

**MULTIPLIKASI TUNAS PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume)
DENGAN PENAMBAHAN IAA (*Indole Acetic Acid*) DAN KINETIN
SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Oleh:

KHOIRUL ZAKIYAH

NIM. 17620038



**PROGRAM STUDI BOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

202

MULTIPLIKASI TUNAS PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN PENAMBAHAN IAA (*Indole Acetic Acid*) DAN KINETIN SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

Oleh:
KHOIRUL ZAKIYAH
NIM. 17620038

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
Tanggal 2 Desember 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ruri Siti Resmisari, M. Si
NIPT. 19790123201608012063



M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP. 197410182003122002

**MULTIPLIKASI TUNAS PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume)
DENGAN PENAMBAHAN IAA (*Indole Acetic Acid*) DAN KINETIN
SECARA *IN VITRO***


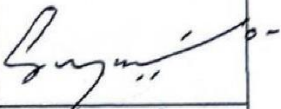

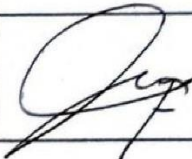
SKRIPSI

Oleh:

KHOIRUL ZAKIYAH

NIM. 17620038

**Telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 16 Desember 2021**

Penguji Utama	Dr. Evika Sandi Savitri, M. P. NIP. 197410182003122002	
Anggota Penguji 1	Suyono, M.P NIP. 197106222003121002	
Anggota Penguji 2	Ruri Siti Resmisari, M.Si NIPT. 19790123201608012063	
Anggota Penguji 3	Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I NIPT. 201402011409	

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi



**Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP. 197410182003122002**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan rangkaian penyusunan skripsi. Sholawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah menjunjung kita dari jalan yang kegelapan menuju jalan yang terang benerang. Skripsi ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah mendukung penulis untuk menyusun skripsi ini, Khususnya:

1. Ayah dan Ibu Tercinta, Bapak Suliadi dan Ibu Maisyaroh yang mendidik, merawat dan mendo'akan dan dukungan demi mewujudkan cita-cita penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Kakak tersayang Nur Hasan, Lilik Khusnia, M.Abd Rochim, Ulil Faizah dan M. Khoirul Mukhlisin dan keponakan tersayang Akhtar Faiquz Zahid dan Ahmad Arba Ayyad yang selalu memberi semangat dan mendo'akan penulis agar selalu diberi kelancaran dalam menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Ruri Siti Resmisari, M. Si selaku dosen wali dan dosen pembimbing yang senantiasa memberikan pengarahan, motivasi dan nasehat dengan sabar dalam penyelesaian skripsi.
4. Dr. M. Mukhlis Fakhruddin, M.S.I selaku dosen pembimbing agama, yang senantiasa memberikan pengarahan terkait intergrasi Sains dan Islam dalam penyelesaian skripsi.
5. Mbak Lil selaku laboran Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan yang selalu mengarahkan dan membantu penulis unuk menyelesaikan skripsi.
6. Teman-teman seperjuangan angkatan 17 Squirrel dan Wolves khususnya Team riset porang (Elok Maulidia, Asna Hayati dan Aisyah Nuha).
7. Kakak tingkat Mbak Molly dan Mbak Cikmah yang mengajari dan mendukung penulis.
8. Teman-teman dan sahabat seperjuangan Nivia Wahyu Lestari, Lutfiyatul Azizah, Darul Muqomah, Sinta Imroatus Sa'adah, Ifita Nur Aini, Reni Wulansari, Hilyatul Marah dan Serlina Dwi Anggraini H.
9. Semua orang yang penulis sayangi dan menyayangi penulis, terutama calon imam dan kepada seluruh orang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi.

Malang,02 Desember 2021

Khoirul Zakiyah

MOTTO

"Hiduplah Menjadi Pribadi yang Baik dan Mulya"

**" BERBUAT BAIKLAH KEPADA SESAMA BAIK YANG KECIL, MUDA
HINGGA TUA"**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khoirul Zakiyah
NIM : 17620038
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Multiplikasi Tunas Porang
(*Amorphophallus muelleri* Blume)
dengan Penambahan IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin secara *In Vitro*

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan, dan/atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan/atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 22 Desember 2021
yang membuat pernyataan,



Khoirul Zakiyah
NIM. 17620038

PEDOMAN PENGGUNAKAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan

**MULTIPLIKASI TUNAS PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume)
DENGAN PENAMBAHAN IAA (*Indole Acetic Acid*) DAN KINETIN
SECARA *IN VITRO***

Khoirul Zakiyah, Ruri Siti Resmisari, M. Si, Dr. M. Mukhlis Fahrudin M.S.I

ABSTRAK

Porang termasuk dari famili Araceae yang memiliki nama lain iles-iles, termasuk ke dalam tanaman jenis umbi-umbian, merupakan jenis tanaman yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga berpotensi untuk dibudidayakan di Indonesia. Porang memiliki kandungan senyawa glukomanan yang paling tinggi dibandingkan dengan tanaman *Amorphophallus* yang lain. Senyawa glukomanan memiliki banyak manfaat yang luas seperti dalam bidang industri, kesehatan dan pangan. Beberapa tahun terakhir ekspor porang di Indonesia sangat meningkat maka perlu dilakukan perbanyakan bibit dengan kultur *in vitro* yang mampu memperbanyak tanaman menghasilkan dengan bibit baru dengan kualitas yang unggul dan memiliki sifat yang sama dengan induknya dalam waktu yang lebih singkat dan jumlah yang banyak. Pemberian hormon sitokinin dan auksin sesuai dengan konsentrasi mempengaruhi multiplikasi tunas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan zat pengatur tumbuh IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin serta kombinasi keduanya terhadap multiplikasi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). Penelitian ini bersifat eksperimental, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 25 perlakuan dan 3 kali ulangan. Terdapat 2 faktor perlakuan yaitu: konsentrasi IAA meliputi 0 mg/l; 0,25 mg/l; 0,5 mg/l; 0,75 mg/l dan 1 mg/l dan konsentrasi Kinetin meliputi 0 mg/l; 0,5 mg/l; 1 mg/l; 1,5 mg/l dan 2 mg/l. Parameter pengamatannya meliputi hari muncul tunas, jumlah tunas dan tinggi tunas. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan konsentrasi terbaik untuk multiplikasi tunas dari kombinasi keduanya yaitu 0 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin.

Kata Kunci: Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), IAA (*Indole Acetic Acid*), Kinetin

**MULTIPLICATION OF PORANG SHOOTS (*Amorphophallus muelleri*
Blume) WITH THE ADDITION OF IAA (*Indole Acetic Acid*) AND
KINETIN *IN VITRO***

Khoirul Zakiyah, Ruri Siti Resmisari, M. Si, Dr. M. Mukhlis Fahrudin M.S.I

ABSTRACT

Porang belongs to the Araceae family which has another name iles-iles, including tubers, is a type of plant that has high economic value so that it has the potential to be cultivated in Indonesia. Porang has the highest content of glucomannan compounds compared to other *Amorphophallus* plants. Glucomannan compounds have many broad benefits such as in the industrial, health and food fields. In the last few years, the export of porang in Indonesia has increased greatly, so it is necessary to multiply the seeds with *in vitro* culture which is able to reproduce the producing plants with new seeds of superior quality and have the same characteristics as the parent in a shorter time and in large quantities. The administration of cytokinin and auxin hormones in accordance with the concentration affects shoot multiplication. This study aims to determine the effect of the addition of growth regulators IAA (*Indole Acetic Acid*) and Kinetin and their combination on the multiplication of porang shoots (*Amorphophallus muelleri* Blume). This study was experimental, using a completely randomized design with 25 treatments and 3 replications. There are 2 treatment factors, namely: the concentration of IAA includes 0 mg/l; 0.25 mg/l; 0.5 mg/l; 0.75 mg/l and 1 mg/l and Kinetin concentrations include 0 mg/l; 0.5 mg/l; 1 mg/l; 1.5 mg/l and 2 mg/l. Observation parameters include the day of emergence of shoots, number of shoots and shoot height. Based on the results of the study, the best concentration for shoot multiplication was obtained from the combination of the two, namely 0 mg/l IAA and 2 mg/l Kinetin.

Keywords : Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), IAA (*Indole Acetic Acid*), Kinetin

تكاثر نبتة بورانج (*Amorphophallus muelleri* Blume) مع زيادة حمض IAA (*Indole Acetic Acid*) و كينتين بشكل *In Vitro*

خير الزكية، روري سيتي رسميساري الماجستير، محمد مخلص فخر الدين

مستخلص البحث

البورانج هو من عائلة *Araceae* التي لها اسم آخر *iles-iles*، يعني من جنس السلق وهو نوع من النباتات ذات قيمة اقتصادية عالية بحيث يمكن زراعتها في إندونيسيا. ويحتوي بورانج على أعلى محتوى من مركبات جلوكومانان (*glucomannan*) يعني أعلى من نباتات *Amorphophallus* الأخرى. وفي جلوكومانان يشمل العديد من الفوائد الواسعة مثل في المجالات الصناعية والصحية والغذائية. ففي السنوات الأخيرة، ازداد تصدير البورانج بإندونيسيا بازدياد كبير، لذلك من الضروري يحتاج إلى مضاعفة البذور المزراع بشكل *In Vitro* القدرة على إعادة إنتاج النباتات بمنتجة بذور جديدة وعالية الجودة، وفي نفس الخصائص مثل أمه في وقت أقصر وبعده بذور كثيرة. وتناول هرمونات السيتوكينين والأوكسين وفقاً للتركيز يؤثر تكاثر النبتة. ويهدف هذا البحث لتحديد تأثير زيادة مادة منظمات النمو IAA (*Indole Acetic Acid*) و كينتين Kinetin والجمع بين الاثنين على تكاثر نبتة (*Amorphophallus muelleri* Blume). كان هذا البحث هو من البحث التجريبي باستخدام خطة تجريبية عشوائية كاملة (CRD) مع 25 معالجة و 3 مكررات. وهناك نوعان من عوامل العلاج، وهما: تركيز IAA يشمل 0 ميلي غرام/لتر؛ 0.25 ميلي غرام/لتر؛ 0.5 ميلي غرام/لتر؛ 0.75 ميلي جرام/لتر؛ 1 ميلي غرام/لتر. وتشمل تركيزات كينتين 0 ميلي غرام/لتر؛ 0.5 ميلي غرام/لتر؛ 1 ميلي غرام/لتر؛ 1.5 ميلي غرام/لتر؛ 2 ميلي غرام/لتر. وتشمل معيار ملاحظتها يوم ظهور النبتة وعدد النبتة وارتفاعها. بناءً على نتائج البحث، قد تم الحصول على أن أفضل تركيز لتكاثر النبتة من اختلاط الاثنين هو 0 ميلي غرام/لتر و IAA و 2 ميلي غرام/لتر كينتين.

الكلمات المفتاحية: بورانج (*Amorphophallus muelleri* Blume)، IAA (*Indole Acetic Acid*)، كينتين.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan rangkaian penyusunan skripsi dengan judul “Multiplikasi Subkultur Tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Penambahan Iaa (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin Secara *In Vitro*”. Sholawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Sang revolusioner pembawa cahaya terang bagi peradaban, salah satunya adalah melalui pendidikan yang senantiasa berlandaskan keagungan moral dan spiritual.

Penulis juga haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan jazakumullah ahsanal jaza' kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Zainuddin., M.A, selaku Rektor Universitas Islam (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, selaku ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ruri Siti Resmisari, M. Si selaku dosen pembimbing utama dan dosen wali yang senantiasa memberikan pengarahan, nasehat, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi.
5. Dr. M. Mukhlis Fakhruddin, M.S. selaku dosen pembimbing agama yang senantiasa pengarahan terkait intergrasi sains dan teknologi.
6. Dr. Evika Sandi Savitri, M. P. dan Suyono, M.P. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi.
7. Segenap Dosen dan Sivitas Akademika Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas bantuan dan pemikirannya. Sebagai akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan penulisan ini. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat dengan baik bagi semua pihak. Amin Allahumma Amiin

Malang,02 Desember 2021

Khoirul Zakiyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTO	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
مستخلص البحث	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Hipotesis Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Batasan Masalah	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	10
2.1.1 Deskripsi Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	10
2.1.2 Porang dalam Persepektif Islam	13
2.1.3 Kandungan dan Manfaat Porang	17
2.2 Kultur <i>In Vitro</i>	18
2.2.1 Pengertian Kultur <i>In Vitro</i>	18
2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kultur <i>In Vitro</i>	19
2.3 Subkultur	22
2.4 Multiplikasi	23
2.5 Zat Pengatur Tumbuh	23
2.6 IAA (<i>Indole Acetic Acid</i>)	24
2.7 Kinetin	25
2.8 Kombinasi IAA (<i>Indole Acetic Acid</i>) dan kinetin	26
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	29
3.2 Alat dan Bahan	29
3.2.1 Alat	29
3.2.2 Bahan	29
3.3 Rancangan Penelitian	29
3.4 Variabel Penelitian	30

3.5	Prosedur Penelitian.....	30
3.5.1	Sterilisasi Alat	30
3.5.2	Sterilisasi Ruang Tanam	31
3.5.3	Pembuatan Larutan Stok	31
3.5.4	Pembuatan Media.....	32
3.5.5	Subkultur	33
3.6	Pengamatan Pengambilan Data	34
3.7	Analisis Data	35
3.8	Alur Penelitian.....	36

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pengaruh Penambahan IAA (<i>Indole Acetic Acid</i>) Terhadap Multiplikasi Tunas Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	37
4.2	Pengaruh Penambahan Kinetin Terhadap Multiplikasi Tunas Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	40
4.3	Pengaruh Penambahan IAA (<i>Indole Acetic Acid</i>) dan Kinetin Terhadap Multiplikasi Tunas Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).....	43
4.4	Dialog Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam.....	49

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	57

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Media <i>Murshige</i> dan <i>Skoog</i>	20
Tabel 3.3 Kombinasi Konsentrasi IAA dan Kinetin	30
Tabel 4.1 Hasil ANAVA Pengaruh Penambahan IAA terhadap Multiplikasi Tunas Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).....	37
Tabel 4.2 Hasil Uji DMRT Pengaruh Penambahan IAA terhadap Multiplikasi Tunas Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).....	38
Tabel 4.3 Hasil ANAVA Pengaruh Penambahan Kinetin terhadap Multiplikasi Tunas Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).....	40
Tabel 4.4 Hasil Uji DMRT Pengaruh Penambahan Kinetin terhadap Multiplikasi Tunas Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).....	41
Tabel 4.5 Hasil ANAVA Pengaruh Penambahan IAA dan Kinetin terhadap Multiplikasi Tunas Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	43
Tabel 4.6 Hasil Uji DMRT Pengaruh Penambahan IAA dan Kinetin terhadap Multiplikasi Tunas Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Akar Porang, Batang Porang, Tangkai Porang	11
Gambar 2.2 Daun Porang	11
Gambar 2.3 Bunga Porang	12
Gambar 2.4 Buah Porang	12
Gambar 2.5 Umbi <i>Bulbil</i> Dan Umbi Batang.....	13
Gambar 2.6 Struktur Kimia IAA (<i>Indole Acetic Acid</i>)	25
Gambar 2.7 Struktur Kimia Kinetin.....	26
Gambar 2.8 Kombinasi Hormon Auksin dan Sitokinin	27
Gambar 3.1 Eksplan Porang Yang Disubkultur	34
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Hasil Multiplikasi Pengaruh Penambahan IAA	40
Gambar 4.2 Hasil Multiplikasi Pengaruh Penambahan Kinetin	43
Gambar 4.3 Hasil Multiplikasi Pengaruh Penambahan IAA dan Kinetin	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Pengamatan	64
Lampiran 2 Hasil Analisis Variansi (ANAVA) dan Uji DMRT 5%	67
Lampiran 3 Perhitungan Komposisi Media	74
Lampiran 4 Perhitungan Larutan Stok	74
Lampiran 5 Gambar Hasil Pengamatan	76
Lampiran 6 Foto Kegiatan	77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia salah satu negara dengan megabiodiversitas dunia, memiliki tidak kurang dari 20.000 spesies tumbuhan yang 40% merupakan total dari spesies endemik atau asli Indonesia (Darajati, 2016). Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi yang terdiri dari alam dan beberapa makhluk hidup salah satunya yaitu tumbuhan. Tumbuhan merupakan sumber daya yang penting dan memiliki manfaat yang digunakan untuk makhluk-Nya. Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surat Asy-Syu'ara ayat 7 yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرْوِ إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: *“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, beberapa banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”* (Q.S Asy-Syu'ara:7).

Penjelasan dari surat Asy-Syu'ara ayat 7 diatas menurut Muhammad (2009) kata (الْكَرِيمُ) adalah (الْحُسْنُ) yang memiliki arti “bagus” atau “baik”. Maksudnya mengenai kekuasaan Allah SWT dalam menciptakan berbagai macam jenis tumbuhan yang beranekaragam. Tumbuhan tersebut diciptakan oleh Allah SWT, dengan segala bentuk, rasa dan warna yang berbeda untuk dimanfaatkan oleh makhluk hidup. Salah satu tumbuhan yang memberikan banyak manfaat bagi manusia dalam bidang pangan, industri dan kesehatan yaitu tumbuhan porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).

Porang termasuk dari famili Araceae yang memiliki nama lain iles-iles, termasuk ke dalam tanaman jenis umbi-umbian yang dapat hidup diberbagai kondisi tanah (Sunarti, 2018). Porang merupakan jenis tanaman yang memiliki

nilai ekonomi yang tinggi sehingga berpotensi untuk dibudidayakan di Indonesia (Sumarwoto, 2005). Porang memiliki kandungan senyawa glukomanan yang paling tinggi dibandingkan dengan tanaman *Amorphophallus* yang lain (Sumarwoto, 2007).

Senyawa glukomanan merupakan senyawa polisakarida yang berbentuk gel termasuk biomaterial serbaguna yang mengandung glukosa (Wigoeno, 2013). Porang sebagai penghasil senyawa glukomanan memiliki banyak manfaat yang luas seperti dalam bidang industri, kesehatan dan pangan (Pasaribu, 2019). Dalam bidang industri porang dimanfaatkan sebagai bahan perekat kertas, mengkilapkan kain, bahan kain katun, wol, bahan imitasi dan bahan cat, serta pembuatan negative film, isolator dan kosmetik (Sari, 2019). Dalam bidang kesehatan porang dapat berpotensi sebagai mengobati diabetes (Vuksan *et al.*, 1999, 2001), mengobati tumor dan mengobati peradangan (Shi *et al.*, 2020) dan pengobatan kolesterol (Chen *et al.*, 2006). Sedangkan dalam bidang pangan porang dimanfaatkan sebagai pengganti agar-agar dan gelatin (Sari, 2019).

Menurut data Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Tanaman Pangan (2020), ekspor chip porang Indonesia meningkat signifikan dalam beberapa tahun terakhir. dari Januari 2020 hingga Juli 2020. 14.568 ton. Negara tujuan ekspor chip porang adalah Jepang, Taiwan, Korea Selatan dan China, serta beberapa negara Eropa. Dalam rangka pengembangan budidaya porang, pemerintah mengalokasikan 17.886 hektar pada 2020, yakni Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, NTT, Banten, dan Sulawesi Selatan. Seiring meluasnya penanaman porang, perlu dilakukan perbanyakan benih porang.

