

**Induksi Akar Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) melalui Penambahan
Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) melalui
Teknik *In Vitro***

SKRIPSI

OLEH :

DEVIRGA DWI SABELINA

NIM 15620083



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2020

**Induksi Akar Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) melalui Penambahan
Naphtalene Acetic Acid (NAA) dan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) melalui
Teknik *In Vitro***

**Diajukan Kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh :
Devirga Dwi Sabelina
NIM : 15620083**

SKRIPSI



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

2020

**Induksi Akar Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) melalui Penambahan
Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) melalui
Teknik *In Vitro***

SKRIPSI

Oleh:
Devirga Dwi Sabelina
NIM. 15620083

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal : 11 Desember 2020

Dosen Pembimbing I



Ruri Siti Resmisari, M.Si
NIDT. 19790123 20160801 2 063

Dosen Pembimbing II



M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 20142011409

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



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

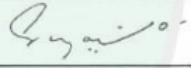
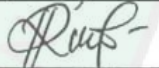
Induksi Akar Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) melalui Penambahan Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) melalui Teknik *In Vitro*

SKRIPSI

Oleh:
Devirga Dwi Sabelina
NIM. 15620083

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal 11 Desember 2020

Penguji Utama	Suyono, M.P NIP. 19710622 200312 1 002	
Ketua Penguji	Dr. Evika Sandi Savitri, M.P NIP. 19741018 200312 2 002	
Sekretaris Penguji	Ruri Siti Resmisari, M.Si NIP. 19790123 20160801 2 063	
Anggota Penguji	M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I NIP. 20142011409	

Mengetahui dan Mengesahkan

Ketua Jurusan Biologi



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Teruntuk:

Allah SWT yang telah memberikan takdir
Tak terduga untukku, sehingga aku bisa
Menjadi pribadi yang lebih kuat
Dan penyabar setelahnya.

Papa Irfan dan Mama Andjiani
Yang telah sabar dan selalu mensuport
Dan menyanyangi anak-anaknya dalam
Keadaan apapun.

Terima Kasih yang sebesar-besarnya untuk:
Kakak Fira dan Adik Jihan yang selalu menghibur dan mendengarkan keluh
kesahku
Biologi C 2015
Biologi Genetist 2015
TIM KJT Porang
TIM KJT

Dosen Pembimbing : Bu Ruri Siti Resmisari

Korlab : Mbak Lil

Terima Kasih atas seluruh bantuan dan doa
Dari semua pihak yang tidak dapat aku sebut satu-persatu.
Terima Kasih 😊

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Devirga Dwi Sabelina
NIM : 15620083
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi
Judul Penelitian : Induksi Akar Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) melalui Penambahan Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) melalui Teknik *In Vitro*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang , 04 Desember 2020

Yang Membuat Pernyataan



Devirga Dwi Sabelina

NIM. 15620083

MOTTO

“Dan Kami pasti akan menguji kalian dengan (sedikit) ketakutan, kelaparan, kekurangan harta, jiwa, dan buah-buahan. Dan sampaikanlah kabar gembira kepada orang-orang yang sabar” (Surah Al-Baqarah Ayat 155)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Surah Al-Baqarah Ayat 286)



PEDOMAN PENGGUNAAN 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 dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutnya.



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat, taufiq, dan hidayah-NYA, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini berupa Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah ikut membantu dan berpartisipasi dalam menyelesaikan penulisan Skripsi. Do'a dan ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis akan selalu menyertai khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Abd. Haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, MP, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ruri Siti Resmisari, M.Si, selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan suport, bantuan, bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. M Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku Dosen pembimbing integrasi Sains dan Islam yang selalu memberikan bimbingan kepada penulis.
6. Shinta M.Si selaku Dosen wali yang telah memberikan suport dan dukungan kepada penulis.
7. Suyono M.P selaku Dosen penguji utama yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun untuk penulis.
8. Segenap Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
9. Segenap sivitas akademika Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, terutama Jurusan Biologi, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.

10. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang senantiasa menemani, memberikan do'a, suport, dan restunya kepada penulis dalam menyelesaikan studi ini.
11. Kakak dan Adik tercinta yang senantiasa menemani, memberikan do'a, dan suport kepada penulis dalam menyelesaikan studi ini.
12. Teman-Teman yang penulis banggakan, Biologi kelas C 2015 Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
13. Teman-Teman yang penulis banggakan, Biologi angkatan 2015 Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
14. Serta semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Penulis hanya bisa memanjatkan do'a, semoga Allah SWT memberikan imbalan yang lebih baik dan berlipat. Semoga skripsi dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 04 Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
MOTTO	vii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
المُلخَص	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan	7
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Hipotesis	8
1.6 Batasan Masalah	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>)	10
2.1.1 Porang dalam Perspektif Islam	10
2.2 Deskripsi Tanaman	11
2.2.1 Morfologi	11

2.2.2 Penyebaran dan Habitat	13
2.2.3 Manfaat dan Kandungan	13
2.3 Budidaya Porang.....	14
2.4 Kultur Jaringan.....	14
2.5 Media.....	15
2.6 Zat Pengatur Tumbuh	17
2.6.1 NAA	17
2.6.2 BAP	18
2.6.3 Interaksi Antara NAA & BAP	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Rancangan Penelitian	20
3.2 Variabel Penelitian.....	20
3.3 Waktu & Tempat	21
3.4 Alat & Bahan.....	21
3.4.1 Alat-Alat.....	21
3.4.2 Bahan	21
3.5 Prosedur Penelitian.....	22
3.5.1 Tahap Persiapan	22
3.5.2 Tahap Pelaksanaa	23
3.6 Parameter Pengamatan	24
3.6.1 Pengamatan Pertumbuhan	24
3.7 Analisis Data.....	25
3.8 Desain Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Pengaruh NAA Terhadap Pertumbuhan Akar Porang	
(<i>Amorphophallus muelleri</i>) secara <i>In Vitro</i>	27
4.1.1 Pengaruh NAA terhadap hari muncul akar (HMA) porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) secara <i>In Vitro</i>	27

4.1.2 Pengaruh NAA terhadap jumlah akar porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) secara <i>In Vitro</i>	29
4.1.3 Pengaruh NAA terhadap panjang akar porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) secara <i>In Vitro</i>	30
4.2 Pengaruh Interaksi BAP terhadap Akar Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) secara <i>In Vitro</i>	32
4.3 Pengaruh Interaksi NAA dan BAP terhadap Akar Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) secara <i>In Vitro</i>.....	33
4.3.1 Pengaruh interaksi NAA dan BAP terhadap hari muncul akar (HMA) porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) secara <i>In Vitro</i>	35
4.3.2 Pengaruh interaksi NAA dan BAP terhadap jumlah akar porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) secara <i>In Vitro</i>	37
4.3.3 Pengaruh interaksi NAA dan BAP terhadap panjang akar porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) secara <i>In Vitro</i>	38
4.4 Kajian Hasil Penelitian Dalam Perspektif Islam	39
BAB V PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perlakuan Kombinasi NAA & BAP.....	20
--	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batang, Daun, Bulbils, Umbi, dan Akar Porang	12
Gambar 2.2 Struktur Kimia Asam Naftalenasetat (NAA)	18
Gambar 2.3 Struktur Kimia 6-Benzyl Amino Purine (BAP)	19
Gambar 3.1 Eksplan awal porang sebelum penginduksian akar	21
Gambar 3.2 Desain Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Pengaruh NAA Terhadap Induksi Akar Porang.....	27
Gambar 4.2 Hasil Uji DMRT 5% Pada Pengaruh NAA Terhadap Hari Muncul Akar (HMA) Porang (<i>Amorphophallus Muelleri</i>) Secara <i>In vitro</i>	28
Gambar 4.3 Hasil Uji DMRT 5% Pada Pengaruh NAA Terhadap Jumlah Akar Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) Secara <i>In vitro</i>	29
Gambar 4.4 Hasil Uji DMRT 5% Pada Pengaruh NAA Terhadap Pankang Akar Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) Secara <i>In vitro</i>	31
Gambar 4.5 Pengaruh BAP Terhadap Induksi Akar Porang.....	32
Gambar 4.6 Pengaruh NAA dan BAP Terhadap Induksi Akar Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>) Secara <i>In vitro</i>	34
Gambar 4.7 Hasil Kombinasi NAA dan BAP Terhadap Hari Muncul Akar ...	35
Gambar 4.8 Hasil Kombonasi NAA dan BAP Terhadap Jumlah Akar	37
Gambar 4.9 Hasil Kombinasi NAA dan BAP Terhadap Panjang Akar.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan.....	54
Lampiran 2. Hasil Uji ANAVA dan DMRT 5%.....	57
Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Media.....	61
Lampiran 4. Perhitungan dan Penngambilan Larutan Stok	62
Lampiran 5. Gambar Alat dan Bahan	63
Lampiran 6. Foto Hasil Pengamatan.....	65

ABSTRAK

Sabelina, Devirga Dwi 2020. Induksi Akar Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) melalui Penambahan Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) melalui Teknik *In Vitro*. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Biologi: Ruri Siti Resmisari, M.Si., Pembimbing Agama: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

Kata Kunci : *in vitro*, NAA, BAP, induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) memiliki kandungan serat dan senyawa glukomanan yang tinggi sehingga sering dijadikan sebagai obat-obatan dan bahan pangan fungsional. Tanaman porang yang memiliki banyak manfaat sesuai dengan firman Allah SWT dalam surah Asy syu'araa ayat 7 yang menyatakan bahwa tanaman yang baik adalah tanaman yang bermanfaat. Budidaya porang yang masih konvensional dan memerlukan waktu yang lama menjadi penyebab menurunnya kualitas porang, maka dilakukanlah perbaikan kualitas akar melalui teknik kultur *in vitro*. Induksi akar menjadi penting karena akar merupakan alat bagi tanaman untuk menyerap air dan nutrisi dalam tanah, sehingga diharapkan dapat tercipta tanaman yang lebih berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh NAA, BAP dan kombinasi NAA dan BAP terhadap induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu konsentrasi zat pengatur tumbuh NAA (0 mg/l; 0,25 mg/l; 0,5 mg/l; 0,75 mg/l; 1 mg/l) dan BAP (0 mg/l; 1 mg/l; 2 mg/l; 3 mg/l; 4 mg/l). Parameter yang diamati adalah hari muncul akar (HMA), jumlah akar, dan panjang akar. Data diperoleh dari hasil analisis menggunakan analisis ANAVA, dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan NAA 0,5 mg/l berpengaruh nyata terhadap hari muncul akar (HMA) yaitu 15 HST, kemudian konsentrasi NAA 1 mg/l berpengaruh nyata terhadap jumlah akar terbanyak yaitu 9,6 akar, dan konsentrasi NAA 0,5 merupakan konsentrasi optimum dan berpengaruh nyata terhadap panjang akar yaitu 2,5 cm.

