultur terhadap ubi kayu pada media perlakuan setiap 2 – 3 MST.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajjah, N., Sulistiyorini, I., dan Yunita, R. 2011. Peningkatan Pembentukan Kalus Jambu Mete Pada Kultur *In Vitro* Dari Eksplan Daun Dan Mahkota Bunga. *Jurnal balai penelitian rempah*. 2(2), 137–142.
- Ardian dan Yuliadi, E. 2009. Pertumbuhan dan Perbanyak Tunas Mikro Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Secara *In Vitro* Pada Berbagai Konsentrasi Benzyl Adenin. *Jurnal Agrotropika* 14(1): 19-22.
- Budisantoso, I., Hardiyati, T., Dwiati, M., dan Kaminah. 2019. Teknologi Kultur *In vitro* Anggrek Untuk Meningkatkan Keragaman Tanaman di Agrowisata Serang. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional dan Call For Papers Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan*. 294–303.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Produksi Ubi Kayu*. Diakses pada 11 November 2021. dari <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/StatistikPertanian/2018/>
- De Sá, J. F., Sampaio, E. D. S., Mendes, M. I. de S., Dos Santos, K. C. F., Sousa, A. da S., & Ledo, C. A. da S. 2018. Culture media for the multiplication of wild manihot species. *Ciencia e Agrotecnologia*, 42(6): 598–607.
- Lestari, E., G. 2016. *Pemuliaan Tanaman Melalui Induksi Mutasi dan Kultur In Vitro*. IAARD Press. Jakarta. 58 Hal.
- Hapsoro, D. dan Yusnita. 2018. *Kultur Jaringan: Teori dan Praktik*. Penerbit Andi (Anggota IKAPI). Yogyakarta.
- Hidayati, Y. 2014. Kadar Hormon Sitokinin pada Tanaman Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Bercabang dan Tidak Bercabang. *Jurnal Pena Sains*, 1 (1): 40–48.
- Karjadi, A.K dan Buchory A. 2008. Pengaruh Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar Granola. *Jurnal Hort*. 18(4): 380-384.

- Kementerian Pertanian. 2012. *Pedoman Umum PTT Ubi Kayu*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hlm 5-8.
- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2020. *Laporan Tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan*. Jakarta.
- Mastuti, R. 2017. *Dasar - Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan*. UB Press. Malang. 125 Hal.
- Mawaddah, S. K., Saputro, N. W., & Lestari, A. 2021. Pemberian Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan Kinetin Terhadap Multiplikasi Tunas Tanaman Jahe (*Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum) pada Kultur *In Vitro*. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 23(1), 43–50.
- Mega, S.A. 2010. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Ubi Jalar dan Emulsi Ikan Terhadap Pertumbuhan PLB Anggrek Persilangan Phalenopsis Pinlong Cinderella x Vanda tricolor pada Media Knudson C. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962 A resived medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15: 473-497.
- Nur Syarifah A., 2012. Multiplikasi Tunas Jeruk Keprok Tawangmangu (*Citrus nobilis* L.) dengan Variasi Konsentrasi IBA dan Kinetin. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Puspitorini, P., Pitaloka, D., & Kurniastuti, T. 2016. Uji Daya Hasil Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Varietas UJ-5 pada Berbagai Umur Panen. *Jurnal Viabel Pertanian*, 10 (1), 2527-3345.
- Prasetyorini. 2019. *Kultur Jaringan*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pakuan. Bogor. 134 Hal.
- Rahman, N., Fitriani, H., & Hartati, N. S. 2017. Efektivitas Beberapa Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Terhadap Percepatan Pertumbuhan Ubi Kayu Genotipe Gajah dan Tayando. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional PERIPI*, 38-46.
- Reshi G., A., Hapsoro, D., & Sa'diyah, N. 2011. Pengaruh Media Dasar Dan Benzyl adenin (Ba) Terhadap Pembesaran Seedling Anggrek Dendrobium *In Vitro*. In *Jurnal Agrotropika* 16(2): 76-79.
- Richana, N. 2012. *Menggali Potensi Ubi kayu dan Ubi Jalar*. Nuansa Cendekia. Bandung. 121 Hal.