Perbanyakan bibit porang dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu secara vegetatif dan generatif. Perbanyakan porang secara vegetatif menggunakan umbi batang dan umbi daun (*bulbil*) (Sumarwoto, 2005). Perbanyakan porang dengan menggunakan umbi batang tidak efektif karena umbi yang sudah siap waktu panen harus dibibitkan kembali sehingga dapat mengurangi produksi dari porang (Sumarwoto, 2008). Sedangkan perbanyakan porang dengan menggunakan umbi daun (*bulbil*) persediaannya terbatas karena pada umumnya tanaman porang dalam satu periode hanya menghasilkan 1 umbi daun (*bulbil*), dua periode 4-7 umbi daun (*bulbil*) dan tiga periode sekitar 10-20 umbi daun (*bulbil*) (Sumarwoto, 2008). Perbanyakan porang secara generatif dengan menggunakan biji (Sumarwoto, 2005). Namun, biji porang terbatas karena ketersediaan memerlukan waktu produksi yang cukup lama. Perkembangan biji porang mulai dari berbunga sampai pemasakan biji memerlukan waktu yang cukup lama yaitu 12 bulan, tanaman porang mulai berbunga setelah umbi berumur tiga tahun (Hidayah, 2018). Selain itu tanaman porang yang telah memproduksi bunga maka umbi akan menyusut dan rusak sehingga senyawa glukomanan yang ada dalam porang menurun, maka sebelum porang berbunga umbi dipanen terlebih dahulu (Budiman & Arisoesilaningih, 2012). Untuk mengatasi permasalahan bibit porang dapat dilakukan perbanyakan dengan teknik kultur *in vitro*.

Kultur *in vitro* merupakan suatu teknik perbanyakan tanaman dengan teknik memotong bagian tanaman seperti sel jaringan, protoplas dan organ ke dalam media yang steril dalam wadah yang tertutup rapat namun dapat tembus cahaya agar tanaman mudah melakukan proses fotosintesis (Zulkarnain, 2011). Prinsip kultur *in vitro* memanfaatkan sel yang bersifat totipotensi, bahwa sel dari

tanaman akan tumbuh dan berkembang hingga tanaman utuh dan lengkap (Zulkarnain, 2009). Kultur *in vitro* mampu memperbanyak tanaman yang menghasilkan bibit baru dengan kualitas yang unggul dan memiliki sifat yang sama dengan induknya dalam waktu yang lebih singkat dan jumlah yang banyak (Thorpe, 2007). Metode pengandaan secara kultur *in vitro* yang dapat digunakan yaitu dengan cara multiplikasi tunas. Multiplikasi tunas merupakan proses menumbuhkan tunas dari eksplan secara langsung tanpa melalui pembentukan kalus terlebih dahulu. Sehingga dapat mempercepat pertumbuhan dibandingkan perbanyakan melalui tahap kalus terlebih dahulu (Zulkarnain, 2011). Menurut Salisbury dan Ros (1995), Multiplikasi merupakan teknik kultur *in vitro* untuk pengandaan tanaman yang terjadi perkembangan (diferensiasi sel) dan membentuk tunas maupun organ lain. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi multiplikasi tunas secara *in vitro* yaitu media. Media merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan teknik *in vitro* (Kustianti, 2020). Media mengandung unsur-unsur penting berupa garam-garam mineral, vitamin dan zat pengatur tumbuh (Karjadi, 2008).

Zat pengatur tumbuh adalah faktor utama dalam keberhasilan teknik kultur *in vitro*. Pada kultur *in vitro* biasanya digunakan dua hormon yaitu sitokinin dan auksin, konsentrasi hormon tersebut dapat menentukan arah pertumbuhan eksplan. Hormon sitokinin merupakan hormon turunan dari adenin yang berfungsi untuk merangsang pembelahan sel dan diferensiasi mitosis, disintesis pada ujung akar dan ditranslokasikan melalui pembuluh xylem. Sedangkan, auksin merupakan hormon yang mengatur pertumbuhan tanaman dengan cara merangsang perpanjangan sel pada batang dan penghambatan pada akar (Harahap,

2019). Pemberian hormon sitokinin dan auksin harus sesuai dengan konsentrasi menurut pendapat Gaba (2005) menyebutkan bahwa konsentrasi sitokinin yang lebih tinggi dari auksin akan dapat menstimulasi pembentukan tunas.

Sitokinin merupakan hormon tumbuhan turunan dari adenin yang berfungsi merangsang pembelahan sel dan diferensias mitosis yang disintesis pada ujung akar dan ditranslokasikan melalui pembuluh xylem. Sitokinin yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* antara lain Kinetin, Zeatin, BAP, BA dan Thidiazuron (Harahap, 2019). Menurut Mahadi (2010), salah satu jenis sitokinin yang dapat berperan untuk proses pertumbuhan tanaman dan pembentukan organ tanaman seperti merangsang pertumbuhan tunas yaitu hormon Kinetin. Berdasarkan penelitian terkait pemberian kinetin untuk multiplikasi tunas pada penelitian Rahmawati (2021) penambahan kinetin dan IAA dengan konsentrasi 0 mg/l IAA + 2 mg/l kinetin menghasilkan presentase hidup tanaman Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) tinggi yaitu 60%. Selain itu pada penelitian Praseptiana (2017), penambahan konsentrasi hormon kinetin 1 mg/l pada multiplikasi tunas tebu (*Saccharum officinarum* L.) memberikan hasil tercepat terhadap waktu munculnya tunas. Oleh sebab itu kinetin banyak digunakan dalam kultur *in vitro* karena mampu membantu dalam regenerasi tunas bersama dengan zat pengatur tumbuh lainnya seperti auksin (Amasino, 2005).

Auksin merupakan kelompok hormon yang dapat mengatur pertumbuhan tanaman. Auksin dalam kultur *in vitro* digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar, kalus, suspensi organ dan sel. Contoh dari hormon auksin adalah IAA, IBA, NAA dan 2,4-D (Harahap, 2019). Salah satu hormon auksin yang digunakan yaitu hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) merupakan hormon yang berperan dalam

pembentukan akar dan perpanjangan sel (Herlina, 2016). Beberapa penelitian terkait multiplikasi tunas yaitu pada penelitian Hak *et al* (2011) pada *Allium sativum* L. (bawang merah) dengan penambahan Kinetin dan IAA, kombinasi perlakuan dengan konsentrasi IAA 0,1 ppm dan Kinetin 1 ppm menghasilkan peningkatan proliferasi dan pemanjangan tunas. Karena penambahan IAA dan Kinetin merupakan medium regenerasi yang efektif untuk pertumbuhan akar dan tunas. Selain itu pada penelitian Kartika (2017) pada Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dengan penambahan kombinasi Kinetin dan IAA dengan konsentrasi Kinetin 1 mg/l dan IAA 0,5 mg/l menghasilkan pertumbuhan tunas lebih cepat dan jumlah tunas lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan 2,4-D 2 mg/l dan NAA 1 mg/l. Penelitian Muswita (2008) pada jarak pohon (*Jatropha curcas*) dengan pemberian kombinasi IAA 1 ppm dan Kinetin 2 ppm menghasilkan respon pertumbuhan berupa tunas dan akar.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian dengan menggunakan zat pengatur tumbuh IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin dengan berbagai konsentrasi untuk multiplikasi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *in vitro*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap multiplikasi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)?
2. Bagaimana pengaruh penambahan Kinetin terhadap multiplikasi tunas tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)?

3. Bagaimana pengaruh kombinasi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin terhadap multiplikasi tunas tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap multiplikasi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan Kinetin terhadap multiplikasi tunas tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).
3. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin terhadap multiplikasi tunas tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh penambahan IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap multiplikasi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).
2. Terdapat mengetahui pengaruh penambahan Kinetin terhadap multiplikasi tunas tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).
3. Terdapat pengaruh kombinasi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin terhadap multiplikasi tunas tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mampu memberikan informasi mengenai pemberian IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin yang efektif dan responnya terhadap multiplikasi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).
2. Memperkenalkan teknik kultur *in vitro* tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).
3. Mampu memproduksi bibit porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) berkualitas yang baik.
4. Mampu menghasilkan bibit porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) yang banyak dengan waktu yang singkat.
5. Mampu memberikan informasi untuk penelitian lebih lanjut tentang budidaya porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Eksplan yang digunakan pada penelitian yaitu tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dari koleksi laboratorium kultur jaringan tumbuhan yang sudah disubkultur sebanyak 3 kali.
2. Media yang digunakan pada penelitian ini adalah Media MS (*Marashige and Skoong*).
3. Penambahan zat pengatur tumbuh IAA (*Indole Acetic Acid*) dengan konsentrasi 0 mg/l, 0,25 mg/l, 0,5 mg/l, 0,75 mg/l dan 1 mg/l.
4. Penambahan zat pengatur tumbuh Kinetin dengan konsentrasi 0 mg/l, 0,5 mg/l, 1 mg/l, 1,5 mg/l dan 2 mg/l.

5. Hasil kultur disimpan di ruang inkubasi selama 42 hari setelah subkultur dengan suhu 21°C dengan intensitas cahaya 500 lux.
6. Parameter yang diamati pada penelitian hari muncul tunas adventif setelah subkultur (HST), jumlah tunas, dan tinggi tunas.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

2.1.1 Deskripsi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Klasifikasi tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) menurut *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) (2021):

Kingdom: Plantae

Phylum: Trachcophyta

Class: Liliopsida

Order: Alismatales

Family: Araceae

Genus: *Amorphophallus*

Species: (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Keanekaragaman di Indonesia yang tinggi yaitu tumbuhan (Kusmana, 2015). Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) termasuk tanaman endemik Indonesia yang termasuk famili Araceae dan termasuk ke dalam genus *Amorphophallus* yang tersebar di Asia dan Afrika (Hidayah, 2018). Porang memiliki morfologi yang hampir sama dengan suweg, ganyong, garut dan walur (Sastrahidayat, 2017). Menurut (Supriati, 2016) porang memiliki dua karakteristik yang dapat membedakan dengan tanaman yang bergenus *Amorphopallus* yang lain yaitu porang memiliki umbi yang berwarna orange dan memiliki umbi daun (*bulbil*) yang menempel pada tangkai daun.

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) termasuk jenis tumbuhan umbi-umbian dan merupakan tumbuhan semak (herba) yang tumbuh di dalam hutan (Sunarti, 2018). Porang memiliki akar primer yang tumbuh beberapa menutupi umbi (Gambar 2.1. a) (Sumarwoto, 2005). Menurut Sunarti (2018) akar porang

merupakan akar serabut yang berwarna putih, berjumlah banyak yang tumbuh dari kulit umbi dan batang. Batang porang memiliki bentuk bulat dan memiliki getah putih (Gambar 2.1.b) (Sulistiyo, 2015). Menurut Sumarwoto (2005) batang porang memiliki permukaan halus dan tega, berwarna hijau bertekstur lunak dan terdapat bercak putih. Batang membentuk 3 bagian menjadi tangkai daun (Gambar 2.1.c) (Supriati, 2016).



Gambar 2.1. a. Akar Porang (Afifah *et al.*, 2014). b. Batang Porang (Dokumentasi Pribadi, 2021). c. Tangkai Daun (Dokumentasi Pribadi, 2021).

Tangkai porang memiliki tinggi mencapai 125 cm dengan diameter yang mencapai 6 cm, tangkai daun mempunyai permukaan yang licin (Sunarti, 2018). Daun porang memiliki warna yang bervariasi dari hijau muda sampai hijau tua, berbentuk elips dan majemuk ujungnya runcing. Memiliki helai anak daun yang bercabang-cabang biasanya berjumlah 3-6 helai. Tekstur permukaan daunnya halus (Gambar 2.2) (Sumarwoto, 2005).



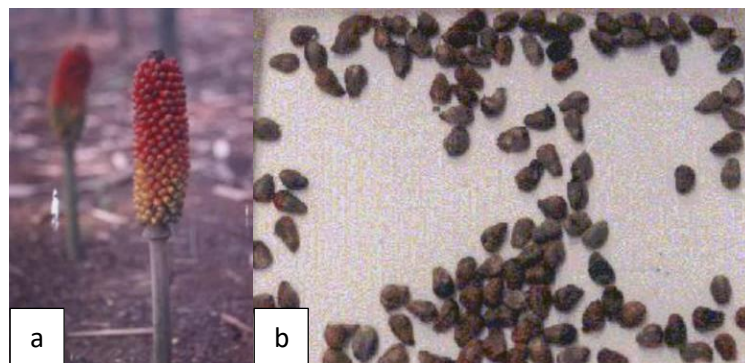
Gambar 2.2 Daun Porang (Dokumen Pribadi, 2021).

Porang memiliki bunga yang ujungnya tumpul seperti bentuk tombak. Bunga porang berbunga pada musim hujan namun juga dapat berbunga ketika memasuki musim hujan. Tangkai bunga memiliki bercak putih kehijauan, permukaan yang licin dan berwarna hijau muda hingga hijau tua. Bunganya tersusun atas benang sari, putik dan seludang bunga (Gambar 2.3) (Sumarwoto, 2005).



Gambar 2.3. Bunga Porang (Sumarwoto, 2005).

Buah porang berbentuk lonjong merupakan tandan buah yang didalamnya terdapat biji berbentuk bulat biasanya terdiri dari 100 sampai 450 biji dalam setiap satu buah. Buah ketika muda berwarna kuning kehijauan dan berwarna orange hingga merah ketika tua. Tipe buah termasuk buah majemuk dan berdaging (Gambar 2.4) (Sumarwoto, 2005).



Gambar 2.4. a. Buah Porang (Sumarwoto, 2005), b. Biji Porang

Porang memiliki 2 jenis umbi yaitu umbi batang yang terdapat di dalam tanah dan umbi daun (*bulbil*) yang terdapat pada pangkal atau tulang-tulang daun (Gambar 2.5. a & b) (Wu *et al.*, 2011). Bentuk dari umbi batang oval dan simetris berwarna kuning kecoklatan sampai coklat tua. Umbi daun (*bulbil*) berbentuk simetris. Umbi porang biasanya digunakan untuk perbanyakan secara vegetatif (Sumarwoto, 2005).



Gambar 2.5. a. Umbi *bulbil* (Syafuruddin, 2020). b. Umbi batang (Sumarwoto, 2005)

2.1.2 Porang dalam Perspektif Islam

Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tumbuh-tumbuhan salah satunya yaitu tumbuhan porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qura'an surat Thaha ayat 53 yakni:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً

فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّىٰ

Artinya: “Yang telah menjadikan bagimu sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”

Menurut tafsiran Jalalain yang disusun oleh Al-Mahalli (2008) potongan ayat di dalam surat Thaha yaitu lafadz شَتَّىٰ merupakan kata sifat dari lafadz أَزْوَاجًا berarti yang berbeda-beda warna dan rasa serta lain-lainnya. Lafadz شَتَّىٰ

merupakan bentuk jamak dari lafadz شَتَيْتٌ yang berarti tafarraqa atau yang berbeda-beda. Menurut tafsir Adhwa'ul Bayan disusun oleh Syanqithi (2007) tafsiran dari lafadz نَبَاتٍ شَتَىٰ yang artinya “tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam” merupakan jenis tumbuhan yang memiliki bentuk, rasa, warna, bau dan manfaat yang bermacam-macam. Sehingga dapat ditafsirkan bahwa Allah SWT menumbuhkan tumbuhan-tumbuhan di bumi yang memiliki berbagai manfaat. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat Al-An'am ayat 99 yang menjelaskan mengenai tumbuhan memiliki manfaat makhluk-Nya yakni:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butiran yang banyak; dan dari mayang kurma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”

Menurut tafsir Jalalain disusun oleh Jalauddin (2018) penggalan dari surat Al-An'am yaitu lafadz وَجَنَّاتٍ “dan kebun-kebun” dapat ditafsirkan bahawa Allah SWT telah menumbuhkan berbagai macam tumbuhan dari air hujan. Lafadz مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ “anggur, zaitun, delima yang serupa dan

yang tidak serupa” Tumbuh tumbuhan yang ditumbuhkan oleh Allah SWT seperti anggur, kurma, delima dan juga tumbuhan yang lainnya. Lafadz *إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ* “*sesungguhnya yang demikian itu ada tanda-tanda bagi orang oang yang beriman”* sesungguhnya Allah SWT menunjukkan kekuasaan-Nya dengan memerintahkan kepada umatnya agar memanfaatkan berbagai tumbuhan yang telah ditumbuhkan-Nya di bumi. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti bidang pangan, bidang industri dan bidang kesehatan yaitu porang. Dalam bidang kesehatan porang dapat dimanfaatkan sebagai obat (Pasaribu, 2019). Sebagaimana sabda Nabi Muhamma SAW yang berbunyi:

كُنْتُ عِنْدَ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ، وَجَاءَتِ الْأَعْرَابُ، فَقَالَ: يَا رَسُولَ اللَّهِ،
 أَنْتَدَاوِي؟ فَقَالَ: نَعَمْ يَا عِبَادَ اللَّهِ، تَدَاوُوا، فَإِنَّ اللَّهَ عَزَّ وَجَلَّ لَمْ يَضَعْ دَاءً إِلَّا وَضَعَ
 لَهُ شِفَاءً غَيْرَ دَاءٍ وَاحِدٍ. قَالُوا: مَا هُوَ؟ قَالَ: الْهَرَمُ

Artinya: *“Aku pernah berada di samping Rasulullah, Lalu datanglah serombongan Arab Badui. Mereka bertanya, ‘Wahai Rasulullah, bolehkah kami berobat?’ Beliau menjawab, ‘Iya, wahai para hamba Allah, berobatlah. Sebab, Allah tidaklah meletakkan sebuah penyakit melainkan meletakkan pula obatnya, kecuali itu penyakit’. Mereka bertanya, ‘penyakit apa itu?’ Beliau menjawab, “penyakit tua’.”*(HR.Ahmad)

Hadist Nabi Muhammad SAW di atas menjelaskan bahwa segala sesuatu yang diciptakan oleh Allah SWT selalu ada manfaatnya, begitu pula penyakit pasti ada obatnya. Hanya terkadang manusia masih belum mengetahui obatnya. Tumbuhan yang bermanfaat dan dapat dijadikan obat yaitu porang. Beberapa penelitian bahwa porang dapat dijadikan obat beberapa penyakit seperti tumor dan peradangan (Shi *et al*, 2020). Selain itu porang dalam bidang pangan dapat

dimanfaatkan sebagai bahan makanan sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat As-Sajdah ayat 27 yakni:

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ
وَأَنْفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ

Artinya: *“Dan tidaklah mereka memperhatikan, bahwa Kami mengarahkan (awan yang mendung air ke bumi yang tandus, lalu Kami tumbuhkan (dengan air hujan itu) tanam-tanaman sehingga hewan-hewan ternak mereka dan mereka sendiri dapat makan darinya. Maka mengapa mereka tidak memperhatikan?”*

Menurut tafsir Ibnu Mas'ud oleh Isawi (2009) penggalan surat As-Sajdah ayat 27 lafadz *أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ* *“Dan tidaklah mereka memperhatikan, bahwa Kami mengarahkan (awan yang mendung air ke bumi yang tandus”* tafsiran dari penggalan tersebut yakni tidak dapat menumbuhkan tanaman kecuali dengan air hujan yang diturunkan kepadanya. Lafadz *زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ وَأَنْفُسُهُمْ* *“tanam-tanaman sehingga hewan-hewan ternak mereka dan mereka sendiri”* yakni tanaman yang dapat tumbuh seperti gabah, biji-bijian, daun-daun, umbi-umbian yang hasilnya dapat di jadikan makanan pokok mereka (manusia). Lafadz *أَفَلَا يُبْصِرُونَ* *“Maka mengapa mereka tidak memperhatikan?”* yakni tidakkah manusia memperhatikan nikmat-nikmat dan mensyukuri serta mengesakan sang pemberi nikmat.

Mengonsumsi porang sebagai bahan makanan dan obat-obatan tidak memilik efek samping yang membahayakan, karena tanaman porang termasuk tanaman yang alami dan tidak beracun sehingga halal untuk dikonsumsi. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an Surat Al-Baqarah ayat 168:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ
عَدُوٌّ مُبِينٌ

Artinya: “Wahai manusia! Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh, setan itu musuh yang nyata bagimu.”

Menurut tafsir Al-Muyassar oleh Kementerian Agama Saudi Arabia (2016) penggalan surat Al-Baqarah ayat 168, menjelaskan wahai manusia makanlah dari rezeki Allah yang Dia halalkan bagi kalian yang terdapat di bumi, dalam keadaan bersih dan bukan najjis, yang bermanfaat dan tidak memadorotkan, dan janganlah kalian mengikuti jalan-jalan setan dalam penetapan halal dan haram, bid’ah serta maksiat-maksiat. Sesungguhnya ia adalah musuh kalian yang amat nyata permusuhannya.