ABSTRACT

Sabelina, Devirga Dwi 2020. An Induction of *Porang* Root (*Amorphophallus muelleri* Blume) through the addition of Naphthalene Acetic Acid (NAA) and 6-Benzyl Amino Purine (BAP) through *In Vitro* Technique. Thesis. Department of Biology, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim of Malang. Supervisor: Ruri Siti Resmisari, M.Si ., Religious Supervisor: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

Keywords: *in vitro*, NAA, BAP, induction of *porang* root (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) contains high fiber and glucomannan compounds, so it is often used as medicines and functional food ingredients. *Porang* plants have many benefits in accordance with Firman Allah SWT in surah Asy syu'araa verse 7 which states that a good plant is a beneficial plant. *Porang* cultivation conventionally takes a long time to cause the decline in the quality of *porang*, so it is carried out root quality improvement through *in vitro* culture techniques. Root induction is important because roots are a tool for plants to absorb water and nutrients in the soil, so it is hoped that higher quality plants can be created. The research aims at determining the influence of NAA, BAP and the combination of NAA and BAP against the induction of *porang* (*Amorphophallus muelleri* Blume) roots. The research used a completely randomized factorial design that consisted of two treatment factors, namely the concentration of the growth regulator of NAA (0 mg/l; 0.25 mg/l; 0.5 mg/l; 0.75 mg/l; 1 mg/l) and BAP (0 mg/l; 1 mg/l; 2 mg/l; 3 mg/l; 4 mg/l). The parameters were root emergence day (HMA), number of roots, and root length. Data were obtained from the analysis using ANOVA analysis, and followed by the DMRT test at the 5% level. The research results showed that the addition of 0.5 mg/l NAA had a significant influence against root emergence day (HMA), namely 15 DAS, then the NAA concentration of 1 mg/l had a significant influence against the highest number of roots, is 9.6 roots, and 0.5 NAA concentration was the optimum concentration and had a significant influence against the root length, is 2.5 cm

مستخلص البحث

سبيلنا، ديفيركا دوي 2020. تحريض جذر بورانج (*Amorphophallus muelleri* Blume) بإضافة نفتالين أجيتيج أجيدي (NAA) و 6 بنزيل أمينو بورين (BAP) من خلال التقنية في المختبر. رسالة الجامعي. قسم علم الحياة كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة لعلم الحياة: روري ستي ريسميساري، الماجستير، المشرف لعلم الدين: الدكتور محمد مخلص فخر الدين، الماجستير

الكلمات المفتاحية: في المختبر، NAA، BAP، تحريض جذر بورانج (*Amorphophallus muelleri* Blume)

إن بورانج (*Amorphophallus muelleri* Blume) يحتوي على نسبة عالية من الألياف ومركبات الجلوكومانان بحيث يتم استخدامه غالباً كالأدوية ومكونات الغذائية والوظيفية. ونبات بورانج الذي له فوائد كثيرة حسب كلام الله في سورة الشعراء اية 7 التي تنص على أن النبات الجيد هو نبات مفيد. زراعة بورانج التي لا تزال تقليدية وتستغرق وقتاً طويلاً لتسبب انخفاض جودة بورانج، لذلك يتم تحسين جودة الجذر من خلال تقنيات الاستزراع في المختبر. يعد تحريض الجذر مهماً لأن الجذور هي أداة للنباتات لامتصاص الماء والمغذيات في التربة، حتى يجرى إنشاء نباتات عالية الجودة. الهدف من هذا البحث لمعرفة تأثير NAA و BAP والجمع بين NAA و BAP على تحريض جذور بورانج (*Amorphophallus muelleri* Blume). استخدمت الباحثة في هذا البحث التصميم العشوائي الكامل العامل. يتكون من عاملين للعلاج، وهما تركيز منظم النمو NAA (0 مجم / لتر، 0.25 مجم / لتر، 0.5 مجم / لتر، 0.75 مجم / لتر، 1 مجم / لتر) و BAP (0 مجم / لتر؛ 1 ملغم / لتر؛ 2 ملغم / لتر؛ 3 ملغم / لتر؛ 4 ملغم / لتر). كانت المعاملات الملاحظة هي يوم ظهور الجذر (HMA) وعدد الجذور وطول الجذر. تم الحصول على البيانات من التحليل باستخدام تحليل ANOVA، متبوعاً باختبار DMRT عند مستوى 5 في المائة. دلت النتائج أن إضافة NAA 0.5 ملغم / لتر كان لها تأثير معنوي على يوم ظهور الجذور (HMA) وهو 15 HST، ثم تركيز NAA 1 ملغم / لتر أثر معنوياً على أعلى عدد للجذور، وهو 9.6 جذور، وتركيز NAA 0.5 هو التركيز الأمثل وله تأثير معنوي على طول الجذر وهو 2.5 سم.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi karena termasuk wilayah negara tropis dan diikuti oleh curah hujan yang tinggi (Efendi *et al.*, 2013). Menurut Triyono (2013) data yang telah ada di Bappenas menyebutkan bahwa ada sekitar 38.000 jenis tumbuhan dengan persentase 55% yang endemik Indonesia, karena keanekaragaman tumbuhan yang tinggi ini lah Indonesia memiliki banyak potensi tumbuhan yang baik untuk dimanfaatkan sebagai obat-obatan (Meliki *et al.*, 2013), bahan pangan (Nurhidayah *et al.*, 2015), fitoremediasi lahan tercemar (Sidauruk & Patricius, 2015), sebagai bahan pengawet produk pangan (Putra, 2014) dan masih banyak lagi yang lainnya. Hal ini sesuai dalam firman Allah SWT tentang tumbuhan yang baik yaitu:

Dalam surah Asy Syu'araa ayat 7, Allah SWT berfirman:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ○

Artinya: Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pebagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?(QS Asy-Syuara/26:7).

Arti dalam surah Asy Syu'araa ayat 7 menjelaskan bahwa sesungguhnya telah Allah tumbuhkan berbagai tanaman yang baik. Tafsir Al-Mishbah (2002) menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan pasangan dari kata (زَوْج) yang dimaksud adalah pasangan tumbuh-tumbuhan yang tumbuh dari tanah yang terbentang di muka bumi, kemudian juga terdapat kata (كَرِيم) yang digunakan untuk mendeskripsikan semua hal yang baik, tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang subur dan bermanfaat. Salah satu manfaat tumbuhan adalah dapat dijadikan obat untuk mengobati penyakit seperti pada tanaman porang. Tumbuhan yang berpotensi dijadikan obat juga dapat dijadikan sebagai peluang mencari rezeki yang telah dijamin oleh Allah SWT, seperti yang telah disebutkan dalam surah Hud ayat 6 yang artinya: *Dan tidak ada suatu binatang melata pun di bumi melainkan Allah-*

lah yang memberi rezekinya, dan Dia mengetahui tempat berdiam binatang itu dan tempat penyimpanannya. Semuanya tertulis dalam kitab yang nyata (*Lauh mahfuzh*). Sesuai yang telah dinyatakan di atas bahwa porang adalah salah satu tanaman yang baik dan memiliki beragam potensi (Prayana *et al.*, 2017).

Persebaran porang berawal dari kepulauan Andaman di India, selanjutnya mulai menyebar ke Myanmar, Thailand dan sampai ke Indonesia (Afifah *et al.*, 2014). Beberapa jenis porang seperti *Amorphophallus oncophyllus*, *Amorphophallus variabilissim*, *Amorphophallus spectabilis*, dan *Amorphophallus decissilvae* dapat tumbuh di daerah tropis seperti *Amorphophallus muelleri* (Afifah *et al.*, 2014). Porang (*Amorphophallus muelleri*) termasuk ke dalam famili Araceae suku talas-talasan (Ulfa & Rohmatun, 2018), termasuk tumbuhan herba (Meo *et al.*, 2017) dan bergenus *Amorphophallus* (Afifah *et al.*, 2014) masuk ke dalam jenis umbi tropika dan berpotensi dalam bidang produk pangan maupun non pangan (Prayana *et al.*, 2017). Porang juga dikenal dengan nama lain yaitu iles-iles memiliki batang yang tegak ke atas, terasa lembut dan halus ketika disentuh, berwarna hijau dan bergaris putih, kemudian diantara percabangan batang atau tangkai daun, muncul sebuah bulbil berwarna coklat (Indriyani & Wahyu, 2016).

Umbi porang memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga sering dijadikan sebagai bahan pangan fungsional (Imelda *et al.*, 2008). Bahan pangan fungsional adalah bahan pangan yang kandungan komponen aktifnya memberikan manfaat bagi kesehatan (Suter, 2013), dengan kandungan serat yang tinggi tersebut umbi porang juga memiliki suatu senyawa yang berpotensi untuk dikembangkan yaitu glukomanan (Meo *et al.*, 2017). Senyawa glukomanan merupakan senyawa polisakarida (Faridah, 2016), turunan hemiselulosa yang terdiri dari D-manosa (M) dan D-glukosa (G) (Wardhani *et al.*, 2016), dengan hidrocolloid yang kuat sehingga dapat larut dan mengental dalam air, memiliki visikositas yang tinggi, serta rendah lemak (Faridah, 2016). Senyawa polisakarida jenis glukomanan pada umbi porang tertinggi pada usia tanaman porang pada periode tumbuh ketiga, sekitar 6 bulan lebih dapat dijadikan sebagai penurunan kadar koleterol (Zhang *et al.*, 2014), anti-diabetes (Kumar *et al.*, 2013), anti-inflamasi (Zheng *et al.*, 2019), penurunan berat

badan (diet) (Nurliyani *et al.*, 2018), anti-bacterial (An *et al.*, 2011), anti-hyperlipidemic (Kumar *et al.*, 2013) dan bioetanol (Qomaruddin, 2014). Selain dalam bidang farmasi, umbi porang juga sering digunakan dalam perindustrian seperti kosmetika (Supriati, 2016), makanan brem padat (Sari dan Suharti, 2015), coklat (Deliana *et al.*, 2014), tekstil (Dwiyono *et al.*, 2014), pembuatan kertas (Zhang *et al.*, 2010) dan bahan peledak (Sari & Suharti, 2015).

Setiap tahunnya Indonesia mengekspor porang mentah atau berupa chip ke negara lain dengan harga yang rendah, sedangkan Indonesia masih mengimpor porang dalam bentuk tepung dengan harga yang sudah lebih mahal untuk pemenuhan bahan baku pangan (Supriati, 2016). Jepang sendiri membutuhkan porang sebanyak 1000 ton/tahun (Turhadi & Serafinah, 2015), untuk pemenuhan semua kuota dari negara lain, pengeksportan harus berjumlah 35.000 ton/tahun (Ibrahim, 2019) namun hasil budidaya yang dapat dihasilkan hanya berkisar 2000 ton umbi basah (Turhadi & Serafinah, 2015).

Budidaya porang secara konvensional dapat dilakukan dari biji dengan teknik membelah satu biji dan memisahkan embrio-embrio di dalam biji, teknik ini lebih dikenal dengan cara perkecambahan poliembrioni (Turhadi & Serafinah, 2015). Porang yang merupakan tanaman tahunan memiliki kendala dalam pengembangannya, yakni ketika masa dormansi tiba, daun dan batang tanaman porang akan layu, sehingga para petani hanya bisa menggunakan biji sebagai perbanyakan, tetapi biji porang memiliki hambatan yakni biji porang tidak selalu ada tersedia (Aziz *et al.*, 2014). Selain dengan biji, porang juga diperbanyak melalui stek daun, bulbil, dan umbi (Imelda *et al.*, 2008). Namun budidaya porang yang menggunakan bulbil, stek daun, dan umbi memerlukan waktu lama karena memiliki faktor dormansi (Aziz *et al.*, 2014). Budidaya menggunakan umbi membutuhkan waktu satu tahun, dengan biji membutuhkan waktu 2-3 tahun dan bulbil membutuhkan waktu 4 tahun untuk dipanen (Supriati, 2016).