- Rohaman, M., Maman, dan Yuliasari R. M. 2019. *Hilirisasi Pengolahan Ubi Kayu di Bidang Pangan Menuju Industri 4.0*. IPB Press. Bogor.
- Rukmana R. 1997. *Ubi Kayu: Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Saleh, N., Taufiq A., Widodo Y., Sundari, T., Gusyana, D., Parningotan, R.R., dan Aji, S.S. 2016. *Pedoman Budi Daya Ubi Kayu di Indonesia*. IAARD Press. Jakarta. Hlm 5-19.
- Santoso, U dan Nursandi, F. 2003. *Kultur Jaringan Tanaman*. UMM. Malang.
- Shifa, K.U., 2012. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Benzyl Adenin (BA) dan Konsentrasi Naphthalene Acetic Acid (NAA) terhadap Perbanyakan Tunas Mikro Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Shinta, D. 2017. Pengaruh BAP dan Kinetin Terhadap Pertumbuhan Tunas Pisang Barangan (*Musa paradisiaca L.*). *Skripsi*. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Sofiati, V., Dewi A. T., 2010. The Effect Of Concentration And Submersion Duration Of Kinetin On Multiplication Of Shoot And Bulb Of *Gladiolus hybridus L.* In *Jurnal Agrotropika* 15 (2): 85-89.
- Suaib dan Sadimantara, G., R. 2014. *Kultur Jaringan Tanaman*. Sulo Printing. Kendari. 148 Hal.
- Sudarmonowati Enny, N. Sri Hartati, Ahmad Fathoni dan Hartati. 2018. *Biodiversitas, Perakitan Klon Unggul dan Pemanfaatan Bioresources Ubi Kayu untuk Mendukung Ketahanan Pangan*. LIPI Press. Jakarta.
- Suhartina. 2005. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang - kacang dan Umbi-umbian*. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Hlm 134-136.
- Sukmadjaja Deden dan Ika Mariska. 2003. *Perbanyakan Bibit Jati Melalui Kultur Jaringan*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik. Bogor. Hlm 1-5.
- Sundari, T. dan Harnowo, D. 2013. *Petunjuk Teknis Teknologi Produksi Benih Ubi Kayu*. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. Hlm 1-5.
- Sundari, T. 2010. *Pengenalan Varietas Unggul dan Teknik Budidaya Ubi kayu*. Balai Penelitian Tanaman Kacangan-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Hlm 2-3.

- Supatmi, Nurhamidar, R., dan N. Sri Hartati. 2018. Induksi, Multiplikasi dan Pertumbuhan Tunas Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Genotipe Ubi Kuning Secara *In Vitro*. *Jurnal Biologi Indonesia* 14(2):191-200.
- Thomas, T. D. 2008. The role of activated charcoal in plant tissue culture. In *Biotechnology Advances* 26 (6): 618–631.
- Waro, N. T., Dan, A., & Sumiati, A. 2020. Multiplikasi Meristem Ubi kayu (*Manihot Esculenta*) Dalam Media Murashige And Skoog (Ms) Modifikasi NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) Dan BA (*Benzyl Adenin*). In *Buana Sains* 20 (2): 121-130.
- Wattimena, G.A. 1992. *Bioteknologi Tanaman Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor. 307 Hal.
- Widiastoety, D. dan Marwoto B. 2014. Pengaruh Berbagai Sumber Arang dalam Media Kultur *In Vitro* terhadap Pertumbuhan Plantlet *Oncidium*. *J. Hort.* 14(1): 1-5.
- Yulianti, Y., Aisyah, S. I., & Sukma, D. D. 2016. Pengaruh Bahan Organik Nabati dan Hewani terhadap Pertumbuhan Protocorm Like Bodies *Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume. In *J. Hort. Indonesia*. 7(3): 176-186.
- Yuliarti N., 2010. *Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga*. Lily Publisher. Yogyakarta.