Oleh sebab itu dapat diketahui bahwa Allah SWT berkehendak oleh kekuasaan yang berada di bumi ini, dengan kekuasaan yang Allah SWT kehendaki dapat dilakukan pembudidayaan porang untuk memecahkan masalah kesehatan dan anjuran dari islam (nilai-nilai islam) untuk bersahabat dengan alam, menjaga keseimbangannya semua telah Allah SWT sediakan di alam, jika merusak alam maka timbulah kerusakan termasuk problem kesehatan. Pembudidayaan porang dapat dilakukan dengan salah satu teknik yaitu kultur *in vitro*. Teknik kultur *in vitro* dapat memperbanyak tumbuhan yang hasilnya sama dengan indukannya meskipun hanya dari bagian sel, jaringan dan organ.

2.1.3 Kandungan dan Manfaat Porang

Kandungan yang terdapat pada umbi porang yaitu kandungan oksalat yang tinggi dapat menyebabkan gatal pada mulut dan kulit. Kandungan yang lain yaitu polisakarida berupa glukomanan. Glukomanan merupakan serat pangan yang

dapat larut di dalam air (Estiasih, 2017). Menurut Hui (2006) polisakarida yang terkandung dalam glukomanan berasal dari hemiselulosa.

Senyawa glukomanan banyak memberikan manfaat dalam berbagai bidang, di bidang kesehatan meliputi: mengobati diabetes karena glukomanan dapat meningkatkan sensitivitas insulin sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol dan berat badan (Vuksan *et al.*, 1999, 2001), mengobati tumor dan mengobati peradangan (Shi *et al.*, 2020) dan pengobatan kolestrol (Chen *et al.*, 2006).

Senyawa glukomanan di bidang industri digunakan sebagai bahan perekat kertas, mengkilapkan kain, bahan kain katun, wol, bahan imitasi dan bahan cat, serta pembuatan negative film, isolator dan kosmetik. Di bidang pangan glukomanan dimanfaatkan sebagai pengganti agar-agar dan gelatin (Sari, 2019).

2.2 Kultur *In Vitro*

2.2.1 Pengertian Kultur *In Vitro*

Menurut Zulkarnain (2011) Kultur *in vitro* merupakan suatu teknik perbanyakan tanaman dengan teknik memotong bagian tanaman seperti sel jaringan, protoplas dan organ ke dalam media yang steril dalam wadah yang tertutup rapat namun dapat tembus cahaya agar tanaman mudah melakukan proses fotosintesis. Tahap perbanyakan dengan kultur *in vitro* antara lain: sterilisasi pembuatan media, inisiasi, multiplikasi, perakaran dan aklimatisasi (Lestari, 2011). Kelebihan kultur *in vitro* dapat memperbanyak tanaman yang sulit dan lambat, perbanyakan tidak membutuhkan tempat yang luas, dapat digunakan sebagai penyimpanan plasma nutfah dan menghasilkan bibit yang berkualitas seperti induknya (Sandra, 2013).

2.2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kultur *In Vitro*

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kultur *in vitro* yakni eksplan, media kultur *in vitro*, sterilisasi dan faktor lingkungan. Faktor tersebut dapat mempengaruhi keberhasilan kultur *in vitro* antara lain:

1. Eksplan

Eksplan merupakan faktor yang penting dalam kultur *in vitro*. Eksplan adalah bagian dari tanaman yang diisolasi yang berfungsi untuk inisiasi dalam teknik kultur *in vitro* (Harahap, 2019). Bagian tanaman yang dapat ditanam berasal dari tanaman yang masih muda, bagian pucuk tanaman ujung akar dan bunga (Purwanti, 2015). Bagian lain yang dapat ditanam berasal dari meristem pucuk apikal daun, embrio, batang dan lain- lain (Dwiyani, 2015). Ukuran eksplan yang dapat dikultur harus cukup kecil agar dapat disterilisasikan dari virus dan tidak memakan tempat yang banyak (Mastuti, 2017). Tingkat kontaminasi eksplan berbeda-beda tergantung dari lingkungan tumbuh, musim pengambilan, unsur tanaman, kondisi tanaman, bagian tanaman dan jenis tanaman (Nadir, 2018). Menjaga eksplan dari kontaminasi baik eksternal (dari luar) maupun internal (dari dalam) adalah salah satu keberhasilan dalam teknik kultur *in vitro* (Kustiani, 2020).

2. Media Kultur *In Vitro*

Media kultur *in vitro* harus mengandung komposisi unsur makro dan mikro yang berasal dari gabungan komposisi bahan kimia (Anitasari, 2018). Media pada kultur jaringan merupakan faktor yang dapat menentukan keberhasilan dalam teknik kultur *in vitro* (Kustianti, 2020). Media yang digunakan pada kultur *in vitro* dibagi menjadi 3 yaitu media padat, semi padat dan

media cair. Keadaan fisik media akan mempengaruhi pertumbuhan kultur *in vitro* seperti kecepatan pertumbuhannya (Anitasari, 2018).

Media padat biasanya digunakan untuk pembentukan planlet. Sedangkan media cair biasanya digunakan untuk pertumbuhan jaringan dari eksplan (Nugrahani, 2011). Media semi padat pada kultur *in vitro* digunakan untuk memudahkan terjadinya proses perkecambahan (Dwiyani, 2015). Media yang sering digunakan dalam teknik kultur *in vitro* yaitu media MS (*Murashige* dan *Skoog*) karena memiliki kandungan yang cukup memenuhi makro, mikro, vitamin dan asam amino untuk pertumbuhan tanaman dalam kultur *in vitro* (Marlina, 2004). Menurut Yuliarti (2010), komposisi yang terkandung dalam media *Murashige* dan *Skoog* antara lain:

Tabel 2.1 Komposisi Media *Murashige* dan *Skoog*

Komponen	Komposisi (mg/l)
Komponen Makro	
NH ₄ NO ₃	1650
KNO ₃	1900
CaCl ₂ ·2H ₂ O	440
MgSO ₄ ·7H ₂ O	370
KH ₂ PO ₄	170
Komponen Mikro	
FeSO ₄ ·7H ₂ O	27
NaEDTA	37,3
MnSO ₄ ·4H ₂ O	22,3
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	8,6
H ₃ BO ₃	6,2
KI	0,83
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0,25
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0,025
CoCl ₂ ·6H ₂ O	0,025
Vitamin dan Asam Amino	
Myoinositol	100
Nisin	0,5
Pridoksin-HCL	0,5
Timin-HCL	0,1
Glisin	2

3. Sterilisasi

Sterilisasi adalah langkah keberhasilan dalam pelaksanaan kultur *in vitro*. Sterilisasi dalam mikrobiologi berarti membebaskan benda atau alat dari kehidupan mikroorganisme seperti virus, bakteri dan fungi (Asriani, 2019). Teknik aseptik dalam menghindari kontaminasi dapat dilakukan dengan sterilisasi alat-alat dan media, sterilisasi bahan tanaman dan sterilisasi lingkungan kerja (Nurilmala, 2018).

4. Faktor Lingkungan

Faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangan tumbuhan dalam teknik kultur *in vitro* antara lain cahaya, intensitas cahaya, pH dan suhu (Pratiwi, 2015). Kondisi lingkungan pada kultur *in vitro* berpengaruh dalam pembiakan tanaman (Sandra, 2013). Faktor lingkungan dapat mempengaruhi diferensiasi dan pertumbuhan sel. Cahaya dalam kultur *in vitro* dapat mempengaruhi arah diferensiasi jaringan. Cahaya berpengaruh untuk meningkatkan kerja enzim yang dapat memproduksi zat metabolik untuk pertumbuhan klorofil (Yuniardi, 2019). Kualitas cahaya yang paling efektif untuk merangsang pertumbuhan tunas yaitu energi radiasi yang dekat dengan spektrum ultraviolet dan biru. Untuk insiasi dan multiplikasi tunas dapat menggunakan kualitas cahaya dengan lampu TL atau fluorescent. Kualitas cahaya merah dan sedikit biru dapat merangsang pertumbuhan akar (Yusnita, 2003).

Menurut Sandra (2018), intensitas cahaya yang optimum digunakan untuk tanaman dalam kultur *in vitro* antara lain pada tahap aklimatisasi sebesar 30.000 lux, tahap pengakaran 10.000-30.000 lux, tahap multiplikasi 1.000-10.000 lux dan tahap insiasi 1-10.000 lux. Tanaman pada kultur *in vitro* yang kekurangan cahaya

akan menunjukkan gejala etiolasi (panjang ruas tanaman yang terbentuk) dan vitrifikasi (batang bening dan banyak mengandung air sehingga dapat menyebabkan batang lemas).

Tanaman pada teknik kultur *in vitro* mempunyai toleransi pH sekitar 5,7-5,8 yang dapat diukur dengan pH meter atau pH indikator. Apabila pH terlalu tinggi dapat ditambah dengan HCL (*hidrochloric acid*), sedangkan pH rendah dapat ditambahkan dengan NaOH (*sodium hydroxyde*) (Fauzy, 2016). Setiap tanaman pada kultur *in vitro* mempunyai suhu yang berbeda-beda pada setiap spesies. Secara umum suhu yang digunakan pada inkubasi yaitu 25 °C atau sekitar 17 °C - 32 °C. Suhu yang diperlukan untuk proses morfogenesis agar tanaman tumbuh lebih cepat diperlukan suhu yang lebih tinggi. Suhu yang optimum dapat mempengaruhi pertumbuhan eksplan apabila suhu diatas atau dibawah dari suhu optimum akan dapat menghambat pertumbuhan eksplan (Basri, 2016).

2.3 Subkultur

Subkultur merupakan suatu proses pemindahan tanaman atau eksplan dari media lama ke media pertumbuhan yang baru untuk memperbaiki pasokan nutrisi bagi pertumbuhan dan perkembangan dalam lingkungan *in vitro* (Laisina, 2013). Menurut Retno (2017) menyatakan proses subkultur dapat dilakukan dengan cara memotong bagian tanaman yang dikultur (eksplan) menjadi beberapa bagian. Dipastikan jaringan yang disubkultur mempunyai sifat yang mudah membelah dan viabel agar jaringan mudah melakukan proses perbanyakan sel atau jaringan organ.

2.4 Multipikasi

Multiplikasi merupakan teknik kultur *in vitro* yang dilakukan dengan memindahkan tunas-tunas dari dalam botol kultur secara aseptik yang tumbuh dari hasil induksi dan ditanam kembali kedalam botol kultur yang berisi media dan hormon yang dapat merangsang pertunasan bertujuan untuk menggandakan tanaman (Sandra, 2013). Menurut Salisbury dan Ros (1995), Multiplikasi merupakan teknik kultur *in vitro* untuk menggandakan tanaman yang terjadi perkembangan (diferensiasi sel) dan membentuk tunas maupun organ lain. Metode yang banyak digunakan untuk penggandaan tanaman pada teknik kultur *in vitro* yaitu melalui multiplikasi tunas karena pertumbuhannya cepat dan memiliki peluang penyimpangan genetik yang kecil (Gunawan, 1992). Menurut Yusnita (203) tahap multiplikasi terjadi penggandaan tunas dengan mendorong tunas lateral maupun merangsang tunas adventif.

2.5 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik yang bukan merupakan zat hara dan pemberian konsentrasi dalam jumlah sedikit dapat mendorong, menghambat dan mengatur proses fisiologis di dalam tanaman (Lestari, 2015). Pada umumnya zat pengatur tumbuh ada 5 yakni auksin, sitokinin, giberelin, etilen dan asam absisat (Prihatini, 2017). Tujuan dari pemberian zat pengatur tumbuh yaitu untuk memacu hormon endogen atau fitohormon baik yang sudah ada atau menambahkan fitohormon yang kurang (Pujiasmanto, 2020).

Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* ada dua yaitu golongan pertama auksin yang biasa digunakan antara lain: IAA (*Indole acetic acid*), IBA (*Indole butyric acid*), 2,4 D (*2,4-dichlorophenoxy acid*) dan

NAA (*Naphthalene acetic acid*). Sedangkan golongan yang kedua yaitu sitokinin kinetin, zeatin, TDZ (*Thidiazuron*), BAP (*Benzyl Amino Purine*), BA (*Benzyl adenine*) dan 2-iP (*Isopentenyl adenine*) (Dwiyani, 2015).

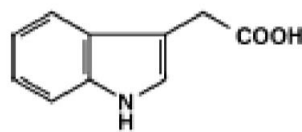
Hormon auksin dan sitokinin berfungsi untuk pembelahan dan diferensiasi sel. Semakin tinggi dengan batas tertentu laju pertumbuhan tunas akan semakin meningkat namun laju pertumbuhan tunas akan lambat apabila pemberian konsentrasi yang lebih tinggi (Trisnawan, 2017). Fungsi lain dari auksin adalah merangsang pertumbuhan akar dan sitokinin berfungsi sebagai merangsang pertumbuhan tunas (Sandra, 2003).

2.6 IAA (*Indole Acetic Acid*)

IAA (*Indole Acetic Acid*) termasuk kedalam salah satu hormon auksin yang paling aktif secara fisiologis. IAA adalah hormon yang diproduksi secara endogen (Ljung, 2013). Hormon IAA memiliki peran yang penting untuk proses perpanjangan sel, dormansi apikal, tropisme, pembelahan sel, diferensiasi, pembungaan dan absisi (Zhao *et al.*, 2001). IAA dapat mengendalikan proses fisiologi seperti respon terhadap cahaya, respon gravitasi dan deferensiasi jaringan (Shokri, 2010). IAA diidentifikasi di alam sebagai hormon auksin yang aktif di dalam tumbuhan, IAA diproduksi di dalam jaringan meristematik seperti tunas (Hosen *et al.*, 2000). Fungsi dari IAA yaitu untuk menghasilkan lebih banyak cabang akar, rambut akar, akar lateral (Lestari, 2007).

Secara umum IAA merupakan auksin yang dapat disintesis sendiri oleh tanaman untuk melakukan proses pertumbuhan (Koryati, 2021). IAA merupakan jenis auksin yang dapat meningkatkan sintesa protein (Pranata, 2010). Sintesa protein dapat digunakan tumbuhan sebagai sumber energi (Nisa, 2005). Sifat IAA

dapat mendorong perpanjangan sel pucuk (Kusumo, 1989). Konsentrasi IAA yang biasanya digunakan berkisaran 0,1 mg/l – 10 mg/l. Respon pemberian IAA pada tanaman piang kepok (*Musa paradisiaca* L.) untuk tahap mutiplikasi dengan kombinasi media MS + IAA 4 mg/l + BAP 6 mg/l dengan hasil pertumbuhan tunas terbaik (Sadat, 2018). Menurut Dobrev *et al.*, (2005) auksin terdiri dari IAA (*Indole Acetic Acid*) atau $C_{10}H_9O_2N$.



IAA

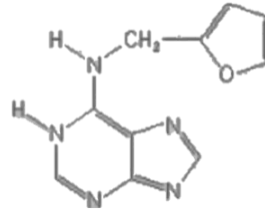
Gambar 2.6. Struktur Kimia IAA (*Indole Acetic Acid*)
(Dobrev, 2005)

2.7 Kinetin

Kinetin merupakan zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* yang tergolong ke dalam golongan sitokinin (Harahap, 2019). Kinetin berfungsi sebagai diferensiasi sel (merangsang pertumbuhan tunas dan pucuk), diferensiasi akar, mendorong pembelahan sel dan pertumbuhan (Suhartanto, 2012). Kinetin sering digunakan dalam kultur *in vitro* sebagai pertumbuhan tunas, induksi tunas, induksi kalus dan regenerasi tunas dengan penambahan konsentrasi auksin yang rendah (Amasino, 2005). Kinetin mempunyai rumus kimia $C_{10}H_9N_5O$ dan memiliki berat molekul 215,21 g/mol (Hopkins *et al.*, 2008).

Respon penelitian terkait pemberian kinetin untuk multiplikasi tunas pada penelitian Rahmawati (2021) perbanyak atau multiplikasi tunas dengan penambahan kinetin dan IAA dengan konsentrasi kombinasi 0 mg/l IAA + 2 mg/l kinetin menghasilkan presentase hidup tanaman Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) tinggi yaitu 60%. Praseptiana (2017), multiplikasi tunas tebu (*Saccharum*

officinarum L.) yang diberi perlakuan kinetin dengan konsentrasi 1 mg/l dengan kombinasi media MS memberikan hasil yang baik terhadap tunas.

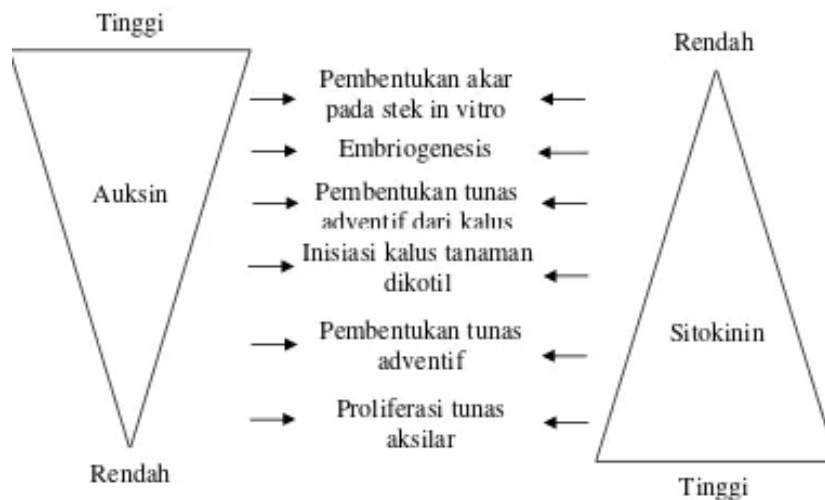


**Gambar 2.7. Struktur Kimia Kinetin
(Hendaryono, 1994)**

2.8 Kombinasi Antara Auksin dan Sitokinin

Regenerasi tunas maupun akar secara *in vitro* dikendalikan system hormonal oleh sitokinin serta auksin. Auksin dan sitokinin berpengaruh terhadap pembentukan tunas dan akar. Auksin menginisiasi pembelahan pucuk-pucuk baru. Auksin juga mempengaruhi pertumbuhan akar. Sitokinin berpengaruh dalam merangsang poliferasi tunas, pembelahan sel serta mendukung pembentukan klorofil (George, 2008)

Pemberian kombinasi zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin memberikan hasil yang optimum pada media kultur *in vitro* (Advinda *et al.*, 2018). Penambahan zat pengatur tumbuh dengan perbandingan kombinasi sitokinin lebih tinggi dari pada auksin, akan menstimulasi pertumbuhan tunas maupun daun. Sedangkan penambahan sitokinin lebih rendah dari pada auksin, maka akan menstimulasi pada pertumbuhan akar. Namun, apabila pemberian sitokinin dan auksin seimbang akan mestimulasi pertumbuhan tunas dan akar seimbang (Abidin, 1983).