Sumber perbanyakan porang sebagian besar dari biji yang dipanen dari hutan dan bukan area khusus pertanian pembudidayaan porang (Sari *et al.*, 2019).

Perbanyakan tanaman porang yang menggunakan biji memerlukan waktu yang lama, serta kualitas dari biji menjadi sering mengalami penurunan, menjadikan permasalahan sendiri untuk petani porang, untuk menghasilkan tanaman porang yang memiliki kualitas yang bermutu, maka dibutuhkan usaha untuk meningkatkan kualitas porang yaitu salah satunya dengan cara induksi akar porang secara *in vitro*, dari teknik *in vitro* ini diharapkan akar dari porang akan menjadi lebih baik kualitasnya sehingga dapat meningkatkan kualitas dari tanaman porang itu sendiri.

Kultur jaringan adalah suatu teknik perbanyakan tanaman dalam jumlah massal dan memiliki keunggulan seperti memperoleh tanaman dengan jenis yang terbaik seragam serta dalam jumlah yang banyak (Lestari *et al.*, 2011), teknik kultur jaringan juga dapat dijadikan sebagai pemuliaan tanaman, sehingga dapat menjaga tanaman dari virus maupun hama penyakit (Cahyaningsih & Hartutiningsih, 2013). teknik ini juga dapat menghasilkan tanaman dalam waktu yang singkat dan biasanya bagian tanaman yang dijadikan eksplan berupa tunas pucuk, potongan batang bagian antara nodul, bagian bunga, bagian akar, dan bagian daun (Handayani *et al.*, 2017).

Eksplan dalam penelitian ini adalah tunas porang hasil multiplikasi subkultur sebanyak 4 kali, sehingga memerlukan tahapan akhir yaitu induksi akar agar dapat dilanjutkan sampai ke tahap aklimatisasi, namun sebelum eksplan melalui tahap pengakaran, beberapa tahapan dalam kultur jaringan yang perlu dilakukan menurut Kusumawati (2015) yaitu meliputi sterilisasi alat, penanaman eksplan atau inisiasi, dan perbanyakan atau multiplikasi tanaman. Setelah melalui tahap perbanyakan, selanjutnya tanaman perlu melalui tahap pengakaran (Arlianti *et al.*, 2013). Pada tahap pengakaran menjadi penting karena akar merupakan alat bagi tanaman untuk menyerap nutrisi dalam tanah, yang nantinya digunakan dalam tumbuh kembang tanaman, sehingga tercipta tanaman yang lebih berkualitas (Parwata *et al.*, 2017). Sebagai salah satu organ tanaman yang penting, akar yang baik adalah akar yang dapat mengabsorpsi unsur hara dan air secara maksimal dalam tanah (Ai & Patricia, 2013). Beberapa karakteristik akar yang baik dapat dilihat dari volume akar yang besar, karena volume akar yang besar, membuat tanaman dalam menyerap air

menjadi lebih banyak dan dapat bertahan dalam keadaan yang kering air (Ai & Patricia, 2013), sedangkan untuk akar yang berjumlah banyak, panjang, serta terbentuknya bulu akar akan memberikan pengaruh pada perluasan penyerapan air dan unsur hara (Hasanah & Nintya, 2007). Pengoptimalisasian akar porang dilakukan agar dapat menunjang kualitas umbi yang lebih baik lagi, salah satunya dengan teknik kultur *in vitro* (Supriati, 2016).

Umumnya pemberian Zat Pengatur Tumbuhan (ZPT) pada teknik kultur jaringan sering dilakukan karena berguna untuk tujuan dan maksud tertentu, pada setiap perlakuan dengan mengarahkan pertumbuhan sesuai yang diinginkan (Lestari, 2011). Menurut Handayani (2017) keberhasilan dari suatu tanaman untuk tumbuh juga difaktori oleh ZPT yang digunakan. Gardner (1991) menyatakan bahwa zat pengatur pertumbuhan tanaman merupakan substansi kimia dengan konsentrasi yang rendah pada tanaman. ZPT yang dapat digunakan untuk pertumbuhan akar adalah golongan auksin (Yunita & lestari, 2011) dan sitokinin (Iswati, 2012).

Kombinasi auksin dan sitokinin dapat dijadikan sebagai hormon untuk pertumbuhan akar (Advinda *et al.*, 2018). Menurut Nirmala (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi auksin dari pada sitokinin, akan membuat pertumbuhan akar pada planlet semakin cepat, tetapi keseimbangan antara hormon auksin dan sitokinin secara endogen dan eksogen juga sangat berpengaruh dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Abidin (1983) menjelaskan bahwa auksin merupakan hormon tumbuh bagi tanaman yang berperan sebagai pertumbuhan dan perkembangan, sedangkan sitokinin ialah zat pengatur tumbuh yang berperan pada proses pembelahan sel. Jenis auksin dan sitokinin yang dapat dipakai dalam menstimulasi akar dalam bentuk sintetik adalah *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) (Syahid & Natalini, 2014) dan *6-Benzyl Amino Purine* (BAP) (Isda & Siti, 2014).

NAA adalah satu dari jenis auksin yang sering digunakan untuk menumbuhkan akar tanaman (Syahid & Natalini, 2014). Hormon NAA memiliki aktivitas yang

rendah, presistensi tinggi, dan sifat translokasi yang lambat sehingga memiliki kemampuan lebih baik untuk merangsang pembentukan akar (Arlianti *et al.*, 2013). Penggunaan NAA dilakukan karena NAA mampu memperbanyak (Lestari, 2011) dan memperpanjang akar (Isda & Siti, 2014), dibandingkan dengan IAA (Arimarsetiowati & Fitria, 2012) dan IBA (Arlianti, 2013) hanya dapat memanjangkan akar saja. Pemberian NAA lebih sering digunakan untuk menghasilkan jumlah akar lebih banyak seperti yang dinyatakan dalam jurnal Arlianti (2013) pengaplikasian NAA berpengaruh nyata menambah jumlah akar tanaman *Morus alba*. NAA yang termasuk ke dalam golongan auksin memiliki peran yaitu sebagai pembesaran dan pemanjangan sel, menurut Putra (2015) penambahan hormon NAA pada konsentraasi yang terlalu rendah dapat memberikan hasil perakaran yang kurang baik, meskipun sudah di kombinasikan dengan Benziladenin, jika ditambahkan NAA lebih tinggi lagi, akan memberikan pertumbuhan akar yang banyak, dan jika ditambahkan konsentrasi NAA yang terlalu tinggi lagi akan dapat menghambat pertumbuhan akar itu sendiri.

Sitokinin merupakan salah satu jenis hormon pertumbuhan yang berperan sebagai pembelahan sel serta memiliki beberapa jenis hormon lainnya seperti Benzyladenin (BA), N-Benzylaminopurin (BAP) dan N-Furfuryl amino purin (Kinetin), namun hormon BAP memiliki kemampuan lebih aktif jika dibandingkan dengan jenis sitokinin lainnya, BAP ketika di kombinasikan dengan hormon sejenis Auksin, akan menghasilkan hasil yang lebih baik, berbeda jika dibandingkan dengan pengaplikasian terpisah (Astutik, 2010). Menurut Advinda (2018) juga menyatakan bahwa sitokinin yang dikombinasikan dengan auksin dalam keadaan yang seimbang akan memberikan pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik, hormon sitokinin memiliki kemampuan untuk mendorong pembelahan sel.

Kombinasi hormon NAA dan BAP pernah dilakukan pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum*) jenis Agria dengan konsentrasi terbaik NAA 1 mg/L + BAP 2 mg/l (Gudeva *et al.*, 2016) menghasilkan 14 akar dengan panjang 8 mm. Pada penelitian Du (2006) pemberian NAA 0,5 mg/L dan BAP 1,0 mg/L dalam waktu 20 hari setelah tanam memberikan pertumbuhan akar pada tanaman talas

(*Colocasia esculenta*) dengan panjang 15 mm. Pemberian konsentrasi NAA 0,5 mg/L dan BA 2,0 mg/L juga dapat menghasilkan pertumbuhan akar pada tanaman gadung (*Dioscorea zingiberensis*) dengan jumlah rata-rata 2 akar (Huang *et al.*, 2009).

Berdasarkan pemahaman tersebut penelitian dengan judul “Induksi Akar Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) melalui Penambahan Asam Naftalen Asetat (NAA) dan 6-Benzyl Amoni Purine (BAP) melalui Teknik *In Vitro*” diharapkan dapat meningkatkan jumlah akar dengan waktu yang cepat agar dapat berpengaruh terhadap kualitas umbi porang menjadi lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh NAA terhadap induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *In vitro*?
2. Bagaimana pengaruh BAP terhadap induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *In vitro*?
3. Bagaimana pengaruh kombinasi NAA dan BAP terhadap induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *In vitro*?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui konsentrasi terbaik NAA terhadap induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *In vitro*.
2. Mengetahui konsentrasi terbaik BAP terhadap induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *In vitro*.
3. Mengetahui konsentrasi terbaik kombinasi NAA dan BAP terhadap induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *In vitro*.

1.4 Manfaat

Manfaat yang didapatkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat induksi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) pada media MS dengan perlakuan kombinasi NAA dan BAP dapat digunakan sebagai informasi untuk para petani dalam budidaya porang secara *In vitro*.
2. Induksi akar yang baik pada porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) melalui kultur *In vitro* diharapkan mampu menghasilkan bibit yang lebih unggul dan berkualitas nantinya.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat konsentrasi terbaik NAA terhadap induksi akar tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *In vitro*.
2. Terdapat konsentrasi terbaik BAP terhadap induksi akar tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *In vitro*.
3. Terdapat konsentrasi terbaik kombinasi NAA dan BAP terhadap induksi akar tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *In vitro*.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Eksplan yang digunakan merupakan tunas yang berasal dari umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) yang telah dimultiplikasi dan disubkultur sebanyak 4 kali dengan ukuran eksplan 1 cm.
2. Eksplan berasal dari koleksi Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah Murashige and Skoog (MS).
4. Konsentrasi zat pengatur tumbuh ditentukan dari literatur review tanaman kentang (*Solanum tuberosum*) (Gudeva *et al.*, 2016), tanaman talas

(*Colocasia esculenta*) (Du., 2006), dan tanaman gadung (*Dioscorea zingiberensis*) (Huang *et al.*, 2009).

5. Konsentrasi NAA yang ditambahkan yaitu 0 mg/l; 0,25 mg/l; 0,5 mg/l; 0,75 mg/l; dan 1 mg/l, dan konsentrasi BAP yang ditambahkan yaitu 0 mg/l; 1 mg/l; 2 mg/l; 3 mg/l; dan 4 mg/l.
6. Parameter yang diamati adalah: (a) hari munculnya akar, (b) jumlah akar, dan (c) panjang akar



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Porang (*Amorphophallus muelleri*)

2.1.1 Porang dalam Perspektif Islam

Porang (*Amorphophallus muelleri*) merupakan salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai tanaman berpotensi untuk obat (Kumar *et al.*, 2013), pada hadist riwayat Imam Bukhari, bahwa Rasulullah shallallahu'alaihi wa sallam bersabda:

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

Artinya: Tidaklah Allah menurunkan penyakit kecuali Dia juga menurunkan penawarnya (HR Bukhari).