Gambar 2.8 Kombinasi hormon auksin dengan sitokinin (Wattimena, 1992)

Salah satu cara tumbuhan untuk mengatur derajat pertumbuhan akar dan tunas dipengaruhi interaksi antar sitokinin dan auksin. Yaitu konsentrasi sitokinin yang lebih besar akan menghasilkan tunas yang lebih banyak dan tunas dapat menghasilkan jumlah cabang tunas yang lebih banyak (George, 2008). Seperti pada penelitian Hak *et al* (2011) pada *Allium sativum* L. (bawang merah) dengan penambahan kinetin dan IAA pada media MS, dengan konsentrasi kombinasi IAA 0,1 ppm dan kinetin 1 ppm dengan hasil yang diketahui yaitu peningkatan poliferasi dan pemanjangan tunas. Karena kombinasi IAA dan kinetin merupakan medium regenerasi yang efektif untuk pertumbuhan akar dan tunas. Selain itu pada penelitian Kartika (2017) pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang ditambah dengan kombinasi kinetin dengan konsentrasi 1 mg/l dan IAA dengan konsentrasi 0,5 mg/l diketahui hasilnya yaitu pertumbuhan tunas lebih cepat dan jumlah dari tunas lebih banyak dibandingkan dengan kombinasi 2,4 D dengan konsentrasi 2 mg/l dan NAA dengan konsentrasi 1 mg/l. Selain itu kombinasi auksin dan sitokinin dapat memberikan dua pertumbuhan yaitu tunas dan akar, seperti pada penelitian Muswita (2008) pada jarak pohon (*Jatropha*

curcas) dengan pemberian kombinasi IAA 1 ppm dan Kinetin 2 ppm menghasilkan respon pertumbuhan berupa tunas dan akar.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2021 sampai dengan bulan Oktober 2021. Penelitian ini bertempat di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk sterilisasi alat antara lain autoklaf, spatula, oven, mikropipet, timbangan analitik, pengaduk, gelas beaker, cawan petri, *hot plate stirrer*, pH meter, tabung erlenmeyer, LAF (*laminar air flow*), bunsen, cawan petri, pinset, scalpel, blade, hand sprayer, botol kultur (botol infus), botol jam dan korek api.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain alkohol 70%, alkohol 96%, aquades, *aluminium foil*, karet, plastik merk petromax, tisu, plastik tahan panas, kertas label, media MS (*Marashige and Skoong*), gula, agar-agar, spirtus, iodine, tisu, kinetin, IAA (*Indole Acetic Acid*), tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), HCl 1 N dan NaOH 1 N.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor, penelitian ini menggunakan 2 faktorial yaitu penambahan berbagai konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin.

Konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) sebagai faktor pertama antara lain: 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1 mg/l. sedangkan konsentrasi Kinetin sebagai faktor kedua antara lain: 0; 0,5; 1; 1,5; 2 mg/l. Dengan demikian terdapat 25 kombinasi perlakuan dan di ulang sebanyak 3 kali, jadi total terdapat 75 unit percobaan. Susunan kombinasi antar faktor dari percobaan yang dilaksanakan diuraikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1. kombinasi konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin.

Konsentrasi IAA (I) (mg/l)	Konsentrasi Kinetin (K) (mg/l)				
	K0 (0 mg/l)	K1 (0,5 mg/l)	K2 (1 mg/l)	K3 (1,5 mg/l)	K4 (2 mg/l)
I0 (0 mg/l)	I0K0	I0K1	I0K2	I0K3	I0K4
I1 (0,25 mg/l)	I1K0	I1K1	I1K2	I1K3	I1K4
I2 (0,5 mg/l)	I2K0	I2K1	I2K2	I2K3	I2K4
I3 (0,75 mg/l)	I3K0	I3K1	I3K2	I3K3	I3K4
I4 (1 mg/l)	I4K0	I4K1	I4K2	I4K3	I4K4

Keterangan K0I0: kontrol perlakuan tanpa IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Variabel Bebas: Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi kombinasi konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin.
2. Variabel Terikat: Variabel terikat dalam penelitian ini meliputi hari muncul tunas adventif (HST), jumlah tunas, dan tinggi tunas.
3. Variabel Terkendali: Variabel terkontrol dalam penelitian ini meliputi suhu, pH, waktu pengamatan, media MS (*Marashige and Skoong*) dan cahaya.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Sterilisasi Alat

Sterilisasi yang pertama dilakukan dengan cara mensterilkan aquades menggunakan autoklaf dengan cara mengisikan air aquades tersebut ke dalam botol-botol kaca (botol jam) serta isi setengah botol kaca \pm 300 ml. Botol ditutup

menggunakan plastik dan diikat menggunakan karet. Alat seperti cawan petri, botol kultur dan alat diseksi (scapel, blade, pinset) dicuci menggunakan detergen dan dibilas dengan air bersih hingga sisa detergen hilang. Alat-alat dioven selama 4 jam dengan suhu 121 °C. Cawan petri dibungkus dengan kertas dan alat-alat diseksi dibungkus dengan aluminium foil, semua alat dikemas ke dalam plastik dan diikat menggunakan karet, kemudian disterilkan menggunakan autoklaf bersuhu 121 °C dengan tekanan 1,5 atm selama 15 menit.

3.5.2 Sterilisasi Ruang Tanam

Langkah kerja sterilisasi ruang tanam dibersihkan meja LAF dengan disemprot alkohol 70% hingga bersih. Cawan petri, alat-alat diseksi (scapel, blade, pinset), tisu, korek api, bunsen dan jas lab dimasukkan ke dalam LAF. LAF disterilisasi menggunakan UV selama 60 menit.

3.5.3 Pembuatan Larutan Stok

Pembuatan larutan stok zat pengatur tumbuh berupa IAA dapat dilakukan dengan cara melarutkan konsentrasi 100 ppm dalam 100 ml. hal yang dilakukan pertama kali yaitu menimbang 10 mg IAA, kemudian ditambahkan dengan aquades sebanyak 100 ml. kemudian dihomogenkan dengan *stirrer* dan *hot plate* dan dipindahkan ke dalam botol yang ditutup dengan aluminium foil dan plastik yang diikat dengan karet. Botol diberi label dan disimpan pada suhu ruang. Pengambilan larutan untuk perlakuan dapat diambil dari larutan stok yang telah dibuat dengan rumus $M_1V_1 = M_2V_2$. Untuk pembuatan larutan stok berupa kinetin dapat dilakukan dengan cara yang sama pada pembuatan larutan stok IAA. Perhitungan larutan stok sebagai berikut:

Pembuatan larutan stok IAA dengan konsentrasi 0,25 ml

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \text{ ml} \times V_1 = 0,25 \times 60$$

$$V_1 = \frac{15}{100}$$

$$= 0,15 \text{ ml} = 150 \mu\text{l}$$

Pembuatan larutan stok Kinetin dengan konsentrasi 0,5 ml

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \text{ ml} \times V_1 = 0,5 \times 60$$

$$V_1 = \frac{30}{100} = 0,3 \text{ ml} = 300 \mu\text{l}$$

3.5.4 Pembuatan Media

3.5.4.1 Pembuatan Media MS0

Pembuatan media MS0 dilakukan dengan cara menimbang media MS (*Marashige and Skoong*) 4,43 gr, gula sebanyak 30 gr, dan agar 10 gr menggunakan timbangan analitik. Media MS dan gula dimasukkan kedalam gelas beker ukuran 1 liter dengan ditambahkan aquades sampai 1 liter. Larutan dihomogenkan menggunakan *hot plate stirrer* dan diukur pH menggunakan pH meter. Media diukur dengan indikator hingga mencapai 5,8. Apabila pH kurang dari 5,8 maka diberi tambahan NaOH 0,1 N dan apabila pH diatas 5,8 maka diberi tambahan HCL 0,1 N. larutan ditambahkan agar sebanyak 10 gr ke dalam gelas beker yang berisi beberapa komponen. Kemudian media dimasak di atas *hot plate stirrer* hingga mendidih. Kemudian media diangkat dan dimasukkan kedalam botol kultur (infus) $\pm 12 \text{ ml}$, lalu botol ditutup dengan menggunakan plastik dan diikat menggunakan karet dan diberi label. Kemudian media disterilisasikan menggunakan autoklaf bersuhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm selama 30 menit.

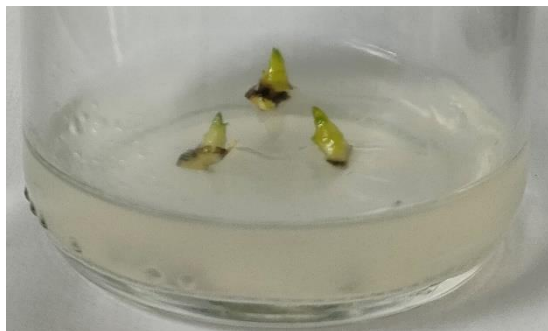
3.5.4.2 Pembuatan Media IAA (*Indole Acetic Acid*) + Kinetin

Pembuatan media dilakukan dengan menimbang media MS (*Marashige and Skoong*) 4,43 gram, gula 30 gr, agar 10 gr, IAA (*Indole Acetic Acid*) dan kinetin sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan menggunakan timbangan analitik. Kemudian dimasukkan semua bahan yang telah ditimbang ke dalam gelas beker kecuali agar IAA dan Kinetin dan ditambah aquades sebanyak volume media yang telah ditentukan. Kemudian larutan media yang telah dicampur dihomogenkan dengan menggunakan *hot plate stirrer*. Kemudian ditambahkan dengan agar ke dalam gelas beker yang berisi beberapa bahan yang telah dicampur. Selanjutnya media dimasak di atas *hot plate* ditunggu hingga homogen dan mendidih. Kemudian media dimasukkan ke dalam botol kultur ± 12 ml, lalu dimasukkan IAA dan sebagian dimasukkan Kinetin sesuai perlakuan. Kemudian media diukur menggunakan pH meter hingga mencapai 5,8. Apabila pH diatas 5,8 maka diberi tambahan HCL 0,1 N dan apabila pH kurang dari 5,8 maka diberi tambahan NaOH 0,1 N. Selanjutnya botol yang berisi media ditutup menggunakan plastik dan diikat dengan karet dan diberi label. Kemudian media disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm selama 30 menit.

3.5.5 Subkultur

Subkultur dilakukan di dalam LAF (*laminar air flow*) dengan mengambil tunas berasal dari umbi porang yang telah disubkultur sebanyak 3 kali secara *in vitro*. Subkultur ini dilakukan untuk multiplikasi (perbanyak) tunas adventif. Sebelum melakukan subkultur tahap yang dilakukan yaitu menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Alat-alat seperti pinset dan scapel dimasukan ke

dalam botol yang berisi alkohol 96%, agar steril dibakar di atas bunsen terlebih dahulu sebelum digunakan, lalu dimasukkan scapel dan pinset kedalam air steril agar saat melakukan subkultur alat tersebut tidak panas. Kemudian pinset dan scapel digunakan untuk mengambil tanaman di dalam botol kultur, lalu dipotong tunas dengan ukuran yang sama $\pm 0,5$ cm menggunakan pisau *scapel* (Gambar 3.1). Setelah tanaman dipotong, dilakukan proses penanaman eksplan pada media perlakuan (Tabel 3.3) menggunakan pinset. Selanjutnya botol kultur yang telah diisi 3 eksplan tunas (Gambar 3.1), lalu ditutup dengan menggunakan plastik dan diikat menggunakan karet dan dilabel. Selanjutnya diinkubasi diletakkan diatas rak kultur dengan suhu 21°C selama 42 hari (6 minggu) setelah subkultur dan setiap 3 hari sekali dilakukan penyemprotan alkohol 70% pada botol kultur.



Gambar 3.1 Eksplan tunas yang disubkultur

3.6 Pengamatan dan Pengambilan Data

3.6.1 Data Kuantitatif

Pengamatan yang dilakukan pada pengambilan data secara kuantitatif yang dilakukan setiap hari, parameter yang diamati yaitu:

1. Hari Muncul Tunas

Pengamatan munculnya tunas dilakukan setiap hari, diamati hari pertama munculnya tunas adventif setelah subkultur dengan minimal ukuran tunas 0,5 cm.

2. Jumlah Tunas

Jumlah tunas yang diamati pada akhir pengamatan yaitu 42 HST. Penelitian ini dihitung jumlah tunas yang muncul pada setiap eksplan yang ditanam dengan ukuran minimal 0,5 cm dan jumlah tunas yang dihitung merupakan total dari semua tunas yang tumbuh.

3. Tinggi Tunas

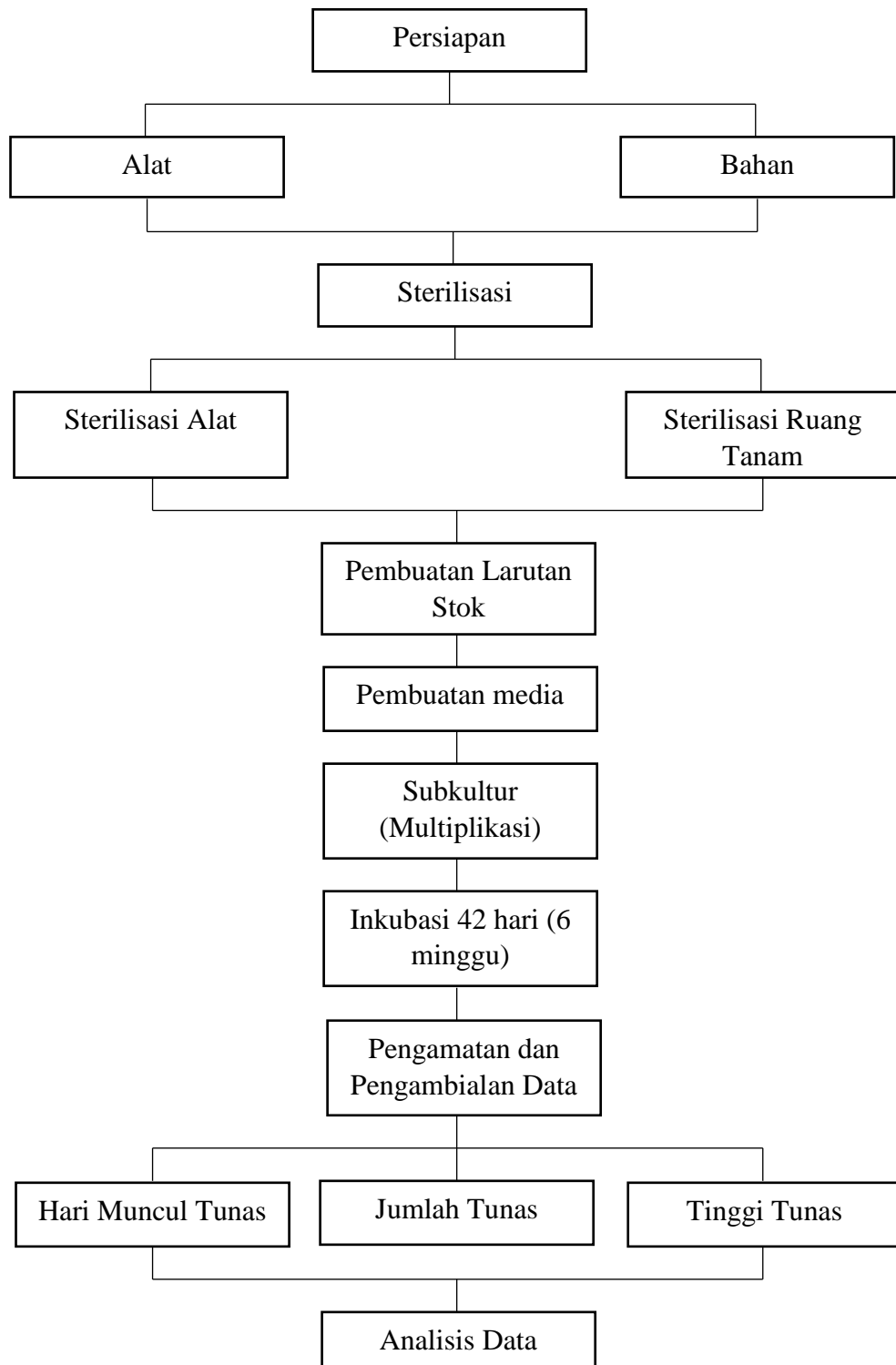
Pengamatan tinggi tunas dilakukan pada akhir pengamatan yaitu 42 HST (Hari Setelah Subkultur), dilakukan dengan mengukur tinggi tunas dengan penggaris. Tinggi tunas yang tumbuh dihitung dari ukuran tunas minimal 0,5 cm.

3.7 Analisis data

Data pengamatan berupa data kuantitatif yang dianalisis dengan teknik analisis variasi (ANOVA) dua jalur menggunakan SPSS 16.0 untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Apabila sidik ragam memberikan pengaruh nyata, selanjutnya akan dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range* (DMRT) 5%. Kemudian dilakukan analisis regresi untuk mengetahui beda antar perlakuan untuk mendapatkan kombinasi konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin yang optimum.

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dan diintegrasikan dengan ayat Al-Qur'an dan Hadist agar didapatkan kesimpulan mengenai hikmah dari penelitian yang bersifat ilmiah dan berdasarkan nilai islam. Hal ini dilakukan untuk menunjukkan sebagai khalifah di bumi dan tanggung jawab sebagai ilmuwan islam.

3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Penambahan IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Multiplikasi Tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Hasil analisis varian (ANOVA) pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh IAA (*Indole Acetic Acid*) berpengaruh nyata terhadap hari muncul tunas, jumlah tunas dan tinggi tunas multiplikasi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) disajikan pada (table 4.1).

Tabel 4.1 Hasil ANOVA pengaruh penambahan IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap multiplikasi tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Variabel	F Hitung	F Tabel 5%
Hari Muncul Tunas	37,889*	2,56
Jumlah Tunas	1,676 ^{ns}	2,56
Tinggi Tunas	4,105*	2,56

Keterangan: (*) penambahan IAA berpengaruh nyata terhadap variable pengamatan

(^{ns}) penambahan IAA tidak berpengaruh nyata terhadap variable pengamatan

Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa nilai F hitung > nilai F table 5%, ini menyatakan bahwa IAA (*Indole Acetic Acid*) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan multiplikasi porang pada variabel hari muncul tunas adventif dan tinggi tunas adventif. Setelah hasil ANOVA menunjukan berpengaruh nyata, dengan demikian dilakukan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf signifikan 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan sebagai pengaruh dosis penambahan IAA terhadap variable waktu muncul tunas adventif dan tinggi tunas adventif di sajikan pada tabel(table 4.2).

Table 4.2 Hasil DMRT 5% pengaruh penambahan IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap multiplikasi tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Konsentrasi IAA	Variabel pengamatan	
	Hari Muncul Tunas (HST)	Tinggi Tunas (cm)
I0 (0 mg/l)	4,67a	0,42a
I1 (0,25 mg/l)	9,33b	0,43a
I2 (0,5 mg/l)	10,00b	0,54a
I3 (0,75 mg/l)	10,33ab	0,55a
I4 (1 mg/l)	12,00c	0,79c

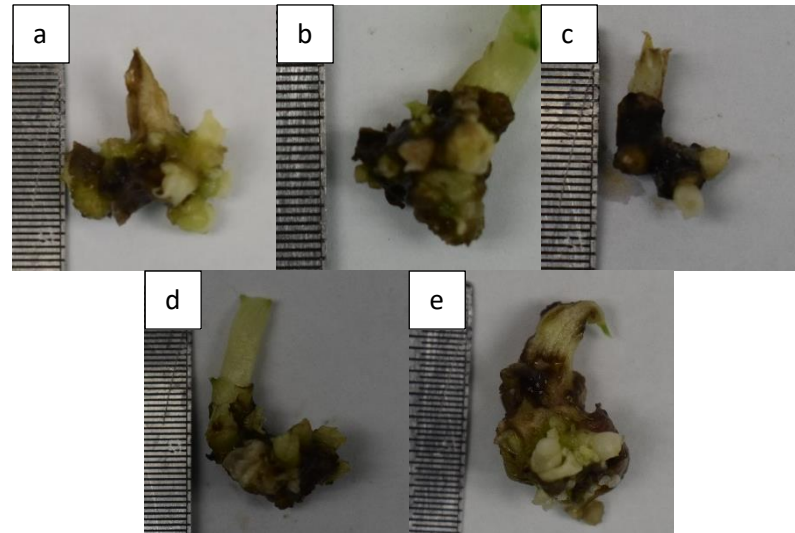
Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan penambahan IAA berbeda berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil DMRT 5% pada parameter hari muncul tunas menunjukkan bahwa konsentrasi IAA yang tidak berpengaruh terhadap multiplikasi tunas porang dalam penelitian ini yaitu konsentrasi 0 mg/l IAA. Berdasarkan data yang diolah, pertumbuhan multiplikasi tunas yang paling cepat yaitu konsentrasi 0 mg/l IAA dengan rerata hari muncul tunas 4,67 HST. Hasil dari pengamatan diketahui bahwa IAA berpengaruh terhadap hari muncul tunas (HST), namun semakin tinggi penambahan IAA maka akan semakin lama pertumbuhan hari pertama muncul tunas sehingga tidak dapat merangsang pertumbuhan tunas secara cepat. Sebagaimana sependapat dengan penelitian Mahadi (2017), pemberian IAA dengan konsentrasi tinggi akan membuat pertumbuhan tunas semakin lama. Hasil penelitian tersebut menunjukkan perlakuan tanpa diberi IAA atau dengan IAA konsentrasi rendah dapat memunculkan tunas lebih cepat terhadap tunas nanas Bogor cv Queen.