Tanaman porang berpotensi sebagai obat (Kumar *et al.*, 2013), hal ini merupakan kewajiban manusia untuk tetap menjaga kelestarian tanaman tersebut. Selain itu, Allah SWT telah berfirman dalam Al-Qur'an bahwa manusia sebagai khalifah dimuka bumi memiliki kewajiban untuk menjaga, merawat bumi sebaik-baiknya seperti yang telah dijelaskan dalam surah Al- Anbiya' ayat 107 sebagai berikut:

وَمَا أَرْسَلْنَاكَ إِلَّا رَحْمَةً لِّلْعَالَمِينَ

Artinya: Dan tiadalah Kami mengutus kamu, melainkan untuk (menjadi) rahmat bagi semesta alam (QS. Al-Anbiya'/21:107).

Arti kalimat (رَحْمَةً لِّلْعَالَمِينَ) menurut tafsir Ibnu Katsir (Firdaus, 2019) bahwa Allah SWT telah menjadikan Nabi Muhammad saw sebagai rahmat untuk seluruh alam semesta. Siapapun yang menerima dan mensyukuri rahmat ini, maka akan mendapatkan kebahagiaan dunia akhirat. Kemudian sebaliknya siapa yang mengingkari dan menolaknya, maka dia akan mendapatkan kerugian didunia juga diakhirat (Firdaus, 2019). Maka sebagai umat manusia, hendaknya mencontoh nabi

Muhammad SAW sebagai khalifah yang memberi rahmat kepada seluruh makhluk hidup dengan selalu memberikan hasil terbaik yang memberikan kemaslahatan bagi umat manusia lainnya. Semua yang ada di bumi dapat memberikan manfaat, termasuk ditumbuhkannya tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* blume) yang memiliki banyak sekali manfaat.

2.2 Deskripsi Tanaman

2.2.1 Morfologi

Porang masuk ke dalam jenis umbi-umbian yang mampu dikembangkan menjadi produk pangan yang unggul (Prayana *et al.*, 2017). Porang masuk ke dalam suku talas-talasan yaitu Araceae, kurang lebih 90 spesies marga dari *Amorphophallus* tumbuh di daerah tropis dan di Indonesia dapat dijumpai umumnya adalah *Amorphophallus oncophyllus*, *Amorphophallus variabilissim*, *Amorphophallus muelleri*, *Amorphophallus spectabilis*, *Amorphophallus decissilvae* dan masih banyak yang lain (Afifah *et al.*, 2014). Porang sering ditemukan tumbuh secara liar, berhabitus terna atau herba dengan tinggi dapat mencapai 150-175 cm (Aisah *et al.*, 2017) dan mampu hidup panjang (Afifah *et al.*, 2014). Porang akan lebih banyak ditemukan ditempat yang ternaungi dengan intensitas cahaya sekitar 40%-60% (Aisah *et al.*, 2017).

Daun porang berbentuk menjari dan ditopang hanya dengan satu tangkai daun yang berbentuk bulat (Aisah *et al.*, 2017). Batang porang merupakan batang semu, batang yang terlihat tumbuh tegak diatas permukaan tanah merupakan tangkai dari daun porang, batang porang yang sebenarnya ada didalam tanah yaitu diantara umbi dan permukaan tanah, dari batang porang akan tumbuh tiga tangkai daun yang tumbuh tegak diatas permukaan tanah, batang porang berwarna hijau dan bergaris putih, berukuran besar, halus hingga kasar ketika di sentuh, berbentuk silindris dan tekstur padat (Afifah *et al.*, 2014).



Gambar 2.1 (A) Batang dan daun porang (Aji *et al.*, 2018), (B) Bubils tanaman porang (Aji *et al.*, 2018), (C) Umbi porang (Sari *et al.*, 2015), (D) Akar tanaman porang (Afifah *et al.*, 2014).

Tanaman porang memiliki umbi berbentuk bulat pipih dengan garis tengah dan akan berkembang besar sampai tanaman dewasa, diameter umbi dapat mencapai 30 cm dengan tebal 20 cm dan beratnya 20-25 kg, daging umbi berwarna putih kekuningan dan kulit berwarna coklat gelap (Umarudin *et al.*, 2019). Umbi porang memiliki getah berwarna keruh dan akan terasa gatal jika menyentuh kulit (Rofik *et al.*, 2017). Tanaman porang juga memiliki bunga, memiliki tongkol yang lebih panjang dari seludang, seludang berwarna merah pucat dengan corak berwarna putih sampai kuning muda dan bagian tepi seludang tidak bergelombang, panjang tangkai bunga sama panjang dengan tongkolnya (Umarudin *et al.*, 2019). Menurut Indriyani & Wahyu (2016) terdapat petiole di antara ruas batang daun yang sering disebut dengan bulbils.

Umbi porang akan mulai tumbuh dengan baik jika ditanam pada keadaan tanah dengan kandungan bahan organik tinggi, subur, gembur, bertekstur ringan dan sedang, pH tanah sekitar 6-7, kemudian jika ditanam pada tanah yang berbatu, dan kondisi tanah kurang subur, umbi porang akan mengalami perkembangan yang lambat (Ibrahim, 2019). Berikut merupakan klasifikasi tanaman porang menurut Umarudin (2019) kingdom: plantae, divisi: magnoliophyta, kelas:

monocotyledoneae, ordo: alismatales, familia: araceae, genus: *amorphophallus*, spesies: *Amorphophallus muelleri* Blume.

2.2.2 Penyebaran dan Habitat

Porang berasal dari daerah afrika barat tropis kemudian menyebar ke daerah timur melalui kepulauan Andaman, India, Myanmar, Thailand, Cina, Jepang, dan Indonesia (Rofik *et al.*, 2017). Persebaran tanaman porang di Indonesia bisa di jumpai di pulau jawa dengan ketinggian 900 mdpl (Alifianto *et al.*, 2013). Selain di pulau jawa, porang juga tersebar di berbagai daerah seperti Sumatera, Madura, Bali, dan NTB) (Rofik *et al.*, 2017). Tanaman porang yang tersebar di Jawa Timur dapat ditemui di kabupaten Nganjuk, Madiun, Bojonegoro (Aisah *et al.*, 2017) dan Malang Raya (Alifianto *et al.*, 2013). Porang hidup dibawah naungan seperti pohon jati, pohon sengon, pohon sono dan pohon-pohon tahunan lainnya, tanaman porang juga sering ditemukan di hutan, tegal, dan bukit (Rofik *et al.*, 2017).

2.2.3 Manfaat dan Kandungan

Tanaman porang awalnya digunakan untuk program konservasi hutan (Panjaitan *et al.*, 2017), karena porang dapat tumbuh dibawah naungan, menjadikan porang sebagai tanaman sela mendapat nilai lebih untuk efisiensi lahan serta dapat dijadikan konservasi lahan dengan pola agroforestri, maka pada lahan pertanian yang berada di hutan, lembah, dan bukit dapat terhindarkan dari bahaya erosi (Rofik *et al.*, 2017). Umbi porang memiliki kandungan glukomannan dengan konsentrasi yang tinggi, glukomannan adalah pati yang dapat digunakan sebagai zat pengental dalam makanan (Arfani *et al.*, 2018).

Glukomannan pada porang merupakan senyawa polisakarida yang mengandung glukosa dan sumber serat mudah larut untuk diet, selain untuk diet, glukomannan juga digunakan dalam bidang obat-obatan seperti menjaga kesehatan maupun mengobati beberapa penyakit (Haryani *et al.*, 2017) seperti menurunkan kadar koleterol (Zhang *et al.*, 2014), sebagai obat anti-diabetes (Kumar *et al.*, 2013), anti-inflamasi (Zheng *et al.*, 2019), anti-bacterial (An *et al.*, 2011), dan anti-hyperlipidemic (Kumar *et al.*, 2013). Glukomannan juga sering dijadikan sebagai

bahan pengental atau pengental (Haryani *et al.*, 2017) untuk beberapa produk makanan seperti koyaku (Mine *et al.*, 2010) sejenis tahu dan shirataki sejenis mie (Wardana *et al.*, 2017). Umbi porang yang diolah menjadi tepung dapat ditambahkan ke dalam bahan pembuatan roti tawar, karena rasa tepung porang yang netral, sehingga cocok untuk ditambahkan ke dalam makanan, roti tawar yang berbahan tepung porang sangat baik untuk digunakan sebagai menu makanan penderita diabetes (Widodo *et al.*, 2014).

2.3 Budidaya Porang

Budidaya tanaman porang secara konvensional sering dilakukan melalui biji dengan teknik poliembrioni yakni membelah satu biji dan memisahkan embrio-embrio didalamnya (Turhadi & Serafinah, 2015). Porang juga diperbanyak dari stek daun, bulbil, dan umbi (Imelda *et al.*, 2008). Benih umbi porang harus diperhatikan ketika akan ditanam, yaitu pemerhatian kedalaman tanah, menurut Ibrahim (2019) penanaman sedalam ± 15 cm diperuntukan untuk benih berupa umbi yang lebih berat dari 200 gram, penanaman sedalam ± 10 cm diperuntukan untuk benih dari umbi batang dengan berat kurang dari 200 gram, sedangkan untuk penggunaan umbi daun yaitu bulbil yang ukurannya sudah besar maka ditanam pada kedalaman ± 5 cm. Perkembangan umbi porang hanya mengandalkan dari umbinya atau cadangan makanannya sehingga banyak tanaman porang yang berkembang tanpa akar selama masa pematangan biji (Hidayah *et al.*, 2018).

2.4 Kultur Jaringan

Kultur jaringan adalah teknik yang menerapkan bagian tumbuhan tertentu untuk diisolasi seperti organ, jaringan, sekelompok sel, sel, dan protoplasma, kemudian ditumbuhkan pada kondisi yang aseptik atau steril, sehingga dari bagian tanaman tersebut dapat tumbuh menjadi tanaman yang utuh (Munarti & Surti, 2014). Metode kultur jaringan memiliki dua jalur yang berbeda yakni jalur organogenesis dan jalur embriogenesis (Lestari, 2011). Munarti & Surti (2014) menambahkan selain organogenesis dan embriogenesis juga dapat dilakukan melalui pembentukan cabang aksilar dan kultur buku tunggal.

Penggunaan kultur jaringan dilakukan karena kultur jaringan dapat menghasilkan tanaman yang baru dengan kualitas yang lebih bermutu, lebih unggul, dalam jumlah yang banyak, serta dapat memperbaiki sifat-sifat genetik yang diinginkan (Munarti & Surti, 2014). Hal tersebut juga dinyatakan dalam jurnal Arif (2014) bahwa kultur jaringan tumbuhan ialah metode yang sering digunakan untuk memperbanyak suatu tanaman agar lebih sehat, bermutu, dan bebas patogen pada waktu yang singkat, jumlah yang besar dan berkesinambungan.