Pemberian hormon IAA semakin sedikit akan mempercepat tumbuhnya tunas, disebabkan karena IAA merupakan hormon auksin yang diproduksi secara endogen dan pemberian IAA sintesis dapat menjadikan faktor pemicu hormon endogen sehingga tumbuhan lebih aktif. Hal ini sama dengan pendapat Hidayanto (2003), pengaruh pemberian konsentrasi hormon auksin eksogen digunakan sebagai pembentukan tunas terlebih dahulu, penambahan auksin eksogen tersebut dapat memicu aktivitas auksin endogen sehingga memacu pembentukan tunas lebih awal. Menurut Hendaryono (2008), apabila penambahan konsentrasi auksin (IAA) rendah sudah dapat memacu pertumbuhan tunas ada kemungkinan terdapat auksin endogen yang mencukupi sehingga memacu pertumbuhan tunas.

Berdasarkan hasil DMRT 5% pada table 4.2 terhadap variable pengamatan tinggi tunas adventif menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi 1 mg/l IAA memberikan hasil yang paling efektif terhadap variabel tinggi tunas dengan rerata 0,79 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IAA mempengaruhi tinggi tunas, diduga karena hormon auksin merupakan hormon yang dapat mempengaruhi tinggi tunas, sesuai dengan pendapat Prahardini (1994), menyatakan perpanjangan tunas yang mempengaruhi tinggi tunas merupakan proses yang disebabkan karena aktivitas hormon auksin. Hormon auksin merupakan hormon yang dapat memacu terjadinya perpanjangan sel. Menurut Suwarsono (1996), menyatakan auksin dapat merangsang perpanjangan sel yang akan berakibat terhadap perpanjangan koleptil dan batang. Hormon auksin (IAA) merupakan hormon memiliki fungsi sebagai pemanjang sel pada tunas muda yang sedang berkambang sehingga tunas akan terus memanjang hingga menjulang tinggi. Menurut George dan Sherrington (1984), kemampuan untuk diferensiasi suatu eksplan tidak selalu bergantung pada

pemberian hormon auksin pada media pertumbuhan tetapi tergantung juga dari hormon auksin endogen dan eksogen. Hasil multiplikasi tunas porang dari pengaruh penambahan IAA pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil multiplikasi tunas porang pengaruh IAA. a.0 mg/l, b. 0,25 mg/l, c.0,5 mg/l, d. 0,75 mg/l, e. 1 mg/l

4.2 Pengaruh Penambahan Kinetin Terhadap Multiplikasi Tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Hasil analisis varian (ANOVA) pengaruh pemberian Kinetin berpengaruh nyata terhadap hari muncul tunas, jumlah tunas dan tinggi tunas multiplikasi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) disajikan pada (table 4.3).

Tabel 4.3 Hasil ANOVA pengaruh penambahan Kinetin terhadap multiplikasi tunas Porang (*Amorphophallus mulleri* Blume)

Variabel	F Hitung	F Tabel 5%
Hari Muncul Tunas	37,889*	2,56
Jumlah Tunas	15,946*	2,56
Tinggi Tunas	1443 ^{ns}	2,56

Keterangan:(*) penambahan Kinetin berpengaruh nyata terhadap variable pengamatan

(^{ns}) penambahan Kinetin tidak berpengaruh nyata terhadap variable pengamatan

Berdasarkan hasil ANAVA menunjukkan bahwa nilai F hitung > nilai F table 5%, ini menyatakan bahwa Kinetin berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan multiplikasi porang pada variable hari muncul tunas advatif dan jumlah tunas advatif. Setelah hasil ANAVA menunjukkan berpengaruh nyata, dengan demikian dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf signifikan 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan sebagai pengaruh dosis penambahan Kinetin terhadap waktu muncul tunas dan jumlah tunas (table 4.4).

Table 4.4 Hasil DMRT 5% pengaruh penambahan Kinetin terhadap multiplikasi tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Konsentrasi Kinetin	Variabel Pengamatan	
	Hari Muncul Tunas (HST)	Jumlah Tunas (Per Eksplan)
0 mg/l	12,00c	4,00a
0,5 mg/l	9,33b	5,00ab
1 mg/l	10,33b	7,00b
1,5 mg/l	10,00b	10,00c
2 mg/l	4,67a	11,33c

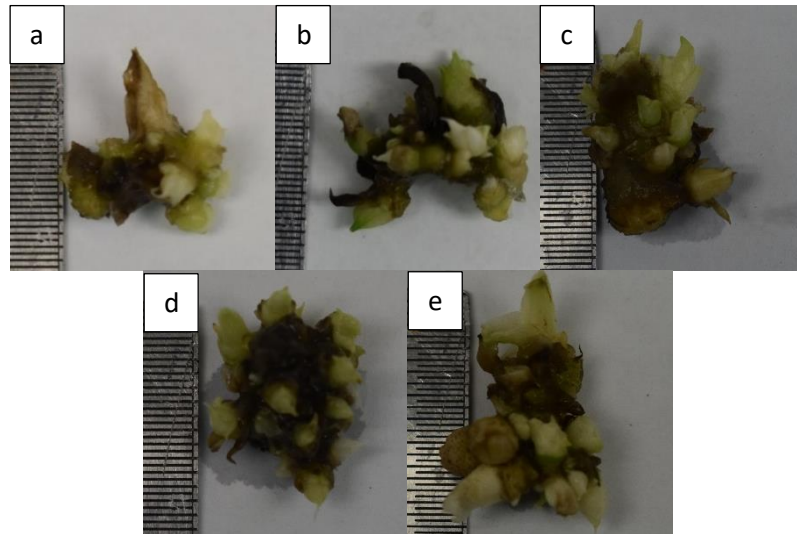
Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan penambahan Kinetin berbeda berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil DMRT 5% pada parameter hari muncul tunas dan jumlah tunas menunjukkan bahwa konsentrasi Kinetin yang terbaik terhadap multiplikasi tunas porang dalam penelitian ini yaitu konsentrasi 2 mg/l Kinetin dengan rerata hari muncul tunas tunas 4,67 HST. Pada parameter jumlah tunas menunjukkan bahwa konsentrasi 1,5 mg/l Kinetin dengan rerata jumlah tunas 10,00 tunas per eksplan tidak berbeda dengan konsentrasi 2 mg/l Kinetin dengan rerata 11,33 tunas per eksplan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan Kinetin yang merupakan hormon sitokinin sering digunakan untuk memacu pertumbuhan

tunas. Sebagaimana pendapat sesuai dengan penelitian Mahadi (2017), hormon kinetin mampu memicu multiplikasi tunas peran dari kinetin sebagai hormon sitokinin yang merangsang pertumbuhan tunas, sehingga penambahan sitokinin (Kinetin) pada media dapat mendorong sel-sel meristem pada eksplan untuk membelah dan mendorong sel lainnya untuk berkembang menjadi tunas dan akhirnya membentuk daun. Menurut Karyanti (2017), menyatakan hormon kinetin merupakan jenis hormon sitokinin yang dapat berfungsi sebagai pengatur pembelahan sel dan morfogenesis.

Pertumbuhan tunas porang diawali dengan terbentuknya butiran berwarna putih yang menempel pada eksplan tunas yang mengalami perlukaan dan kontak langsung terhadap media. Hal ini sesuai dengan pendapat Ochat (1992). Bahwa tunas merupakan poliferasi jaringan yang belum terdiferensiasi. Tunas yang muncul pada eksplan merupakan fase perkembangan eksplan akibat perlukaan saat melakukan kultur dan pengaruh perlakuan yang diberikan untuk menjadi beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Hendaryono, 2012).

Poses hormon sitokinin dalam pembentukan tunas menurut Pierik (1987), bahwa sirokinin merupakan hormon yang berperan dalam meningkatkan aktivitas sel-sel jaringan meristem dan mensitimulasi sintesis protein. Sel-sel yang mengalami diferensiasi dan membelah membentuk suatu struktur beserta fungsi spesifik. Sel yang telah matang akan kehilangan kemampuan untuk proses membelah. Sel yang berdiferensiasi dan tumbuh akan berkembang menjadi jaringan yang menyusun tunas dan daun. Hasil multiplikasi tunas porang dari pengaruh penambahan zat pengatur tumbuh Kinetin pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil multiplikasi tunas porang pengaruh penambahan Kinetin. a.0 mg/l, b. 0,5 mg/l, c.1 mg/l, d. 1,5 mg/l, e. 2 mg/l

4.3 Pengaruh Penambahan Kombinasi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin Terhadap Multiplikasi Tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Hasil analisis varian (ANOVA) pengaruh pemberian kombinasi IAA (*Indole Acetic acid*) dan Kinetin berpengaruh nyata terhadap hari muncul tunas, jumlah tunas dan tinggi tunas multiplikasi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) disajikan pada (table 4.5).

Tabel 4.5 Hasil ANOVA pengaruh penambahan interaksi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin terhadap multiplikasi tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Variabel	F Hitung	F Tabel 5%
Hari Muncul Tunas	2,803*	1,85
Jumlah Tunas	5,586*	1,85
Tinggi Tunas	1,887*	1,85

Keterangan: (*) penambahan IAA berpengaruh nyata terhadap variable pengamatan

Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa nilai F hitung > nilai F table 5%, ini menyatakan bahwa pemberian interaksi zat pengatur tumbuh IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan multiplikasi porang pada variabel hari muncul tunas, jumlah tunas dan tinggi tunas. Setelah hasil ANOVA menunjukkan berpengaruh nyata, dengan demikian

dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf signifikan 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan sebagai pengaruh dosis penambahan kombinasi IAA dan kinetin terhadap waktu muncul tunas dan tinggi tunas (table 4.6).

Table 4.6 Hasil DMRT 5% pengaruh penambahan kombinasi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin terhadap multiplikasi tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Perlakuan		Variabel pengamatan		
IAA	Kinetin	Hari Muncul Tunas (HST)	Jumlah Tunas (per eksplan)	Tinggi Tunas (cm)
I0 (0 mg/)	K0 (0 mg/l)	12,00cd	4,00abc	0,42a
	K1 (0,5 mg/l)	9,33bcd	2,00a	0,43ab
	K2 (1 mg/l)	10,33bcd	5,00bcd	0,46abc
	K3 (1,5 mg/l)	10,00bcd	7,00def	0,53abc
	K4 (2 mg/l)	4,67a	11,33ij	0,64abcde
I1 (0,25 mg/)	K0 (0 mg/l)	8,33b	2,00a	0,54abc
	K1 (0,5 mg/l)	10,00bcd	6,67def	0,50abc
	K2 (1 mg/l)	10,00bcd	9,33fghi	0,58abcde
	K3 (1,5 mg/l)	9,00bc	10,33hij	0,49abc
	K4 (2 mg/l)	10,67bcd	5,67cde	0,57abcd
I2 (0,5 mg/)	K0 (0 mg/l)	10,00bcd	2,67ab	0,43ab
	K1 (0,5 mg/l)	11,00bcd	6,00cde	0,47abc
	K2 (1 mg/l)	11,00bcd	9,33fghi	0,61abcde
	K3 (1,5 mg/l)	9,00bc	11,33ij	0,63abcde
	K4 (2 mg/l)	10,67bcd	10,33hij	0,67cde
I3 (0,75 mg/)	K0 (0 mg/l)	10,00bcd	3,00ab	0,55 abc
	K1 (0,5 mg/l)	11,00bcd	7,00def	0,52abc
	K2 (1 mg/l)	11,00bcd	9,33fghi	0,80e
	K3 (1,5 mg/l)	9,00bc	10,00ghij	0,65bcde
	K4 (2 mg/l)	10,67bcd	10,67hij	0,58abce
I4 (1 mg/)	K0 (0 mg/l)	12,cd	3,67abc	0,79de
	K1 (0,5 mg/l)	12,33d	7,00def	0,66bcde
	K2 (1 mg/l)	10,00bcd	8,00efgh	0,60abcde
	K3 (1,5 mg/l)	10,00bcd	12,33j	0,61abcde
	K4 (2 mg/l)	11,00bcd	7,33defg	0,54abc

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan penambahan IAA berbeda berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil DMRT 5% pada parameter hari muncul tunas menunjukkan bahwa konsentrasi kombinasi IAA dan Kinetin yang terbaik

terhadap multiplikasi tunas porang dalam penelitian ini yaitu konsentrasi 0 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin. Berdasarkan data yang diolah, pertumbuhan multiplikasi tunas yang paling cepat yaitu konsentrasi 0 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin dengan rerata hari muncul tunas 4,67 HST. Sedangkan pada parameter jumlah tunas, konsentrasi kombinasi IAA dan Kinetin dalam multiplikasi tunas porang adalah menunjukkan bahwa konsentrasi 0 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin dengan rerata jumlah tunas 11,33 tunas per eksplan, dan tinggi tunas dengan rerata tinggi tunas 0,64 cm. Multiplikasi tunas dengan penambahan IAA dan Kinetin sebelumnya telah dilakukan oleh Rahmawati & Safira (2021) pada tanaman Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) yang menghasilkan jumlah tunas dan waktu muncul tunas terbaik pada kombinasi 0 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin. Pemberian kombinasi zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin memberikan hasil yang optimum pada media kultur *in vitro* (Advinda *et al.*, 2018). Penambahan zat pengatur tumbuh dengan perbandingan kombinasi sitokinin lebih tinggi dari pada auksin, akan menstimulasi pertumbuhan tunas maupun daun.

Tanaman yang memiliki family dan genus yang berbeda dapat merespon hormon sitokinin maupun auksin dalam berbagai konsentrasi secara berbeda. Menurut Priyono dan Winarsih (2001), menyatakan bahwa pembelahan sel dipengaruhi oleh hormon sitokinin dan auksin yang ditambahkan kedalam media. Selain itu, penggunaan media dengan konsentrasi tersebut menyebabkan terjadi interaksi antar kinetin dan IAA sebagai hormon eksogen yang digunakan dengan fitohormon (hormon endogen) yang terdapat dalam tanaman sehingga diperoleh suatu jumlah yang sesuai untuk memacu pertumbuhan tunas.

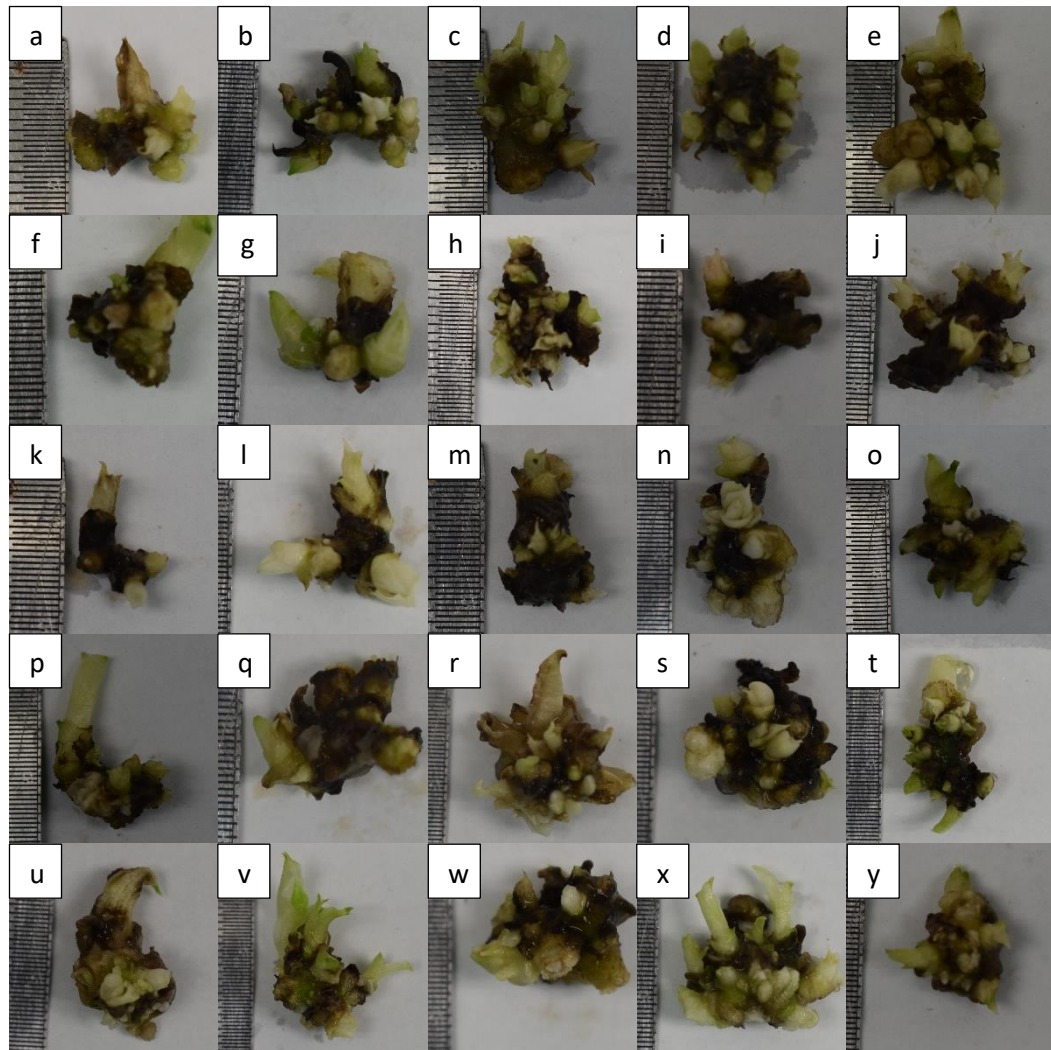
Hasil jumlah tunas dengan konsentrasi 0 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0,25 mg/l IAA dan 1,5 Kinetin dengan rerata 10,33 tunas per eksplan, konsentrasi 0,5 mg/l IAA dan 1,5 mg/l Kinetin dengan rerata 11,33 tunas per eksplan, konsentrasi 0,75 mg/l IAA dan 1,5 mg/l Kinetin dengan rerata 10,00 tunas per eksplan, Konsentrasi 0,75 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin dengan rerata 10,67 tunas per eksplan dan 1 mg/l IAA dan 1,5 mg/l Kinetin dengan rerata 12,33 tunas per eksplan tidak berbeda terhadap multiplikasi tunas porang. Berdasarkan hasil yang didapatkan untuk perlakuan terbaik dari jumlah tunas yang banyak tidak menghasilkan tinggi tunas yang maksimal. Hal ini berbanding terbalik dengan perlakuan terbaik pada tinggi tunas yang dihasilkan oleh tunas dengan jumlah yang lebih sedikit. Menurut Lu (2005) hormon sitokinin merupakan hormon yang merangsang pembelahan sel tetapi juga menghambat elongasi (perpanjangan) sehingga pemberian hormon sitokinin yang tinggi akan meningkatkan jumlah tunas tetapi menghambat tinggi tunas atau perpanjangan tunas.

Hasil terbaik untuk pemberian IAA dan Kinetin terhadap multiplikasi tunas porang pada penelitian ini ada pada konsentrasi 0 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin. Hasil tersebut merupakan hasil dari kombinasi konsentrasi dengan jumlah terbanyak yang dihasilkan pada multiplikasi tunas porang yang diamati. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 0 mg/l IAA atau tanpa penambahan IAA, hanya dengan penambahan kinetin sudah cukup untuk penumbuhan multiplikasi tunas karena disebabkan adanya hormon endogen yang mampu memicu pertumbuhan tunas. Hal ini sama dengan pendapat Hendaryono (2008), apabila penambahan konsentrasi auksin (IAA) rendah atau tanpa pemberian

auksin (IAA) sudah dapat memacu pertumbuhan tunas ada kemungkinan terdapat hormon auksin endogen yang mencukupi sehingga memacu pertumbuhan tunas.