Tahapan-tahapan yang sering dilakukan dalam melakukan penanaman pada kultur jaringan yakni sterilisasi seperti yang dilakukan pada jurnal Isda (2014) sterilisasi alat menggunakan autoklaf bertekanan 1,5 atm dengan suhu 121°C selama $\pm$ 20 menit. Setelah tahapan sterilisasi selanjutnya masuk ke tahap pembuatan media (Kusumawati *et al.*, 2015) dan pembuatan larutan stok (Isda & Isti, 2014). Pembuatan media menurut Kusumawati (2015) dilakukan dengan cara menimbang terlebih dahulu media MS (*Murashige Skoog*) selanjutnya dilarutkan dalam aquades steril ditambah larutan stok dengan takaran sesuai kebutuhan peneliti. Inisiasi juga merupakan suatu tahapan penting karena ditahap ini tanaman ditanam dalam media kultur dengan tujuan tertentu, menurut Kusumawati (2015) sebelum penanaman, tanaman terlebih dahulu disterilkan, untuk mensterilkan tanaman dapat menggunakan alkohol 70% di dalam *Laminar Air Flow* (LAF). Setelah melakukan tahapan perbanyakan tanaman atau subkultur, tahap selanjutnya adalah pengakaran, menurut Yunita (2016) penginduksian akar dapat dilakukan di media padat dan di media cair. Penginduksian akar menjadi penting karena dapat meningkatkan kualitas suatu tanaman secara *In Vitro* (Yunita *et al.*, 2016).

2.5 Media

Media merupakan suatu aspek keberhasilan dari perbanyakan kultur jaringan tumbuhan, karena berfungsi sebagai tempat nutrisi untuk pertumbuhan eksplan serta merangsang jaringan tumbuhan agar terus tumbuh dan berkembang biak (Nugrahani, 2011). Jenis media yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* adalah media MS (Murishage & Skoog). Media MS memiliki keunggulan yaitu mempunyai

kandungan N berupa nitrit dengan jumlah yang besar jika dibandingkan dengan jenis media kultur *in vitro* lainnya (Gunawan, 1992).

Media MS memiliki kandungan makronutrien, mikronutrien, vitamin, serta asam amino. Media MS mengandung NO_3 sebanyak 40 mM M dan NH_4^+ sebanyak 29 mM M. Kandungan N yang terdapat dalam media MS lima kali lebih besar dari jumlah N keseluruhan yang terdapat pada media Miller, lima belas kali dari media Holdebrant, dan sembilan belas kali dari media white. Unsur fosfor (P) ditingkatkan menjadi 1,25 mM dan unsur kalium ditingkatkan sampai 20 Mm, sedangkan konsentrasi unsur makro yang lain hanya ditingkatkan sedikit. Meskipun unsur makro pertama kali dibuat pada media MS untuk kultur *in vitro* kalus tembakau, tetapi isi dari media MS sudah umum digunakan pada kultur *in vitro* untuk segala jenis tanaman (Erwin, 2009).

Tingkat keasaman (pH) menurut Gunawan (1992) sangat berpengaruh pada pertumbuhan dari tanaman kultur *in vitro* itu sendiri. Pengaturan tingkat keasaman diperlukan agar fungsi dari sitoplasma dan membran sel tidak terganggu. Menurut Pierik (1987) senyawa yang sudah sering digunakan untuk pengaturan keasaman adalah NaOH dan HCL. Penambahan NaOH dan HCL diterapkan sebelum penambahan agar-agar dan setelah semua larutan stok beserta gula telah tercampur. Indikasi media yang terlalu rendah (asam) adalah dibawah nilai 4,5, sedangkan indikasi media yang terlalu tinggi (basa) diatas nilai 7. pH yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi, dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman kultur *in vitro* menjadi kurang baik atau abnormal. Bahan pematat menurut Gunawann (1988) yang umum digunakan dalam kultur *in vitro* adalah agar-agar. Agar-agar digunakan dalam pembuatan media kultur *in vitro* karena agar-agar dapat memadat pada suhu $\leq 45^\circ\text{C}$ dan akan mencair jika berada disuhu 100°C . Sehingga jika digunakan dalam suhu inkubasi kultur akan tetap dalam kondisi padat.

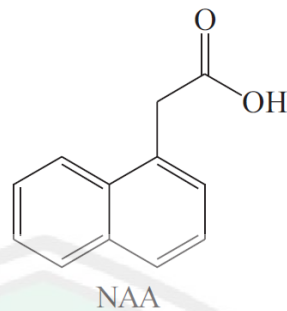
2.6 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk tanaman adalah suatu senyawa organik yang bukan termasuk unsur hara, jika dalam jumlah kecil dapat menghambat, mendukung, dan merubah proses fisiologis suatu tanaman. ZPT dibagi menjadi 5 jenis yaitu giberelin, sitokinin, auksin, dan inhibitor seperti ABA (Lestari, 2015).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) juga berpengaruh dalam keberhasilan dalam kultur jaringan, karena konsentrasi dan jenis yang berbeda dapat memberikan hasil yang berbeda pula pada eksplan tumbuhan yang ditanam dan juga tergantung tujuan dan tahap pengkulturan (Munarti & Surti, 2014). Hal tersebut juga dinyatakan dalam jurnal Fitri (2012) beberapa faktor yang harus diperhatikan ketika akan mengkultur ialah seberapa lama waktu penginduksian tanaman kultur pada media yang mengandung ZPT, jenis ZPT dan konsentrasi ZPT. Meskipun ZPT digunakan dalam konsentrasi yang rendah, namun sangat berpengaruh pada berhasil tidaknya regenerasi suatu tanaman (Lestari, 2015).

2.6.1 NAA

NAA merupakan jenis hormon yang banyak digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar (Arlianti *et al.*, 2013). Pemberian NAA pada tanaman dapat mempengaruhi panjang akar dan jumlah akar (Yunita *et al.*, 2016). Hal tersebut dapat dibuktikan dalam jurnal Syahid (2014) bahwa penambahan NAA mampu menambah jumlah pengakaran pada inggu (*Ruta graveolens* L), selain jumlah, NAA juga mampu memberikan penampilan yang gemuk dan tebal pada akar serta muncul bulu-bulu akar sehingga kualitas dari tanaman dapat meningkat. NAA memiliki sifat traslokasi yang terjadi secara lambat, sehingga mampu memberikan respon yang cepat dalam pembentukan akar tanaman (Arlianti *et al.*, 2013).

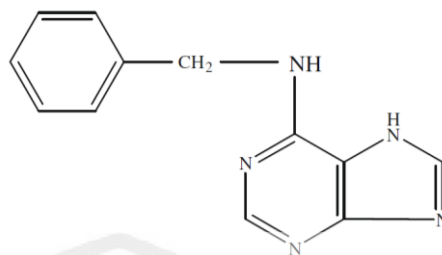


Gambar 2.2 Struktur kimia Asam Naftalenasetat (NAA) (Wang *et al.*, 2013).

Respon pemberian NAA pada tanaman untuk pertumbuhan akar memberikan respon yang optimal pada tanaman Ubi kelapa (*Dioscorea alata* L.) dengan kombinasi media MS + IBA 1 mg/L + NAA 2,0 mg/L (Kumar *et al.*, 2014). Pengaplikasian NAA juga memberikan pertumbuhan yang lebih cepat pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pada kombinasi media MS cair + NAA 6 mg/L yaitu 4 minggu setelah tanam.

2.6.2 BAP

BAP merupakan hormon sitokinin yang bertipe adenin dan salah satunya diproduksi pada bagian perakaran tanaman, menurut Auer (1996) akar tanaman dipercaya sebagai tempat biosintesis sitokinin, metabolisme, dan transportasi, ketika sitokinin endogen pada tanaman meningkat, maka pertumbuhan akar akan menurun. BAP memiliki fungsi sebagai pembesaran sel dan pembelahan sel, sehingga BAP ditambahkan dalam media kultur salah satunya bertujuan agar sel dapat membesar dan membelah lebih cepat (Ilham *et al.*, 2019). Pada penelitian Maheswari (2012) membuktikan bahwa dengan menambahkan BAP 0,5 mg/L dan NAA 0,1 mg/L pada media MS memberikan pertumbuhan tunas dan akar pada tanaman ubi cina (*Dioscorea oppositifolia*). Menurut Zakaria (2018) mengungkapkan bahwa kelompok ZPT yang mampu merangsang pembelahan sel pada jaringan meristematik yaitu dari golongan sitokinin dan pada penelitian Samanhudi (2016) Inisiasi akar tercepat juga terjadi pada tanaman kencur (*Kaempferia galanga*) dengan kombinasi medium MS + IBA 2 ppm dan BAP 4 ppm.



Gambar 2.3 Struktur kimia 6-Benzyl Amino Purine (BAP) (Li *et al.*, 2009)

Sitokinin memiliki peran penting dalam proses pembelahan sel. Pembelahan sel pun memiliki dua tahap, menurut Wijayani (2007) tahap pertama adalah dalam siklus sel, sitokinin berperan penting dalam pemacuan sitokenesis kemudian tahap kedua sitokinin dapat mendorong pembelahan sel dengan cara meningkatkan peralihan G2 ke mitosis dan juga hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan pada laju sintesis yang diperlukan dalam mitosis.

2.6.3 Interaksi Antara NAA & BAP

Pemberian kombinasi auksin dan sitokinin pada media kultur jaringan sering dilakukan karena dengan pengkombinasian auksin dan sitokinin memberikan hasil yang lebih optimal (Advinda *et al.*, 2018). Seperti pada penelitian Gudeva (2016) dengan pengkombinasian auksin dan sitokinin pada konsentrasi hormon NAA 1 mg/L + BAP 2 mg/l menghasilkan 14 akar dengan panjang 8 mm. Selain menumbuhkan akar, kombinasi auksin dan sitokinin juga dapat memberikan dua pertumbuhan yakni tunas dan akar, seperti yang dilakukan pada penelitain Hossain (2012) yaitu pada kombinasi NAA 5 mg/L dan BAP 2 mg/L di media MS dapat memberikan pertumbuhan tunas dan akar untuk tanaman talas (*Colocasia esculenta*). Pada penelitian Du (2006) pemberian NAA 0,5 mg/L dan BAP 1,0 mg/L dalam waktu 20 hari setelah tanam memberikan pertumbuhan akar pada tanaman talas (*Colocasia esculenta*) dengan panjang 15 mm.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental. Rancangan penelitian merupakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada 2 faktor konsentrasi ZPT sebagai perlakuan, yaitu konsentrasi NAA dan konsentasi BAP. Konsentrasi NAA sebagai faktor pertama antara lain: 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1 mg/L. Sedangkan konsentrasi BAP sebagai faktor kedua antara lain: 0; 1; 2; 3; 4 mg/L Setiap perlakuan dilakukan 3 kali ulangan. Kombinasi perlakuan dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Perlakuan Kombinasi NAA & BAP

Konsentrasi NAA mg/L.	Konsentrasi BAP mg/L				
	0	1	2	3	4
0	N0B0	N0B1	N0B2	N0B3	N0B4
0,25	N1B0	N1B1	N1B2	N1B3	N1B4
0,5	N2B0	N2B1	N2B2	N2B3	N2B4
0,75	N3B0	N3B1	N3B2	N3B3	N3B4
1	N4B0	N4B1	N4B2	N4B3	N4B4

Keterangan: Kontrol adalah perlakuan tanpa NAA dan BAP

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan antara lain:

1. Variabel bebas: jenis ZPT, konsentrasi ZPT yang diberikan.
2. Variabel terikat: Hari muncul akar, jumlah akar, dan panjang akar.
3. Variabel kontrol: jenis tanaman, jenis media, suhu, intensitas cahaya.