Pemberian kombinasi hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin dapat sebagai merangsang pertumbuhan akar dan tunas. Pertumbuhan akar tersebut dapat dipicu dengan hormon auksin (IAA) yang tinggi dan hormon sitokinin (Kinetin) yang rendah. Namun pada penelitian ini akar pada tanaman porang tidak tumbuh dikarenakan penambahan konsentrasi hormon auksin berupa IAA yang terlalu tinggi, maka yang terjadi adalah akar justru tidak mengalami pertumbuhan atau akar mengalami pemendekan. Hal ini sama dengan pendapat Ekawati (2006) konsentrasi auksin (IAA) yang terlalu tinggi jika ditambahkan ke media perakaran maka akan meningkatkan auksin endogen, sehingga akan terjadi akumulasi auksin pada tanaman, dan dengan tingginya konsentrasi auksin endogen akan menyebabkan sel-sel mengalami pemendekan atau tidak tumbuhnya akar pada ekplan.

Pemilihan konsentrasi terbaik tersebut dikarenakan dengan semakin banyaknya tunas yang dihasilkan maka akan semakin besar potensi untuk pemenuhan kebutuhan bibit porang. Hal ini sesuai dengan pendapat Azizi (2017), menyatakan faktor keunggulan perbanyakan dalam metode kultur jaringan yaitu memiliki jumlah tunas yang banyak dihasilkan. Hal ini dikarenakan dengan semakin banyak jumlah tunas yang dihasilkan dalam multiplikasi tunas maka akan semakin banyak juga planlet dan tunas yang dihasilkan. Hasil multiplikasi tunas porang terbaik dari setiap parameter dari penambahan kombinasi zat pengatur tumbuh IAA dan Kinetin pada penelitian ini disajikan dalam gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil multiplikasi tunas kombinasi IAA dan Kinetin a. I0K0 (0 mg/l IAA dan 0 mg/l Kinetin); b. I0K1 (0 mg/l IAA dan 0,5 mg/l Kinetin); c. I0K2 (0 mg/l IAA dan 1 mg/l Kinetin); d. I0K3 (0 mg/l IAA dan 1,5 mg/l Kinetin); e. I0K4 (0 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin); f. I1K0 (0,25 mg/l IAA dan 0 mg/l Kinetin); g. I1K1 (0,25 mg/l IAA dan 0,5 mg/l Kinetin); h. I1K2 (0,25 mg/l IAA dan 1 mg/l Kinetin); i. I1K3 (0,25 mg/l IAA dan 1,5 mg/l Kinetin); j. I1K4 (0,25 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin); k. I2K0 (0,5 mg/l IAA dan 0 mg/l Kinetin); l. I2K1 (0,5 mg/l IAA dan 0,5 mg/l Kinetin); m. I2K2 (0,5 mg/l IAA dan 1 mg/l Kinetin); n. I2K3 (0,5 mg/l IAA dan 1,5 mg/l Kinetin); o. I2K4 (0,5 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin); p. I3K0 (0,75 mg/l IAA dan 0 mg/l Kinetin); q. I3K1 (0,75 mg/l IAA dan 0,5 mg/l Kinetin); r. I3K2 (0,75 mg/l IAA dan 1 mg/l Kinetin); s. I3K3 (0,75 mg/l IAA dan 1,5 mg/l Kinetin); t. I3K4 (0,75 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin); u. I4K0 (0,75 mg/l IAA dan 0 mg/l Kinetin); v. I4K1 (1 mg/l IAA dan 0,5 mg/l Kinetin); w. I4K2 (1 mg/l IAA dan 1 mg/l Kinetin); x. I4K3 (1 mg/l IAA dan 1,5 mg/l Kinetin); y. I4K4 (1 mg/l IAA dan 2 mg/l Kinetin)

4.4 Dialog Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

Penelitian ini dilatar belakangi dengan perbanyakan benih porang dengan berbagai kendala yaitu apabila perbanyakan porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dilakukan dengan cara vegetatif dan generatif tidak efektif. Perbanyakan vegetatif menggunakan umbi batang dan umbi daun (*bulbil*) tidak efektif, karena umbi batang yang setelah dipanen harus dibibitkan kembali. Sehingga menurunkan produktivitas dari porang, sedangkan apabila menggunakan perbanyakan dengan umbi (*bulbil*) dan biji secara generative tidak efektif, karena keterbatasan waktu yang lama dan ketersediaannya terbatas. Dari berbagai penelitian diketahui bahwa umbi porang mengandung kadar glukomanan yang tinggi, sehingga dapat di manfaatkan sebagai bahan dalam bidang indutri sebagai bahan negative film dan pembuatan cat. Dalam bidang pangan, umbi porang dimanfaatkan sebagai gelatin dan agar-agar. Dalam bidang Kesehatan, umbi porang dimanfaatkan sebagai obat untuk diabetes, kolestrol dan tumor. Potensi tanaman porang yang telah dianalisis salah satunya yaitu sebagai tanaman obat, sesuai dengan sabda Nabi Muhamma SAW yang berbunyi:

كُنْتُ عِنْدَ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ، وَجَاءَتِ الْأَعْرَابُ، فَقَالَ: يَا رَسُولَ اللَّهِ،
 أَنْتَدَاوَى؟ فَقَالَ: نَعَمْ يَا عِبَادَ اللَّهِ، تَدَاوَوْا، فَإِنَّ اللَّهَ عَزَّ وَجَلَّ لَمْ يَضَعْ دَاءً إِلَّا وَضَعَ
 لَهُ شِفَاءً غَيْرَ دَاءٍ وَاحِدٍ. قَالُوا: مَا هُوَ؟ قَالَ: الْهَرَمُ

Artinya: “Aku pernah berada di samping Rasulullah, Lalu datanglah serombongan Arab Badui. Mereka bertanya, ‘Wahai Rasulullah, bolehkah kami berobat?’ Beliau menjawab, ‘Iya, wahai para hamba Allah, berobatlah. Sebab, Allah tidaklah meletakkan sebuah penyakit melainkan meletakkan pula obatnya, kecuali itu penyakit’. Mereka

bertanya, ‘penyakit apa itu?’ Beliau menjawab, “penyakit tua’.”(HR.Ahmad)

Hadist Nabi Muhammad SAW di atas menjelaskan bahwa segala sesuatu yang diciptakan oleh Allah SWT selalu ada manfaatnya, begitu pula penyakit pasti ada obatnya. Hanya terkadang manusia masih belum mengetahui obatnya sehingga banyak yang menggunakan bahan-bahan kimia untuk obat. Tumbuhan yang bermanfaat dan dapat dijadikan obat yaitu porang. Beberapa penelitian bahwa porang dapat dijadikan obat beberapa penyakit seperti tumor dan peradangan (Shi *et al*, 2020). Obat dari porang dapat dikonsumsi dengan cara mengkonsumsi umbinya yang dapat digunakan sebagai obat-obatan herbal dari umbi porang. Selain itu porang juga dapat dimanfaatkan sebagai makanan terutama pada bahan gelatin, agar-agar dan juga penganit nasi. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam Al-Qur’an surat As-Sajdah ayat 27 yakni:

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ
 وَأَنْفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ

Artinya: *“Dan tidaklah mereka memperhatikan, bahwa Kami mengarahkan (awan yang mendung air ke bumi yang tandus, lalu Kami tumbuhkan (dengan air hujan itu) tanam-tanaman sehingga hewan-hewan ternak mereka dan mereka sendiri dapat makan darinya. Maka mengapa mereka tidak memperhatikan?”*

Menurut tafsir Ibnu Mas’ud oleh Isawi (2009) penggalan surat As-Sajdah ayat 27 lafadz *أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ* “Dan tidaklah mereka memperhatikan, bahwa Kami mengarahkan (awan yang mendung air ke bumi yang tandus” tafsiran dari penggalan tersebut yakni tidak dapat menumbuhkan tanaman kecuali dengan air hujan yang diturunkan kepadanya. Lafadz *زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ وَأَنْفُسُهُمْ* “tanam-tanaman sehingga hewan-hewan ternak mereka dan

mereka sendiri” yakni tanaman yang dapat tumbuh seperti gabah, biji-bijian, daun-daun, umbi-umbian yang hasilnya dapat di jadikan makanan pokok mereka (manusia). Lafadz أَفَلَا يُبْصِرُونَ “*Maka mengapa mereka tidak memperhatikan?*” yakni tidakkah manusia memperhatikan nikmat-nikmat dan mensyukuri serta mengesakan sang pemberi nikmat.

Mengonsumsi porang sebagai bahan makanan dan obat-obatan tidak memiliki efek samping yang membahayakan, karena tanaman porang termasuk tanaman yang alami dan tidak beracun sehingga halal untuk dikonsumsi. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur’an Surat Al-Baqarah ayat 168:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ
عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya: “*Wahai manusia! Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh, setan itu musuh yang nyata bagimu.*”

Menurut tafsir Al-Muyassar oleh Kementerian Agama Saudi Arabia (2016) penggalan surat Al-Baqarah ayat 168, menjelaskan wahai manusia makanlah dari rezeki Allah yang Dia halalkan bagi kalian yang terdapat di bumi, dalam keadaan bersih dan bukan najjis, yang bermanfaat dan tidak memadorotkan, dan janganlah kalian mengikuti jalan-jalan setan dalam penetapan halal dan haram, bid’ah serta maksiat-maksiat. Sesungguhnya ia adalah musuh kalian yang amat nyata permusuhannya.

Berdasarkan ayat di atas diketahui bahwa Allah SWT berkehendak oleh kekuasaan yang berada di bumi ini, dengan kekuasaan yang Allah SWT kehendaki dapat dilakukan pembudidayaan porang untuk memecahkan masalah kesehatan dan anjuran dari islam (nilai-nilai islam) untuk bersahabat dengan alam,

menjaga keseimbangannya semua telah Allah SWT sediakan di alam, jika merusak alam maka timbulah kerusakan termasuk problem kesehatan.

Salah satu cara untuk memperoleh tanaman yang baik melalui multiplikasi secara *in vitro*. Tujuan utamanya perbanyakkan ini yaitu menekankan bibit porang semakin banyak dan memiliki kualitas yang unggul, karena porang di Indonesia memiliki nilai yang ekonomis dan menjadi salah satu sumber yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti pangan, kesehatan dan industri. Teknik *in vitro* mengkondisikan kehidupan tanaman seperti pada habitat asalnya, yaitu dengan pendambhan unsur hara makro dan mikro, regulasi hormon eksogen serta penyesuaian jenis media. Perbanyakkan secara *in vitro* dilakukan dengan cara multiplikasi tunas adventif dari tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). Dengan adanya multiplikasi secara *in vitro* menjadikan lebih banyak tunas dan waktu relatif lebih singkat. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT terkait poses pembentukan tumbuhan dalam Al-Qur'an Surah Al-Waqi'ah ayat 63-65:

جَعَلْنَاهُ نَشَاءً لَوْ () الزَّارِعُونَ نَحْنُ أَمْ تَزْرَعُونَهُ أَأَنْتُمْ () تَحْرُثُونَ مَا أَفْرَأَيْتُمْ
 تَفَكَّهُونَ فَظَلْتُمْ حُطَامًا

Artinya: “Maka terangkanlah kepadaku tentang yang kamu tanam? Kamukah yang menumbuhkannya? ataukah Kami yang menumbuhkannya? Kalau Kami kehendaki, benar-benar Kami jadikan dia kering dan hancur. maka jadilah kamu heran tercengang”

Berdasarkan ayat di atas, bahwasanya apapun yang ditanam oleh manusia Allah SWT yang menumbuhkannya. Peran manusia hanya sebagai penanam dan pemelihara, namun yang berkuasa atas tanaman tersebut adalah Allah SWT. Menurut Al-Mahalli dan As-Suyuthi (2010) dalam Tafsir Jalalain bahwasanya jika Allah menghendaki, Allah dapat menjadikan tanaman tersebut kering yang

tidak ada benih (isi) nya dan tentunya manusia akan berdiri seharian karena keheranan. Dan begitulah, Allah maha kuasa atas segala sesuatu, mengingatkan pada manusia agar tidak sombong dengan apa yang telah Allah tumbuhkan termasuk multiplikasi tunas porang dalam penelitian ini. Bertadabur dan bertafakkur atas ciptaan Allah merupakan sarana untuk meningkatkan ketaqwaan kepada Allah SWT. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surah Ali-Imron ayat 191:

السَّمَوَاتِ خَلَقَ فِي وَبِتَفَكَّرُونَ جُنُوبِهِمْ وَعَلَى وَفُعُودًا قِيَامًا اللَّهُ يَذْكُرُونَ الَّذِينَ
النَّارِ عَذَابَ فَعِنَّا سُبْحَانَكَ بَاطِلًا هَذَا خَلَقْتَ مَا رَبَّنَا وَالْأَرْضِ

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”

Berdasarkan Al-Mahalli dan As-Suyuthi (2010) dalam Tafsir Jalalin menyatakan bahwa mengingat Allah dalam segala keadaan agar bisa dijadikan sebagai petunjuk atas kekuasaan penciptan makhlukNya seraya berkata, tuhan kami engkau tidak menciptakan (makhluk yang kami lihat ini) dengan main-main, tetapi merupakan bukti yang menunjukkan kekuasaanMu. Maha suci Allah untuk mensucikanMu dari tindakan main-main. Semua yang ada di bumi dapat memberikan manfaat, termasuk ditumbuhkannya tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) yang memiliki banyak sekali manfaat. Sungguh maha besar Allah SWT yang selalu menyanyangi semua makhluk yang diciptakan-Nya. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur’an surat Al-Baqarah ayat 30:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰٓئِكَةِ اِنِّيْ جَاعِلٌ فِى الْاَرْضِ خٰلِٖفَةً ۗ قَالُوْۤا اَتَجْعَلُ فِیْهَا مَنْ یُّفْسِدُ
فِیْهَا وَیَسْفِكُ الدِّمَآءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ اِنِّیْۤ اَعْلَمُ مَا لَا
تَعْلَمُوْنَ

Artinya: " Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, "Aku hendak menjadikan khalifah di bumi." Mereka berkata, "Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?" Dia berfirman, "Sungguh, Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui."

Tafsir Al-Muyassar ayat di atas oleh Al-Qarni (2006), Allah SWT menciptakan manusia untuk ditempatkan di muka bumi secara silih berganti. Tugas utama manusia adalah memakmurkan bumi atas dasar ketaatan kepada Allah. Lalu para Malaikat bertanya kepada Tuhan mereka dengan maksud meminta bimbingan dan penjelasan tentang hikmah di balik penempatan anak cucu Adam sebagai khalifah di muka bumi, sedangkan mereka akan membuat kerusakan di sana dan menumpahkan darah secara semena-mena. Para malaikat itu mengatakan, "Sementara kami ini senantiasa patuh kepada-Mu, mensucikan dan memuji-Mu, serta menghormati keagungan dan kesempurnaan-Mu. Kami tidak pernah letih dalam melakukan hal itu." Allah menjawab pertanyaan mereka dengan firman-Nya, "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui tentang adanya hikmah-hikmah besar di balik penciptaan mereka dan tujuan-tujuan besar di balik penetapan mereka sebagai khalifah di muka bumi."

Berdasarkan tafsir di atas manusia sebagai khalifah di bumi memiliki tugas untuk memakmurkan bumi dengan dasar ketaatan kepada Allah SWT. Oleh karena itu manusia perlu mengatasi permasalahan yang ada dan mencari solusi yang baik untuk mencapai kemakmuran, termasuk permasalahan terkait pemenuhan bibit porang yang seharusnya dicari solusi dalam teknik *in vitro*.

Berdasarkan Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan meningkatkan ketaqwaan kepada Allah SWT, karena sebagai khalifah dimuka bumi, diwajibkan selalu terus belajar dalam memecahkan masalah dalam hal meningkatkan kualitas tanaman porang menjadi lebih baik lagi, agar didapatkan manfaat yang dapat mensejahterakan kemaslahatan umat manusia.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data tentang penelitian pengaruh penambahan zat pengatur tumbuh IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin terhadap multiplikasi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *in vitro* dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan zat pengatur tumbuh IAA berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), dengan konsentrasi IAA 1 mg/l menghasilkan tinggi tunas dengan rerata 0,79 cm.
2. Penambahan zat pengatur tumbuh Kinetin berpengaruh nyata terhadap hari muncul tunas dan jumlah tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), dengan konsentrasi Kinetin 2 mg/l menghasilkan rerata hari muncul tunas 4,67 HST dan menghasilkan rerata tinggi tunas 11,33 per eksplan tidak berbeda nyata dengan penambahan konsentrasi 1,5 mg/l Kinetin dengan rerata 10,00 per eksplan.
3. Penambahan Kinetin dengan konsentrasi 2 mg/l dan tanpa penambahan IAA berpengaruh nyata terhadap hari muncul tunas, jumlah tunas dan tinggi tunas porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), dengan rerata hari muncul tunas 4,67 HST, jumlah tunas dengan rerata 11,33 tunas per eksplan dan tinggi tunas dengan rerata 0,64 cm.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya diharapkan adanya penelitian lanjutan mengenai induksi akar, aklimatisai dan dosis penambahan kinetin konsentrasi 2 mg/l sudah cukup untuk multiplikasi tunas, tetapi jika ingin memanjangkan tunas perlu ditambahkan hormon auksin pada porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1983. *Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: Angkasa.
- Advinda, L, Mades F, Azwir A, Irma L, Adek L.S. 2018. Pertumbuhan Stek Horizontal Batang Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) yang Diintroduksi Dengan Pseudomonad Fluoresen. *Eksakta*. 19(1):69-75.
- Afifah, E., M.O. Nugrahani dan Setiono. 2014. Peluang Budidaya Iles-Iles (*Amorphophallus spp.*) Sebagai Tanman Sela di Perkebunan Karet. *Warta perkaratan*. 33 (1): 35-46.
- Al-Mahalli dan Jalaluddin, Imam. 2008. *Tafsir Jalalalin berikut Asbabun Nuzul ayat Surat Al-Kahfi s.d An-Nas Jilid 2*. Jakarta: Sinar Baru Algensindo.
- Al-Mahalli, J.M dan As-Suyuthi, J. A. *Tafsir Jalalain Jilid 3*. Surabaya: Pustaka eLBA.
- Al-Qarni. 2006. *Tafsir al-Musyassar*. Obeikan: Arab Saudi
- Amasino, R. 2005. Kinetin Arrives. *Plant Physiology*. 138: 1177-1184.
- Anitasari, Septarini Dian. 2018. *Dasar Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Asriani, Eka Nurwulan. 2019. *Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. Serang: Pustaka Bina Putera.
- Azizi, Alfi Ainur Aini., Roostika, Ika., dan Efendi, Darda .2017. Multiplikasi Tunas *In Vitro* Berdasarkan Jenis Eksplan Pada Enam Genotipe Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Littri*. 23 (2):90-97.
- Basri, A.H.H. 2016. Kajian pemanfaatan kultur jaringan dalam perbanyakan tanaman bebas virus. *Jurnal Agrica Ekstensia*. 10(1): 64-73.
- Budiman & Arisoesilaningih E. 2012. Predictive model of *Amorphophallus muelleri* growst in some agroforestry in East Java by multiple regression analysis. *Biodiversitas*. 13 (1): 18-22.
- Chen, H. L., Cheng, H. C., Liu, Y. J., Liu, S. Y., & Wu, W. T. 2006. Konjac acts as a natural laxative by increasing stool bulk and improving colonic ecology in healthy adults. *Nutrition*, 22(11), 1112-1119.
- Darajati, Wahyuningsih. 2016. *Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2015-2020*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Dobrev, P.I., Havlicek, L., Vagner, M., Malbeck, J. dan Kaminek, M. 2005. Purification And Determination of Plant Hormones Auxin and Abscisic Acid Using Soild Phase Extraction and Taw Dimenasional High Performance Liquid Chromatography. *Journal of Chroococccum A*. 1075 : 159-166.
- Dwiyani, Rindang. 2015. *Kultur Jaringan Tumbuhan*. Denpasar: Pelawa Sari.
- Ekawati, M. 2006. Pengaruh Multiplikasi Terhadap Pembentukan Akar dari Tunas *In Vitro* Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. *Smooth Cayenne* pada Media Pengakaran. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Estiasih, Teti., Putri, Widya Dwi Rukmi., dan Waziroh, Elok. 2017. *Umbi-Umbi & Pengelolahannya*. Malang: UB Press.
- Fauzy, Erizka. 2016. Pengaruh Penggunaan Media *Marashige and Skoong* (MS) dan Vitamin terhadap Tekstur, Warna dan Berat Kalus Rumput Gajah

- (*Pennisetum purpuraem*) CV. Hawaii Pasca Radiasi Sinar Gamma paa Dosis LD50 (*In Vitro*). *Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran*.
- Gaba, V.P. 2005. *Plant growth regulator in plant tissue cultur and development*. NewYork : CRC Press.
- George, E.F dan Sherrington, P.D. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*, England: Exegetis Limited.
- George, E.F., M.A. Hall, dan G.D. Klerk. 2008. Plant Growth Regulation II: Cyrokinins, their Anologues and Antagonists. *Plant Propagation by Tissue Caulture 3nd Edition*, pp. 205-226.
- Global Biodiversity Information Facilitiy (GIBIF). 2021 Clasification of *Amorphallus mulleri* Blume. <https://www.gbif.org/species/2871712>. Diakses tanggal 26 Maret 2021.
- Gunawan, L.W. 1992. *Teknik Kultur Jaringan. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman*. Bogor: Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor.
- Hak, Seif El-Nasr H. Gad El, Kasem Z Ahmed, Yasser M.M. Moustafa and Asmaa S. Ezzat. 2011. Growth And Cytogenetical Properties Of Micro-Propagated And Successfully Acclimatized Garlic (*Allium sativum* L.) Clones With A Modified Shoot Tip Culture Protocol. *Journal Of Horticultural Science And Ornamental Plants*. 3 (2): 155-129.
- Harahap. Fauziyah. 2019. *Kultur Jaringan Nanas*. Surabaya: Media Sahabat Cendikia.
- Hendaryono, , D.P.S dan Wijayani, A. 2012. *Teknik Kultur Jaringan: Pengenalan dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman Secara Vegetatif Moderen. Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Hendaryono, S., dan Wijayani, A. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Hendrayono, D.P.S dan Wijayani, A . 2008. *Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Herlina, Lina., Pukan, Krispinus Kedati. 2016. Kajian Bakteri Endofit Penghasil IAA (*Indole Acetic Acid*) untuk Pertumbuhan Tanaman. *J. Sains dan Teknologi*. 14 (1): 51-58.
- Hidayah, Nurul. 2018. Pertumbuhan dan Produksi Benih Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) Asal Teknik Budi Daya yang Berbeda. *Bul. Agrohorti*. 6 (3): 386-392.
- Hidayanto, H., Nurjannah, Siti., dan F.Yossita. 2003. Pengaruh Panjang Stek Akar dan Konsentasi *Natrium-Nattrofenol* Terhadap Pertumbuhan Stek Akar Sukun (*Artocarpus communis* F.). *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 6 (2):154-160.
- Hopkins W, Huner N. 2008. *Induction to Plant Physiology Fourth Edition*. The University of Western Ontario.
- Hosen, D., S. Hazar., Priyono & H. Sumarnie. 2000. Peranan Zat Pengatur Tumbuh IBA, NAA dan IAA pada Perbanyakan Amaris Merah (*Amaryllidaceae*). *Prosiding Seminar Hari Cinta Puspa dan Satwa Nasional. Lab Treub Balitbang Botani Puslitbang Biologi*. LIPI Bogor.
- Hui, Yiu. 2006. Handbook of food science, technology, and engineering. *CRC Press*. Vol 4. 157-161.
- Isawi, Muhammad Ahmad. 2009. *Tafsir Ibnu Mas'ud*. Jakarta: Pustaka Azzam.

- Jalauddin, Muhammad. 2018. *Terjemahan Tafsiran Jalalain Jilid 1*. Depok: Senja Media Utama.
- Karjadi, A.K., dan Buchory A. 2008. Pengaruh Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar Granola. *J. Hortikultura*. 18 (4): 380-384.
- Kartika, Yuli. 2017. Pertumbuhan Tunas pada Kultur Kalus Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Skripsi*. Budidaya Tanaman Perkebunan. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan.
- Karyanti. 2017. Pengaruh Beberapa Jenis Sitokinin pada Multiplikasi Tunas Anggrek *Vanda douglas* Secara *In Vitro*. *Jurnal Bioteknologi dan Bio Sains Indonesia*. 4 (1): 36-43.
- Kementerian Agama Saudi Arabia. 2016. *At-Tafsir al-Musyassar*. Obeikan: Arab Saudi.
- Kementrian Pertanian Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 2020. *Budidaya Porang*. <http://tanamanpangan.pertanian.go.id> . Tanggal akses 15 Februari 2021.
- Koryati, Try. 2021. *Fisiologi Tumbuhan*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Kusmana, Cecep dan Hikmat, Agus. 2015. Keanekaagaman Hayati Flora Di Indonesia. *J.Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 5 (2): 187-198.
- Kustianti, Edy. 2020. *Kultur Jaringan*. Kediri: UNIK Press.
- Kusumo, Surachmat. 1989. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. CV Yasa Guna.
- Laisin JKJ. 2013. Pelestarin Secara *In Vitro* melalui Metode Pertumbuhan Lambat pada Beberapa Genotip Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.). *J. Arologia*. 2 (2): 124-131.
- Lestari, Endang. G. 2011. Penambahan Zat Pengatur Tumbuh dalam perbanyak tanaman melalui kultur jaringan. *J. AgroBiogen*. 7 (1): 63-68.
- Lestari, Endang. G. 2015. Peran Thidiazuron dalam Peningkatan Kemampuan Proliferasi Tanaman Secara *In Vitro*. *Jurnal penelitian dan pengembangan pertanian*. 34 (2): 51-93.
- Lestari, P.L., Susilowati, D.N., dan Riyanti, E.I. 2007. Pengaruh Hormon Asam Indol Asetat Yang dihasilkan *Azospirillum sp.* terhadap Perkembangan Akar Padi. *J. AgroBiogen*. 3 (2):66-72.
- Ljung, K. 2013. Auxin metabolism and homeostasis during plant development. *Development*, 140 (5): 943-950.
- Lu, M. C. 2005. Micropropagation of *Vitis thunbergia* Sieb. Et Zucc, a medicinal herb, through high-frequency shoot tip culture. *Sice Hort*. 107:64-69.
- Mahadi, I. 2010. *Mikropropagasi mahkotadewa (Phaleriamacrocarpa (scfeff.)Boerl) dengan pemberian benzyl aminopurin dan naftalen acetyl acyd sertapengaruhnya terhadap bahan metabolic sekunder*. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Mahadi, Imam. 2017. Pengaruh Pemberian Hormon Naftalen Acetyl. Acyd (NAA dan Kinetin Pada Kultur Jaringan Nanas Bogor (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Queen. *Bio-Site*. 2 (2): 27-31.
- Marlina, N. 2004. Teknik modifikasi media murashige dan skoog (MS) untuk konservasi *in vitro* mawar. *Bull. Teknik Pertanian*. 9(1): 4-6.
- Mastuti, Retno. 2017. *Dasar-Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan*. Malang: UB Press.

- Muhammad, Abu Ja'far. 2009. *Tafsir Al-Qur'an Ath-Thabari Jilid 19*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Muswita. 2008. Respon Pertumbuhan Kotiledon Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Terhadap Penambahan IAA dan Kinetin Pada Medium MS. *Biospecies*. 1 (2): 55-58.
- Nadir, Marhamah. 2018. *Senari Penelitian Regenerasi Sektor Pertanian SDM, Socioagrotecnoecology*. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Nisa, C. dan Rodinah. 2005. Kultur Jaringan Beberapa Kultivar Pisang (*Musa paradisiaca* L.) dengan Pemberian Campuran NAA dan Kinetin. *Bioscientiae*. 2 (2): 23 –36.
- Nugrahani, Pangesti. 2011. Dasar Bioteknologi Tanaman Teknik Propagasi Secara In Vitro. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Nurilmala, Febi. 2018. *Buku Ajaran Kultur Jaringan Tanaman*. Bogor: Univeritas Nusa Bangsa.
- Ochat, S.J. & Power, J.B. 1992. Plant regeneration from cultured protoplast of higer plant. *Plant Biotechnology: Comperehesensive Biotechnology*, (Suppl. 2) Oxford: Pergamon Press.
- Pasaribu, Gunawan., Hastuti, Novitri. 2019 Optimasi Teknik Pemurnian Glukomanan pada Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *J.Penelitian Hasil Hutan*. 37 (3): 201-108.
- Petrik, R. L. M. 1987. *In Vitro Culture of Higer Plants As a Tool In The Propagation of Horticultural Crops*. International Symposium on Propagation of Ornamental Plants 226. Pp. 25-40.
- Prahardini, P.E.R., T, Sudaryono dan S, Handayani. 1994. Komposisi Media Tumbuh untuk Multiplikasi Propagule Salak secara *In Vitro* pada Suhu yang Berbeda. *J. Hortikultura*. 4 (2): 64-70.
- Pranata, Ayub S. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen denan Pupuk Organik*. Jakarta: PT. AgroMedia Pustaka.
- Praseptiana, Chory., Darmanti, Sri., dan Prihastanti, Erna. 2017. Multiplikasi Tunas Tebu (*Saccharum officinarum* L Var. Bululawang) dengan Perlakuan Konsentrasi BAP dan Kinetin Secara *In Vitro*. *J. Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2 (2): 153-160.
- Pratiwi, Revina Syahdewi., Siregar, Luthfi A.M., dan Nuriadi, Isman. 2015. Pengaruh Lama Penyinaran dan Komposisi Media terhadap Mikropropagasti Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). *J. Agroekoteknologi*. 4 (1): 1762-1767.
- Prihatini, R. 2017. Pemanfaatan air kelapa untuk meningkatkan pertumbuhan akar stek tunas aksilar *Andrographis paniculata* nees. *Eksakta*. 18(2): 62-68.
- Priyono dan Winarsih. 2001. Micropropagation of banana (*Musa paradisiaca*) through cormlet initiation by *in vitro* culture of apical meristem slices. *Jurnal Ilmu Dasar*. (2): 36-42.
- Pujiasmanto, B. 2020. *Peran Dan Manfaat Hormon Tumbuhan: Contoh Kasus Paclobutrazol Untuk Penyimpanan Benih*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Purwanti, Sugi., Sumantoro, Pujo., Setyaningrum, Hesti Dwi dan Saprianto, Cahyo. *Budidaya & Bisnis Kayu Jati*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahmawati, Marai., Safira, Cut Nuryl., dan Hayati, Mardhiah. 2021. Perbanyak Tanaman Niam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Kombinasi IAA dan Kinetin Secara *In Vitro*. *J. Agrium*. 18 (1): 25-33.

- Retno, M. 2017. *Dasar-Dasar Kultur Jaringan Tumbuhn*. Malang: UB Press.
- Sadat, Muhammad Sajali., Siregar, Lutfi Azizah Mahmud. 2018. Pengaruh IAA dan BAP terhadap Induksi Tunas Mikro dari Eksplan Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.). *J. Agroekoteknologi FP USU*. 6 (10): 107-112.
- Salisbury, Frank B dan Ross, Cleon W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Bandung: ITB.
- Sandra, E. 2018 . *Buku Pelatihan Kultur Jaringan Esha Flora*. Esha Flora . Bogor.
- Sandra, Edhi. 2003. *Kultur Jaringan Anggrk Skala Rumah Tangga*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sandra, Edhi. 2013. *Cara Mudah Memahami Dan Menguasai Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. Bogor: IPB Press.
- Sari, Puspitorini Pipit., Cahyono, Putra Andhika. 2019. Pemberdayaan Masyarakat Jembul dengan Teknologi Tepat Guna Pengelolahan Chips Porang dalam Meningkatkan Daya Saing. *Interational Journal Of Community Service LearningI*. 3 (4): 244-251.
- Sastrahidayat, Rochdjatun. 2017. *Penyakit Pada Tanaman Umb-Umbian*. Malang: UB Press.
- Suhartanto, Rahmad., dan Gunawan, Endang. 2012. *Untung Besar dan Bisnis Bibit Tanaman Buah*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Shi, Xio-Dan., Yin, Junyi., Cui, Steve W. 2020. Plant-derived glucomannans: Sources, preparation metods, structrual features, and biological preperitics. *Trends in Food Sciense & Technology*. 99. 101-116.
- Shokri, D. and Emtiazi, G. 2010. Indole-3-acetic acid (IAA) Production in Symbiotic and Non-Symbiotic Nitrogen-Fixing Bacteria and its Optimization by Taguchi Design. *Curr Microbiol*. Vol. 61: 217-225.
- Sulistiyo, Rico Hutama. 2015. Eksplorasi dan Identifikasi Karakter Morfologi Porang (*Amorphophallus mulleri* B.) Di Jawa Timur. *J. Produksi Tanaman*. 3 (5): 353-361.
- Sumarwoto. 2005. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blumei Blume); Deskripsi dan Sifat-sifat Lainnya. *Biodiversitas*. 6 (3) : 185-190.
- Sumarwoto. 2007. Review: Kandungan Mannan pada Tanaman Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume.). *Bioteknologi*. 4 (1).
- Sumarwoto. 2008. Uji zat pengatur tumbuh dari berbagai jenis dan konsentrasi padastek daun ilel-iles (*Amorphophallusmuelleri* Blume). *J. Agroland*. 15 (1): 7-11.
- Sunarti. 2018. *Serat Pangan Dalam Penanganan Sindrom Metabolik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Supriati, Y. 2016. Keanekaragaman ilel-iles (*Amorphophallus* spp.) dan potensinya untuk industri pangan fungsional, kosmetik, dan bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(2): 69-80.
- Suwarsono, Heddy. 1996. *Hormon Tumbuhan*. Jakarta: CV Rajawali.
- Syafaruddin. 2020. Warta Penelitian dan Pengembangan. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*. 26 (1).
- Syanqithi, Syaikh. 2007. *Tafsir Adhwa'ul Bayan*. Penerjemah: Fakhurrazi. Jakarta: Pustaka Azzam.

- Thorpe, T. 2007. History of plant tissue culture. *J. Mol. Microbial Biotechnol.* 37:169-180.
- Trisnawan, A.S.2017. *Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh pada Pematngan Dormansi Mata Tunas Tanaman Jeruk (Citrus sp.) hasil Okulasi.* Program Sarjana. Universitas Brawijaya Malang. *Jurnal Produksi Tanaman.*5 (5): 742-747.
- Vuksan, V., Jenkins, D. J., Spadafora, P., Sievenpiper, J. L., Owen, R., Vidgen, E., et al. 1999. Konjac-mannan (glucomannan) improves glycemia and other associated risk factors for coronary heart disease in type 2 diabetes. A randomized controlled metabolic trial. *Diabetes Care*, 22(6) 913-919.
- Vuksan, V., Sievenpiper, J. L., Xu, Z., Wong, E. Y.Y., Jenkins, A. L., Beljan-Zdravkovic, U., et al. 2001. Konjac-Mannan and American ginseng: emerging alternative therapies for type 2 diabetes mellitus. *Journal of the American College of Nutrition*, 20 (5).
- Wattimena, G. A. 1992. *Biotekologi tanaman.* Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Penidikan Tinggi. Bogor: Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.
- Wigoeno, Yustino Armend., Azrianingsih, Rodiyati., Roosdina, Anna. 2013. Analisis Kadar Glukomanan pada Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Refluks Kondensor. *J. Biotropika.* 1 (5): 231-235.
- Wu, W., dan Chen, H. L. 2011. Effects of konjac glucomannan on putative risk factors for colon carcinogenesis in rats fed a high fat diet. *J. of Agruculture and Food Chemistry.* 58: 989-994.
- Yuliarti, Nurheti dan Suyantoro, Sigit. 2010. *Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga.* Yogyakarta: Lily Publisher.
- Yuniardi, Fifit. 2019. Aplikasi Dimmer Switch pada Rak Kultur Sebagai Pengatur Kebutuhan Intensitas Cahaya Optimum Bagi Tanaman *In Vitro.* *Indonesian Journal of Laboratory.* 2 (1): 8-13.
- Yusnita. 2003. *Kultur jaringan cara memperbanyak tanaman secara efisien.*Jakarta : Agro Media Pustaka.
- Zhao, Y., Christensen S.K., Fankhauser C., Cashman, J.R., Cohen J.D. 2001. A role for flavin monooxygenase-like enzymes in auxin biosynthesis. *Science.* Vol 291(5502): 306-309.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman, Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya.* Jakarta: Bumi Aksara.
- Zulkarnain. 2011. *Kultur Jaringan Tanaman.* Jakarta: Bumi Aksara.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Hasil Pengamatan

1. Parameter Hari Muncul Tunas

NO	PERLAKUAN	KONSENTRASI (mg/l)		ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
		IAA (I)	KINETIN (K)	1	2	3		
1	I0K0	0	0	12	13	11	36	12
2	I0K1	0	0,5	10	9	9	28	9,333333333
3	I0K2	0	1	11	10	10	31	10,333333333
4	I0K3	0	1,5	11	10	9	30	10
5	I0K4	0	2	5	5	4	14	4,666666667
6	I1K0	0,25	0	12	11	13	36	12
7	I1K1	0,25	0,5	11	10	9	30	10
8	I1K2	0,25	1	10	9	11	30	10
9	I1K3	0,25	1,5	10	8	9	27	9
10	I1K4	0,25	2	11	10	11	32	10,666666667
11	I2K0	0,5	0	11	9	10	30	10
12	I2K1	0,5	0,5	12	10	11	33	11
13	I2K2	0,5	1	11	12	10	33	11
14	I2K3	0,5	1,5	8	9	10	27	9
15	I2K4	0,5	2	10	11	11	32	10,666666667
16	I3K0	0,75	0	11	10	9	30	10
17	I3K1	0,75	0,5	9	11	10	30	10
18	I3K2	0,75	1	10	10	9	29	9,666666667
19	I3K3	0,75	1,5	8	7	9	24	8
20	I3K4	0,75	2	5	7	6	18	6
21	I4K0	1	0	12	11	13	36	12
22	I4K1	1	0,5	13	13	11	37	12,333333333
23	I4K2	1	1	11	10	9	30	10
24	I4K3	1	1,5	10	11	9	30	10
25	I4K4	1	2	12	11	10	33	11

2. Parameter Jumlah Tunas

NO	PERLAKUAN	KONSENTRASI (mg/l)		ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
		IAA (I)	KINETIN (K)	1	2	3		
1	I0K0	0	0	4	3	5	12	4
2	I0K1	0	0,5	10	11	9	30	10
3	I0K2	0	1	5	4	6	15	5
4	I0K3	0	1,5	8	7	6	21	7
5	I0K4	0	2	10	14	10	34	11,333333333
6	I1K0	0,25	0	3	2	1	6	2

7	I1K1	0,25	0,5	5	8	7	20	6,666666667
8	I1K2	0,25	1	8	11	9	28	9,333333333
9	I1K3	0,25	1,5	10	12	9	31	10,333333333
10	I1K4	0,25	2	5	4	8	17	5,666666667
11	I2K0	0,5	0	2	4	2	8	2,666666667
12	I2K1	0,5	0,5	6	5	7	18	6
13	I2K2	0,5	1	11	9	8	28	9,333333333
14	I2K3	0,5	1,5	9	14	11	34	11,333333333
15	I2K4	0,5	2	9	12	10	31	10,333333333
16	I3K0	0,75	0	4	3	2	9	3
17	I3K1	0,75	0,5	7	6	8	21	7
18	I3K2	0,75	1	10	10	8	28	9,333333333
19	I3K3	0,75	1,5	11	9	10	30	10
20	I3K4	0,75	2	11	12	9	32	10,666666667
21	I4K0	1	0	5	3	3	11	3,666666667
22	I4K1	1	0,5	6	8	7	21	7
23	I4K2	1	1	9	8	7	24	8
24	I4K3	1	1,5	13	14	10	37	12,333333333
25	I4K4	1	2	7	6	9	22	7,333333333