3.3 Waktu & Tempat

Pelaksanaan penelitian berada pada laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penelitian ini dimulai pada bulan Desember 2019 sampai Maret 2020.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat-alat

Alat-alat yang dipakai pada penelitian adalah alat-alat diseksi (scalpel & pinset), botol kultur, botol kosong, alat pengaduk, cawan petri, erlenmeyer, gelas ukur, timbangan analitik, hot plate, pH meter (Indikator pH), dan magnetik stirrer, lampu bunsen, penyemprot alkohol (sprayer) tisu, alumunium foil, plastik, kertas label, kertas, karet, LAF (*Laminar Air Flow*), mesin oven, autoklaf, lemari es, rak kultur, AC (*Air Conditioner*).

3.4.2 Bahan

Eksplan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tunas *in vitro* yang berasal dari umbi porang yang telah dimultiplkasi dan disubkultur sebanyak 4 kali dan berukuran 1 cm. Beberapa bahan yang digunakan pada tahap sterilisasi meliputi detergent, betadin, aquades steril dan alkohol 70%. Bahan media meliputi media MS (Murashige & Skoog), gula, dan agar-agar. ZPT yang digunakan adalah NAA yang dikombinasikan dengan BAP.



Gambar 3.1 Eksplan awal porang sebelum penginduksian akar

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Tahap Persiapan

1. Sterilisasi Ruang Kultur

Sterilisasi ruang kultur dapat dilakukan dengan terlebih dahulu mengepel lantai ruangan kultur. Kemudian ditaruh formalin pada tisu yang diletakkan disudut-sudut ruangan dan didiamkan selama 1×24 jam. Setelah itu membersihkan meja LAF (*Laminar Air Flow*) menggunakan alkohol 70%, dan sinar UV dinyalakan selama 1 jam. Setelah 1 jam berlalu dimatikan lampu UV ketika akan memulai persiapan menanam, dan dinyalakan lampu neon beserta kipas pada *laminar air flow* (LAF).

2. Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat-alat kultur dapat dilakukan dengan terlebih dahulu merendam alat-alat diseksi seperti alat-alat gelas, scalpel dan pinset, botol kosong, dan botol kultur didalam bak yang telah berisi cairan larutan tipol selama 1×24 jam. Kemudian semua alat diseksi, gelas, botol kosong, dan botol kultur dicuci menggunakan detergent cair, kemudian dibilas menggunakan air bersih. Alat-alat diseksi, botol kultur, alat-alat gelas dan botol kosong yang sudah kering kemudian dioven selama 2 jam dengan suhu 120°C. Setelah melalui tahap pengovenan, alat-alat diseksi dibungkus dengan alumunium foil kemudian dibungkus dengan plastik tahan panas. Sedangkan alat-alat gelas, botol kosong dan botol kultur ditutup dengan plastik tahan panas, dibungkus cawan petri menggunakan kertas setelah itu dibungkus dengan plastik tahan panas. Selanjutnya disterilkan alat-alat untuk pengkulturan dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama ± 2 jam.

3. Pembuatan Larutan Stok

Larutan stok hormon dapat dibuat dengan cara melarutkan hormon konsentrasi 100 ppm dalam 100 ml aquades. Hal pertama yang dapat dilakukan ialah menimbang serbuk NAA sebanyak 10 mg, kemudian aquades ditambahkan sebanyak 100 ml, setelah itu dihomogenkan larutan sampai tercampur merata.

Sama halnya dengan pembuatan larutan stok untuk BAP, yaitu sama dengan cara yang dilakukan dalam pembuatan stok hormon NAA.

4. Pembuatan Media Perlakuan

Pembuatan media dasar dengan ukuran 1 liter dapat dilakukan dengan menimbang gula sebanyak 30 gram, agar sebanyak 10 gram dan media MS seberat 4,43 gram. Kemudian dihomogenkan dengan stirer di atas hot plate beberapa bahan seperti ZPT, media MS, dan gula. Selanjutnya mengukur pH media setelah homogen sebesar 5,8 dengan indikator pH. Ketika pH kurang dari 5,8 ditambah larutan NaOH 0,1 N dan ketika lebih besar dari 5,8 ditambah HCL 0,1 N. Selanjutnya agar seberat 10 gram dimasukkan dan dipanaskan bersama media sampai masak, setelah itu menuangkan media ke dalam botol kultur ukuran kecil masing-masing sebanyak 10 ml, dan ditutup botol dengan plastik tahan panas kemudian diikat menggunakan karet. Media kultur yang telah siap, selanjutnya disterilkan menggunakan mesin autoklaf pada suhu 121°C bertekanan 1,5 atm selama ± 1 jam.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

1. Induksi Akar

Eksplan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tunas in vitro yang berasal dari umbi porang yang telah dimultiplkasi dan disubkultur sebanyak 4 kali dan berukuran 1 cm. Induksi akar dilakukan secara aseptik di dalam LAF. Pelaksanaan induksi akar pertama-tama disiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan untuk penginduksian. Selanjutnya kedua tangan disemprot dengan alkohol 70%. Alat-alat diseksi seperti pinset dan scalpel yang digunakan dicelupkan ke dalam alkohol 96% kemudian dibakar diatas api bunsen. Setelah dibakar, alat-alat diseksi selanjutnya dicelupkan ke dalam aquades steril sampai dingin. Eksplan terlebih dahulu dipisahkan dari tunas satu dengan yang lain dan dari kalus-kalus yang menempel dengan cara dimasukkan ke dalam cawan petri steril, selanjutnya dipotong-potong menggunakan pinset dan pisau scalpel dengan ukuran eksplan 1 cm. Eksplan yang telah dipilih kemduian ditanam ke dalam

media perlakuan sebanyak 4 buah dalam satu botol kultur. Setelah eksplan ditanam, botol-botol kultur ditutup dengan plastik yang diikat menggunakan karet.

2. Inkubasi

Tanaman porang yang telah diinduksi akarnya, kemudian diletakkan ke dalam ruang inkubasi dengan suhu 23°C selama 40 hari. Botol-botol kultur diletakkan dalam rak kultur dengan penerangan cahaya menggunakan lampu 220 V ~ 50 HZ. Setiap seminggu sekali botol-botol kultur disemprot menggunakan alkohol 70% untuk menghindari terjadinya kontaminasi.

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Pengamatan Pertumbuhan

Eksplan yang diamati pertumbuhan akarnya dilakukan setiap hari setelah penanaman (HST), agar mengetahui hari pertama tumbuhnya akar dan kontaminasi. Pengamatan hari setelah tanam (HST) dapat dilihat sebagai berikut:

1. Hari Muncul Akar (HMA)

Hari muncul akar (HMA) dapat dihitung dengan melihat hari dimana akar mulai terlihat tumbuh.

2. Jumlah Akar

Jumlah akar dihitung pada hari akhir pengamatan dengan cara diambil eksplan dari botol kultur kemudian diletakkan diatas cawan petri dalam *laminar air flow* (LAF) dan dihitung seberapa banyak akar yang tumbuh disetiap perlakuan tanaman.

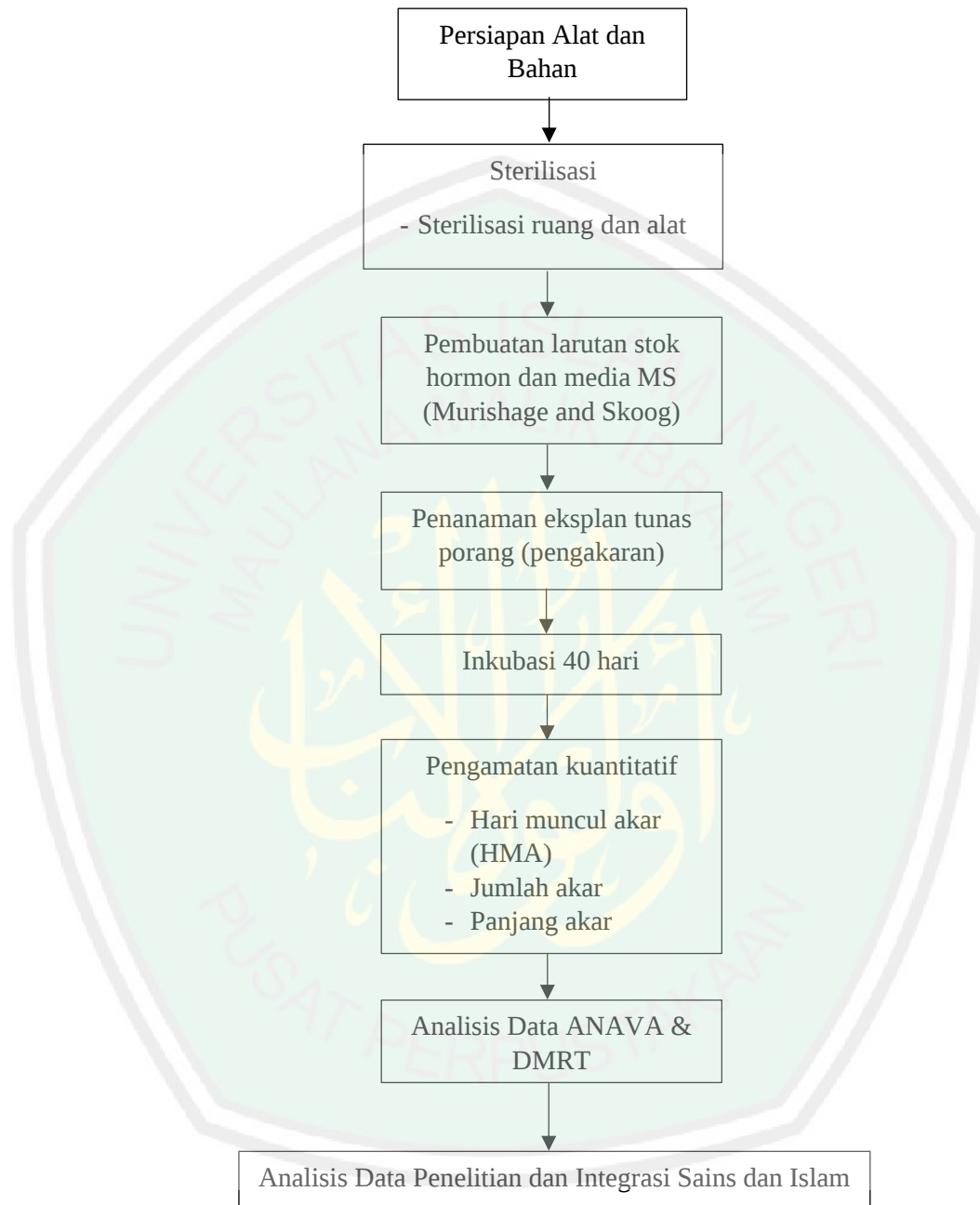
3. Panjang Akar

Panjang akar diukur pada hari terakhir pengamatan dengan cara diambil eksplan dari botol kultur kemudian diletakkan diatas cawan petri dalam LAF dan diukur menggunakan kertas milimeter block dan penggaris.

3.7 Analisis Data

Analisis data pengamatan berupa data kuantitatif dari hari muncul akar, rerata jumlah akar, dan rerata panjang akar. Selanjutnya dilakukan analisis (ANAVA) (*Analysis of Varian*) dua jalur menggunakan SPSS 16,0. Jika hasil yang didapat terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5% untuk mengetahui konsentrasi ZPT yang terbaik.

3.8 Desain Penelitian



Gambar 3.2 Desain Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh NAA Terhadap Pertumbuhan Akar Porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro*

Pengaplikasian zat pengatur tumbuh NAA memberikan pengaruh nyata terhadap parameter hari muncul akar (HMA), jumlah akar, dan panjang akar (gambar 4.1). Hasil analisa uji *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai F-hitung hari muncul akar (43,382), jumlah akar (30,664), dan panjang akar (19,245), memiliki nilai yang lebih besar dari nilai F-tabel ketiga parameter, yaitu bernilai 2,500 dengan nilai signifikansi 0,000. Maka dapat dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%.

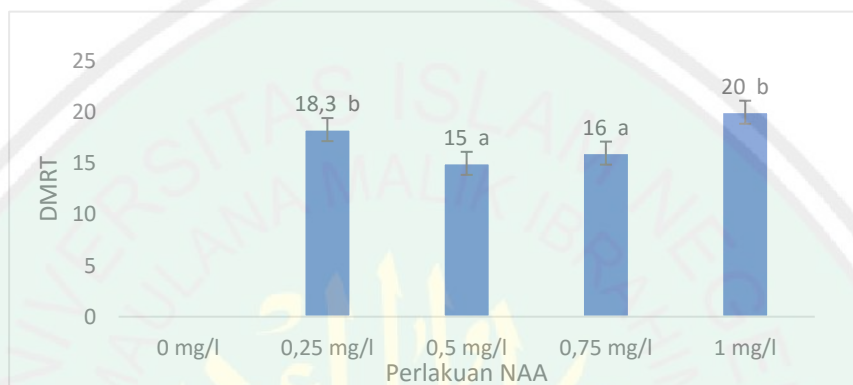


Gambar 4.1 Pengaruh NAA terhadap induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri*). (A) NAA 0 mg/l, (B) NAA 0,25 mg/l, (C) NAA 0,5 mg/l, (D) NAA 0,75 mg/l, (E) NAA 1 mg/l.

4.1.1 Pengaruh NAA terhadap hari muncul akar (HMA) porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada hari muncul akar yang berpengaruh nyata terhadap parameter hari muncul akar, maka dilakukanlah uji lanjut DMRT pada taraf 5% pada gambar 4.2, menunjukkan bahwa konsentrasi NAA 0,5 mg/l adalah konsentrasi tercepat dengan nilai kecepatan rata-rata hari muncul akar selama 15 hari setelah tanam. Konsentrasi NAA 0 mg/l tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan akar porang, dan untuk perlakuan lainnya memberikan pengaruh yang

berbeda nyata. Perlakuan NAA 0,75 mg/l tidak berbeda nyata dengan hasil perlakuan NAA 0,5 mg/l, namun berbeda nyata dengan perlakuan NAA 0,25 mg/l dan NAA 1 mg/l dengan hasil yang mengalami peningkatan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian konsentrasi NAA terlalu rendah dan terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan akar porang, sehingga pertumbuhan akar porang menjadi lama.



Gambar 4.2 Hasil uji DMRT 5% pada pengaruh NAA hari muncul akar porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *in vitro*.

Zat pengatur tumbuh NAA berpengaruh dalam pertumbuhan dan perkembangan akar, seperti yang telah disebutkan oleh Santoso dan Nursandi (2001) menyatakan bahwa hormon dalam golongan auksin berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, yaitu dengan cara mempengaruhi protein membran sehingga sintesis protein dan asam nukleat dapat terjadi lebih cepat sehingga dapat mempengaruhi pembelahan sel dan pertumbuhan akar baru. Selain itu, pertumbuhan yang cepat terhadap akar porang dikarenakan adanya interaksi yang tepat antara hormon endogen dan hormon eksogen pada eksplan dan media.

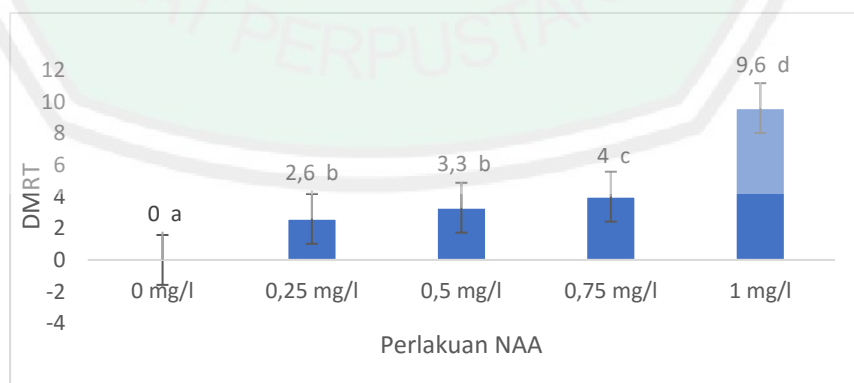
Penambahan konsentrasi hormon auksin endogen dengan hormon auksin eksogen pada media yang seimbang mengakibatkan terjadinya proses fisiologis pada eksplan tanaman porang yang berlangsung efektif dan merangsang pertumbuhan awal akar porang (*Amorphophallus muelleri*). Hal tersebut sesuai yang diungkapkan oleh Nurhanis (2019) bahwa kecepatan pertumbuhan eksplan dapat terjadi karena adanya interaksi yang seimbang antara hormon endogen pada eksplan dengan penambahan hormon eksogen, dan akibat dari interaksi tersebut

mengakibatkan eksplan mengalami proses fisiologi yang berlangsung efektif yang akhirnya memacu awal pertumbuhan eksplan.

Eksplan porang yang ditanam pada kombinasi perlakuan media MS + NAA 0 mg/l tidak mengalami inisiasi pertumbuhan akar (gambar 4.1 kode A). Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan tidak adanya ZPT eksogen yang ditambahkan kedalam media tanaman *in vitro*. Sesuai dengan pernyataan Karyanti (2019) menyatakan bahwa kandungan auksin endogen pada eksplan diduga konsentrasinya rendah sehingga tidak dapat berkerja secara maksimal untuk menginisiasi akar. Selain itu penggunaan auksin eksogen penting pada inisiasi perakaran secara *in vitro* karena tanaman yang tanpa pemberian auksin eksogen dapat rentan kematiannya pada saat proses aklimatisasi (Gomes *et al.*, 2015).

4.1.2 Pengaruh NAA terhadap jumlah akar porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% pada gambar 4.3 menunjukkan bahwa konsentrasi NAA 0 mg/l tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah akar porang, kemudian untuk perlakuan NAA 0,5 mg/l hasil yang diberikan tidak berbeda nyata dengan hasil perlakuan NAA 0,25 mg/l, namun berbeda nyata dengan hasil perlakuan NAA 0,75 mg/l dan NAA 1 mg/l. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi NAA yang diberikan maka menghasilkan jumlah akar yang tinggi pula.



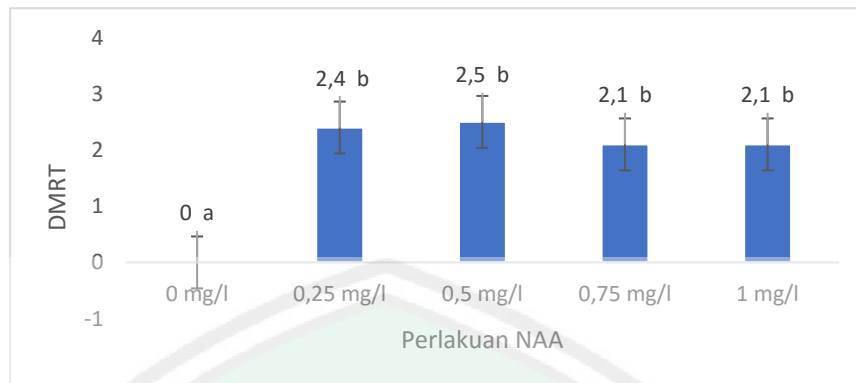
Gambar 4.3 Hasil uji DMRT 5% pada pengaruh NAA terhadap jumlah akar porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *in vitro*.

Jumlah akar porang terbanyak berdasarkan hasil uji DMRT 5% (gambar 4.3) terdapat pada perlakuan NAA 1 mg/l dengan nilai rata-rata jumlah akar sebanyak 9,6 akar. Hal tersebut terjadi karena auksin endogen didalam eksplan porang belum mencukupi kebutuhan hormon dalam pembentukan akar. Sehingga ketika dilakukan penambahan hormon auksin eksogen dengan konsentrasi yang tinggi maka terjadi pertumbuhan yang optimal, hal tersebut juga akan berpengaruh pada jumlah akar porang yang banyak.

Pernyataan diatas sesuai dengan yang telah diungkapkan oleh Nurhanis (2019) bahwa ZPT endogen pada eksplan adalah faktor pemicu pertumbuhan dan morfogenesis suatu eksplan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Putri (2018) menyatakan jumlah akar pada eksplan pisang Raja Kinalun mengalami peningkatan pada konsentrasi NAA 1 dan 2 ppm. Hal tersebut juga sesuai dengan pernyataan Skoog & Miller (1975) bahwa auksin dengan konsentrasi yang tinggi biasanya digunakan dalam pembentukan akar secara *in vitro*.

4.1.3 Pengaruh NAA terhadap panjang akar porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% pada gambar 4.4 menunjukkan bahwa konsentrasi NAA 0 mg/l memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perlakuan yang lain. Sedangkan pada hasil perlakuan NAA 0,25 mg/l dan NAA 0,5 mg/l, NAA 0,75 mg/l, dan NAA 1 mg/l memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Maka dapat disimpulkan bahwa penambahan NAA secara rendah maupun tinggi, tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap panjang akar porang. sehingga nilai rata-rata yang optimum untuk panjang akar porang pada perlakuan NAA 0,5 mg/l adalah sebesar 2,5 cm.

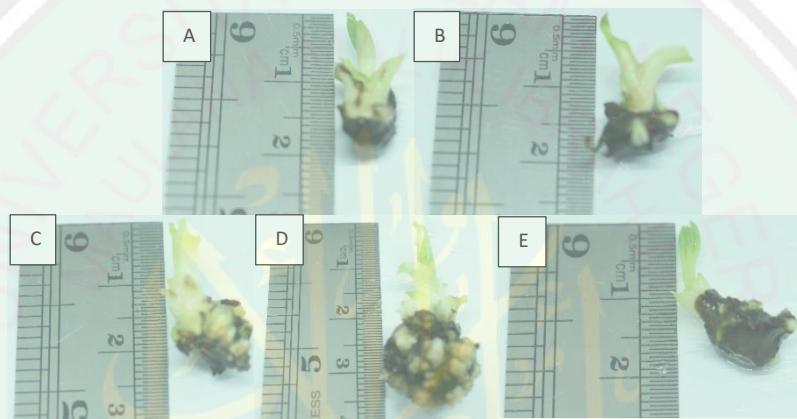


Gambar 4.4 Hasil uji DMRT 5% pada pengaruh NAA terhadap panjang akar porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *in vitro*.