3. Parameter Tinggi Tunas

NO	PERLAKUAN	KONSENTRASI (mg/l)		ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
		IAA (I)	KINETIN (K)	1	2	3		
1	I0K0	0	0	0,37	0,42	0,46	1,25	0,416666667
2	I0K1	0	0,5	0,53	0,25	0,51	1,29	0,43
3	I0K2	0	1	0,3	0,5	0,57	1,37	0,456666667
4	I0K3	0	1,5	0,67	0,48	0,66	1,81	0,603333333
5	I0K4	0	2	0,46	0,51	0,57	1,54	0,513333333
6	I1K0	0,25	0	0,33	0,6	0,7	1,63	0,543333333
7	I1K1	0,25	0,5	0,5	0,51	0,5	1,51	0,503333333
8	I1K2	0,25	1	0,66	0,42	0,67	1,75	0,583333333
9	I1K3	0,25	1,5	0,46	0,6	0,41	1,47	0,49
10	I1K4	0,25	2	0,52	0,62	0,56	1,7	0,566666667
11	I2K0	0,5	0	0,4	0,45	0,45	1,3	0,433333333
12	I2K1	0,5	0,5	0,53	0,4	0,47	1,4	0,466666667
13	I2K2	0,5	1	0,58	0,65	0,61	1,84	0,613333333
14	I2K3	0,5	1,5	0,63	0,64	0,63	1,9	0,633333333
15	I2K4	0,5	2	0,51	0,97	0,54	2,02	0,673333333
16	I3K0	0,75	0	0,575	0,57	0,5	1,645	0,548333333
17	I3K1	0,75	0,5	0,486	0,67	0,47	1,626	0,542
18	I3K2	0,75	1	0,65	1,09	0,66	2,4	0,8
19	I3K3	0,75	1,5	0,61	0,7	0,65	1,96	0,653333333

20	I3K4	0,75	2	0,59	0,63	0,51	1,73	0,576666667
21	I4K0	1	0	0,56	0,9	0,9	2,36	0,786666667
22	I4K1	1	0,5	0,68	0,6	0,7	1,98	0,66
23	I4K2	1	1	0,68	0,58	0,53	1,79	0,596666667
24	I4K3	1	1,5	0,51	0,56	0,76	1,83	0,61
25	I4K4	1	2	0,54	0,62	0,45	1,61	0,536666667

Lampiran 2. Hasil Analisis Variansi dan Uji Lanjut *Duncan* 5%

1. Hari Muncul Tunas

A. IAA

Hari Muncul Tunas					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	90.933	4	22.733	37.889	.000
Within Groups	6.000	10	.600		
Total	96.933	14			

HARI_MUNCUL_TUNAS

Duncan^a

IAA	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
I0 (0 mg/l)	3	4.67		
I1 (0,25 mg/l)	3		9.33	
I2 (0,5 mg/l)	3		10.00	
I3 (0,75 mg/l)	3		10.33	
I4 (1 mg/l)	3			12.00
Sig.		1.000	.162	1.000

B. Kinetin

Hari Muncul Tunas					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	90.933	4	22.733	37.889	.162
Within Groups	6.000	10	.600		
Total	96.933	14			

HARI_MUNCUL_TUNAS

Duncan^a

Kinetin	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K4 (2 mg/l)	3	4.67		
K1 (0,5 mg/l)	3		9.33	
K3 (1,5 mg/l)	3		10.00	
K2 (1 mg/l)	3		10.33	

K0 (0mg/l)	3			12.00
Sig.		1.000	.162	1.000

C. IAA dan Kinetin

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hari muncul tunas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	162.587 ^a	24	6.774	2.746	.001
Intercept	7681.080	1	7681.080	3113.951	.000
IAA	29.787	4	7.447	3.019	.026
KINETIN	22.187	4	5.547	2.249	.077
IAA * KINETIN	110.613	16	6.913	2.803	.003
Error	123.333	50	2.467		
Total	7967.000	75			
Corrected Total	285.920	74			

R Squared = .569 (Adjusted R Squared = .362)

Hari muncul tunas

Duncan^a

IAA dan Kinetin	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
I0K4	3	4.67			
I1K0	3		8.33		
I1K3	3		9.00	9.00	
I2K3	3		9.00	9.00	
I3K3	3		9.00	9.00	
I0K1	3		9.33	9.33	9.33
I0K3	3		10.00	10.00	10.00
I1K1	3		10.00	10.00	10.00
I1K2	3		10.00	10.00	10.00
I2K0	3		10.00	10.00	10.00

I3K0	3		10.00	10.00	10.00
I4K2	3		10.00	10.00	10.00
I4K3	3		10.00	10.00	10.00
I0K2	3		10.33	10.33	10.33
I1K4	3		10.67	10.67	10.67
I2K4	3		10.67	10.67	10.67
I3K4	3		10.67	10.67	10.67
I2K1	3		11.00	11.00	11.00
I2K2	3		11.00	11.00	11.00
I3K1	3		11.00	11.00	11.00
I3K2	3		11.00	11.00	11.00
I4K4	3		11.00	11.00	11.00
I0K0	3			12.00	12.00
I4K0	3			12.00	12.00
I4K1	3				12.33
Sig.		1.000	.096	.062	.061

2. Jumlah Tunas

A. IAA

JUMLAH TUNAS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	119.067	4	29.767	1.676	.231
Within Groups	18.667	10	1.867		
Total	137.733	14			

Keterangan: karena tidak berbeda nyata maka tidak ada uji DMRT

B. Kinetin

JUMLAH TUNAS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	119.067	4	29.767	15.946	.231
Within Groups	18.667	10	1.867		
Total	137.733	14			

JUMLAH_TUNASDuncan^a

Kinetin	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0 (0mg/l)	3	4.00		
K2 (1 mg/l)	3	5.00	5.00	
K3 (1,5 mg/l)	3		7.00	
K1 (0,5 mg/l)	3			10.00
K4 (2 mg/l)	3			11.33
Sig.		.391	.103	.260

C. IAA dan Kinetin**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Jumlah tunas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	647.013 ^a	24	26.959	13.045	.000
Intercept	4301.653	1	4301.653	2081.445	.000
IAA	13.947	4	3.487	1.687	.168
KINETIN	448.347	4	112.087	54.235	.000
IAA * KINETIN	184.720	16	11.545	5.586	.000
Error	103.333	50	2.067		
Total	5052.000	75			
Corrected Total	750.347	74			

a. R Squared = .862 (Adjusted R Squared = .796)

Jumlah tunasDuncan^{a,b}

IAA dan Kinetin	N	Subset									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I1K0	3	2.00									
I2K0	3	2.67	2.67								
I3K0	3	3.00	3.00								
I4K0	3	3.67	3.67	3.67							
I0K0	3	4.00	4.00	4.00							
I0K2	3		5.00	5.00	5.00						

I1K4	3			5.67	5.67	5.67					
I2K1	3			6.00	6.00	6.00					
I1K1	3				6.67	6.67	6.67				
I0K3	3				7.00	7.00	7.00				
I3K1	3				7.00	7.00	7.00				
I4K1	3				7.00	7.00	7.00				
I4K4	3				7.33	7.33	7.33	7.33			
I4K2	3					8.00	8.00	8.00	8.00		
I1K2	3						9.33	9.33	9.33	9.33	
I2K2	3						9.33	9.33	9.33	9.33	
I3K2	3						9.33	9.33	9.33	9.33	
I0K1	3							10.00	10.00	10.00	10.00
I3K3	3							10.00	10.00	10.00	10.00
I1K3	3								10.33	10.33	10.33
I2K4	3								10.33	10.33	10.33
I3K4	3								10.67	10.67	10.67
I0K4	3									11.33	11.33
I2K3	3									11.33	11.33
I4K3	3										12.33
Sig.		.135	.081	.081	.094	.094	.058	.053	.058	.158	.094

3. Tinggi Tunas

A. IAA

Tinggi Tunas					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.103	4	.026	4.105	.032
Within Groups	.123	10	.012		
Total	.226	14			

TINGGI_TUNAS

Duncan^a
IAA

N | Subset for alpha = 0.05

		1	2
I0 (0mg/l)	3	.4167	
I2 (0,5 mg/l)	3	.4333	
I1 (0,25 mg/l)	3	.5433	
I3 (0,75 mg/l)	3	.5483	
I4 (1 mg/l)	3		.7867
Sig.		.261	1.000

B. Kinetin

Tinggi Tunas					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.070	4	.017	1.443	.032
Within Groups	.121	10	.012		
Total	.191	14			

Keterangan: karena tidak berbeda nyata maka tidak ada uji DMRT

C. IAA dan Kinetin

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi tunas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.724 ^a	24	.030	2.144	.012
Intercept	24.459	1	24.459	1736.965	.000
IAA	.208	4	.052	3.692	.010
KINETIN	.091	4	.023	1.620	.184
IAA * KINETIN	.425	16	.027	1.887	.045
Error	.704	50	.014		
Total	25.887	75			
Corrected Total	1.429	74			

a. R Squared = .507 (Adjusted R Squared = .271)

Tinggi tunas

Duncan^a

		Subset for alpha = 0.05				
IAA dan Kinetin	N	1	2	3	4	5

I0K0	3	.4167				
I0K1	3	.4300	.4300			
I2K0	3	.4333	.4333			
I0K2	3	.4567	.4567	.4567		
I2K1	3	.4667	.4667	.4667		
I1K3	3	.4900	.4900	.4900		
I1K1	3	.5033	.5033	.5033		
I3K1	3	.5233	.5233	.5233		
I0K3	3	.5333	.5333	.5333		
I4K4	3	.5367	.5367	.5367		
I1K0	3	.5433	.5433	.5433		
I3K0	3	.5467	.5467	.5467		
I1K4	3	.5667	.5667	.5667	.5667	
I3K4	3	.5767	.5767	.5767	.5767	.5767
I1K2	3	.5833	.5833	.5833	.5833	.5833
I4K2	3	.5967	.5967	.5967	.5967	.5967
I4K3	3	.6100	.6100	.6100	.6100	.6100
I2K2	3	.6133	.6133	.6133	.6133	.6133
I2K3	3	.6333	.6333	.6333	.6333	.6333
I0K4	3	.6400	.6400	.6400	.6400	.6400
I3K3	3		.6567	.6567	.6567	.6567
I4K1	3		.6600	.6600	.6600	.6600
I2K4	3			.6733	.6733	.6733
I4K0	3				.7867	.7867
I3K2	3					.8000
Sig.		.065	.058	.073	.063	.059

Lampiran 3. Perhitungan Komposisi Media

1. Media

Perhitungan bahan pembuatan media adalah sebagai berikut:

$$\text{A. Agar} \quad : 8 \text{ gram/l} = \frac{10 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} = \frac{0,10 \text{ g}}{100 \text{ ml}}$$

$$\text{B. Media MS} : 4,43 \text{ gram/l} = \frac{4,43 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} = \frac{0,443 \text{ g}}{100 \text{ ml}}$$

$$\text{C. Gula} \quad : 30 \text{ gram/l} = \frac{30 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} = \frac{3 \text{ g}}{100 \text{ ml}}$$

Lampiran 4. Perhitungan Larutan Stok

1. IAA

Perhitungan Pembuatan larutan stok IAA 100 ppm dalam 100 ml aquades adalah sebagai berikut:

$$\text{Larutan stok IAA 100 ppm dalam 100 ml} = \frac{100 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} = \frac{10 \text{ g}}{100 \text{ ml}}$$

Perhitungan Pengambilan Larutan Stok:

1) Konsentrasi 0 mg/l = Tanpa hormon IAA

2) Konsentrasi 0,25 mg/l

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 0,25 \times 60$$

$$V1 = \frac{15}{100} = 0,15 \text{ mg/l} = 150 \mu\text{l}$$

3) Konsentrasi 0,5 mg/l

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 0,5 \times 60$$

$$V1 = \frac{30}{100} = 0,3 \text{ mg/l} = 300 \mu\text{l}$$

4) Konsentrasi 0,75 mg/l

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 0,75 \times 60$$

$$V1 = \frac{45}{100} = 0,45 \text{ mg/l} = 450 \mu\text{l}$$

5) Konsentrasi 1 mg/l

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 1 \times 60$$

$$V1 = \frac{60}{100} = 0,6 \text{ mg/l} = 600 \mu\text{l}$$

2. Kinetin

Perhitungan Pembuatan larutan stok Kinetin 100 ppm dalam 100 ml aquades adalah sebagai berikut:

$$\text{Larutan stok IAA 100 ppm dalam 100 ml} = \frac{100 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} = \frac{10 \text{ g}}{100 \text{ ml}}$$

Perhitungan Pengambilan Larutan Stok:

1) Konsentrasi 0 mg/l = Tanpa hormon Kinetin

2) Konsentrasi 0,5 mg/l

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 0,5 \times 60$$

$$V1 = \frac{30}{100} = 0,3 \text{ mg/l} = 300 \mu\text{l}$$

3) Konsentrasi 1 mg/l

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 1 \times 60$$

$$V1 = \frac{60}{100} = 0,6 \text{ mg/l} = 600 \mu\text{l}$$

4) Konsentrasi 1,5 mg/l

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 1,5 \times 60$$

$$V1 = \frac{90}{100} = 0,9 \text{ mg/l} = 900 \mu\text{l}$$

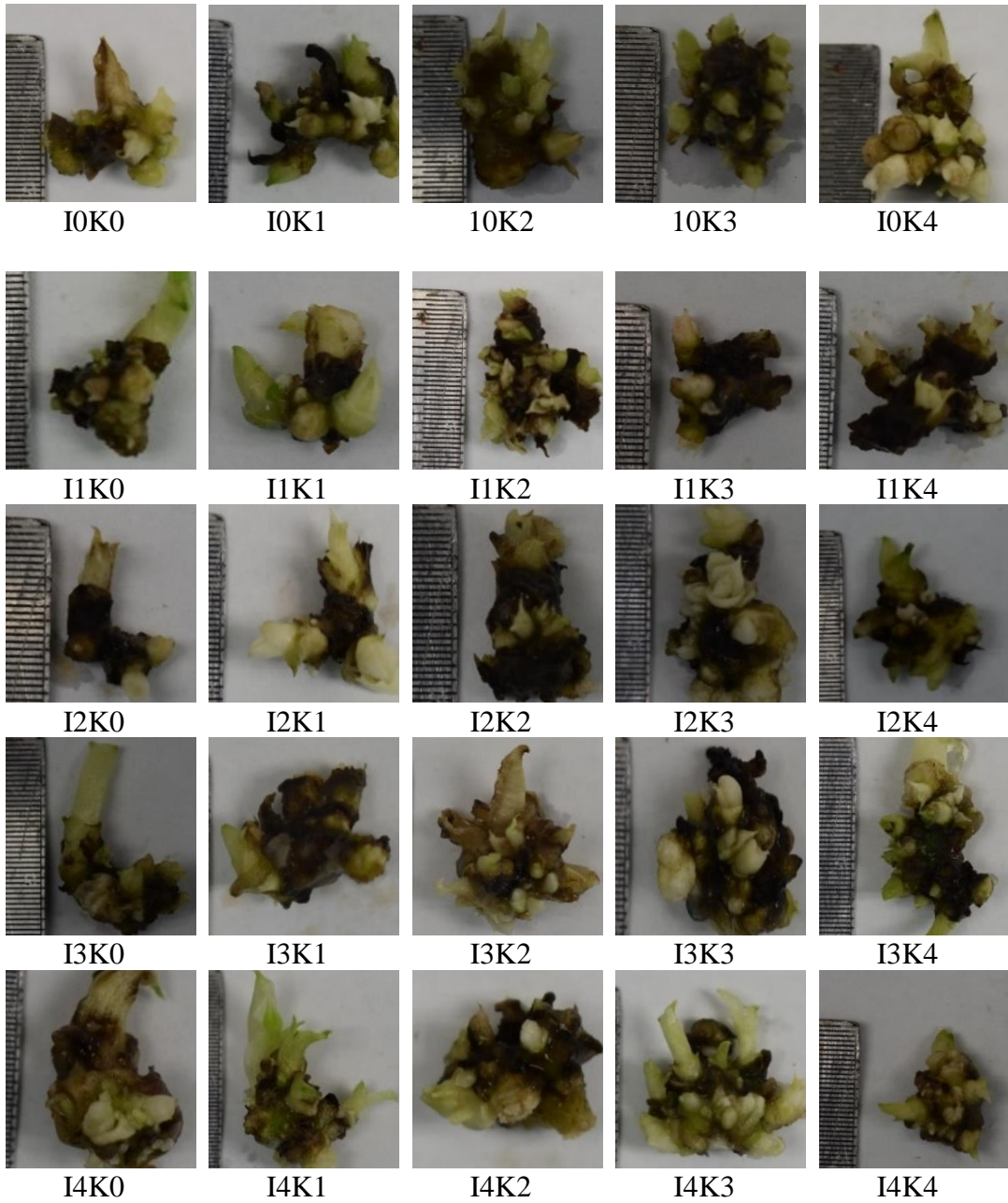
5) Konsentrasi 2 mg/l

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 2 \times 60$$

$$V1 = \frac{120}{100} = 1,2 \text{ mg/l} = 1200 \mu\text{l}$$

Lampiran 5. Gambar Hasil Pengamatan



Lampiran 5. Foto Pengamatan





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

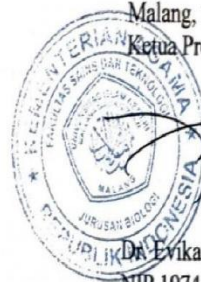
Nama : Khoirul Zakiyah
NIM : 17620038
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Genap TA 2020/2021
Pembimbing : Ruri Siti Resmisari, M. Si
Judul Skripsi : Multiplikasi Subkultur Tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Penambahan IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin Secara *In Vitro*

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	10/02/2021	Penentuan Topik Penelitian dan Penyusunan Template Untuk Latar Belakang	Ru
2.	19/02/2021	Penyusunan Latar Belakang (Ganti Judul)	Ru
3.	05/03/2021	Penyusunan dan Revisi Latar Belakang	Ru
4.	02/04/2021	Konsul BAB I dan III	Ru
5.	30/04/2021	Konsul BAB I, II dan III	Ru
6.	02/06/2021	ACC Proposal BAB I, II dan III	Ru
7.	20/08/2021	Konsultasi BAB III Cara Pembuatan Media	Ru
8.	24/08/2021	Konsultasi Langkah Kerja Penelitian	Ru
9.	24/11/2021	Konsultasi BAB I, II, III, IV dan V	Ru
10.	29/11/2021	Revisi BAB IV dan V	Ru
11.	01/12/2021	Revisi BAB Nama Latin dan Penambahan Jurnal	Ru
12.	02/12/2021	ACC Skripsi	Ru

Pembimbing Skripsi,

Ruri Siti Resmisari, M. Si
NIP.19790123201608012063

Malang, 2 Desember 2021
Ketua Program Studi,



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP.197410182003122002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Khoirul Zakiyah
NIM : 17620038
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Genap TA 2020/ 2021
Pembimbing : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.Si
Judul Skripsi : Multiplikasi Subkultur Tunas Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Penambahan IAA (*Indole Acetic Acid*) dan Kinetin Secara *In Vitro*

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	30 April 2021	Konsultasi Integrasi Al-Qur'an Proposal Skripsi BAB I dan II	
2.	28 Mei 2021	Tambahan Intergrasi Proposal Skripsi BAB II Tentang Fungsi Tumbuhan	
3.	2 Juni 2021	ACC Proposal BAB I dan II	
4.	29 November 2021	Konsultasi Intergrasi Al-Qur'an Proposal Skripsi BAB IV	
5.	30 November 2021	Revisi Tambahan Ayat BAB IV Tentang Potensi Porang	
6.	1 Desember 2021	ACC Proposal BAB IV	

Pembimbing Skripsi,

Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.Si
NIPT. 201402011409

Malang, 2 Desember 2021
Ketua Program Studi,



Dr. Erika Sandi Savitri, M.P
NIP. 197410182003122002