Hasil diatas juga terjadi pada induksi akar pisang Raja Kinalun pada penelitian Putri (2018) bahwa ZPT NAA tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada panjang akar pisang Raja Kinalun. Jika dilihat dari hasil gambar 4.3 menunjukkan bahwa NAA 0,5 mg/l mengalami peningkatan nilai panjang akar dan berada dititik optimum, kemudian terjadi penurunan nilai panjang akar pada NAA 0,75 mg/l dan NAA 1 mg/l. Sesuai dengan pernyataan dari Ekawati (2006) bahwa ZPT NAA jika ditingkatkan ke dalam media induksi akar akan meningkatkan konsentrasi auksin endogen, akibatnya akan terjadi akumulasi auksin, dan dari akumulasi auksin tersebut mengakibatkan penghambatan dalam proses pemanjangan akar, karena dari auksin endogen yang tinggi akan menyebabkan pemendekan pada sel-selnya. Hal tersebut menyimpulkan bahwa konsentrasi NAA yang optimum pada induksi pemanjangan akar dari setiap jenis tumbuhan berbeda-beda. Pernyataan tersebut sesuai dengan peranan auksin (NAA) pada pemanjangan sel. Hal tersebut juga telah dijelaskan oleh Alfiansyah (2015) Salah satu peranan hormon Auksin adalah menstimulasi proses perpanjangan sel. Penambahan ZPT eksogen dapat memberikan perubahan level ZPT endogen, dari level-level ZPT ini akan menjadi salah satu faktor pemicu untuk morfogenesis dan proses-proses pertumbuhan selanjutnya (Kusumawati *et al.*, 2015).

4.2 Pengaruh BAP terhadap Akar Porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa penambahan hormon BAP tidak dapat menumbuhkan akar porang selama 40 hari setelah tanam (HST). Semua ulangan pada perlakuan BAP saja tanpa NAA dengan konsentrasi 1 mg/l; 2 mg/l; 3 mg/l; dan 4 mg/l tidak mampu menumbuhkan akar pada eksplan porang (*Amorphophallus muelleri*). Dapat dilihat pada gambar 4.5 pengaruh BAP terhadap porang berusia 40 hari setelah tanam berikut ini:



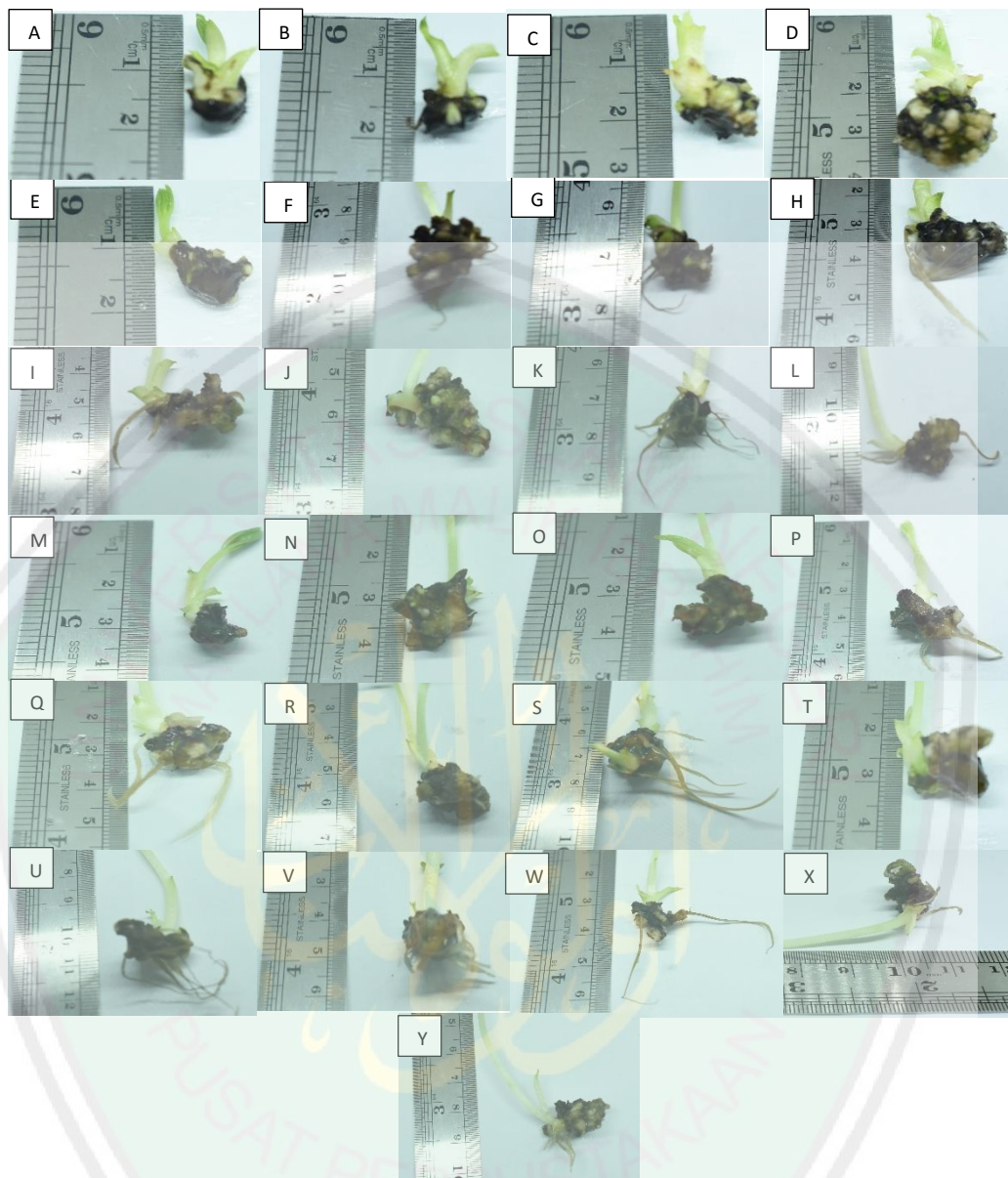
Gambar 4.5 Pengaruh BAP terhadap induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri*). (A) BAP 0 mg/l, (B) BAP 1 mg/l, (C) BAP 2 mg/l, (D) BAP 3 mg/l, (E) BAP 4 mg/l.

Hal tersebut dapat terjadi dimungkinkan karena konsentrasi BAP tunggal yang ditambahkan dalam media terlalu tinggi, dengan penambahan hormon BAP yang tinggi dapat menghambat proses pertumbuhan akar, seperti yang telah diungkapkan oleh Nurhanis (2019) proses pengakaran pada suatu eksplan kultur *in vitro* dengan pengaplikasian hormon BAP yang tinggi dapat menghambat proses kemunculan akar. Hal tersebut juga sama yang diungkapkan oleh Wong (1986) bahwa pemberian BAP yang tinggi dapat menekan pembentukan akar. Pernyataan diatas dapat terjadi karena hormon BAP lebih sering digunakan untuk menumbuhkan tunas. Menurut Wattimena (1986) salah satu fungsi yang utama pada hormon sitokinin selain merangsang pembelahan sel adalah memacu pertumbuhan tunas pada tanaman.

Penambahan konsentrasi yang tinggi pada hormon BAP kedalam media dapat memacu kemunculan tunas pada tanaman, tidak berarti BAP dengan konsentrasi rendah tidak dapat menumbuhkan tunas pada tanaman. Hal ini dimungkinkan karena kemampuan setiap tumbuhan dalam merespon setiap ZPT yang ditambahkan adalah berbeda-beda. Seperti yang telah diungkapkan oleh Hartman (2010) bahwa setiap tumbuhan, memiliki beragam respon yang berbeda terhadap penambahan hormon tanaman pada konsentrasi tertentu. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan adanya respon hormon endogen dalam tanaman dan hormon eksogen pada media yang saling berinteraksi dan memiliki keefektifan tersendiri, sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan secara fisiologis pada tanaman.

4.3 Pengaruh Kombinasi NAA dan BAP terhadap Akar Porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro*

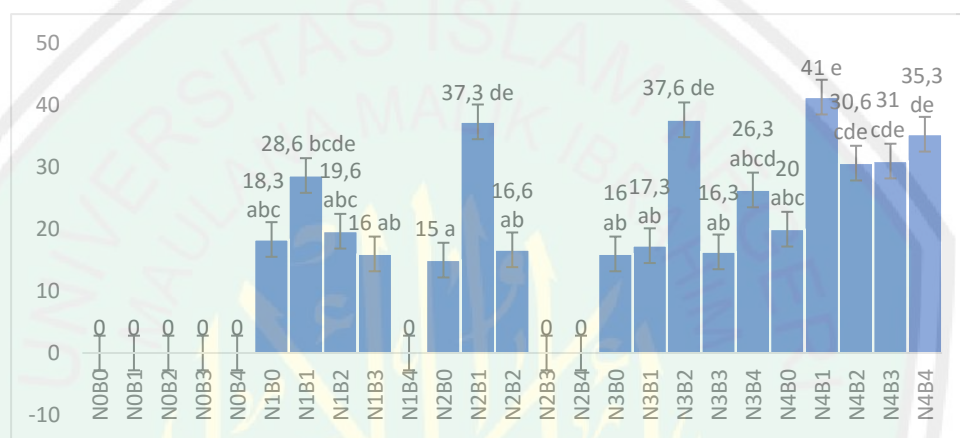
Hasil analisa uji *Analysis of Varian* (ANOVA) menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi NAA dan BAP berpengaruh nyata terhadap 3 parameter yaitu hari muncul akar (HMA), jumlah akar, dan panjang akar. Hal tersebut terjadi karena F-hitung hari muncul akar (5,271), jumlah akar (6,461), dan panjang akar (2,679) yang lebih besar dari nilai F-tabel ketiga parameter, yaitu 1,732 dan dengan nilai signifikansi 0,000. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kombinasi NAA dan BAP memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter-parameter tersebut. Maka dapat dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%.



Gambar 4.6 Pengaruh NAA dan BAP terhadap induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri*). (A) NAA 0 mg/l + BAP 0 mg/l, (B) NAA 0 mg/l + BAP 1 mg/l, (C) NAA 0 mg/l + BAP 2 mg/l, (D) NAA 0 mg/l + BAP 3 mg/l, (E) NAA 0 mg/l + BAP 4 mg/l, (F) NAA 0,25 mg/l + BAP 0 mg/l, (G) NAA 0,25 mg/l + BAP 1 mg/l, (H) NAA 0,25 mg/l + BAP 2 mg/l, (I) NAA 0,25 mg/l + BAP 3 mg/l, (J) NAA 0,25 mg/l + BAP 4 mg/l, (K) NAA 0,5 mg/l + BAP 0 mg/l, (L) NAA 0,5 mg/l + BAP 1 mg/l, (M) NAA 0,5 mg/l + BAP 2 mg/l, (N) NAA 0,5 mg/l + BAP 3 mg/l, (O) NAA 0,5 mg/l + BAP 4 mg/l, (P) NAA 0,75 mg/l + BAP 0 mg/l, (Q) NAA 0,75 mg/l + BAP 1 mg/l, (R) NAA 0,75 mg/l + BAP 2 mg/l, (S) NAA 0,75 mg/l + BAP 3 mg/l, (T) NAA 0,75 mg/l + BAP 4 mg/l, (U) NAA 1 mg/l + BAP 0 mg/l, (V) NAA 1 mg/l + BAP 1 mg/l, (W) NAA 1 mg/l + BAP 2 mg/l, (X) NAA 1 mg/l + BAP 3 mg/l, (Y) NAA 1 mg/l + BAP 4 mg/l.

4.3.1 Pengaruh Kombiansi NAA dan BAP terhadap hari muncul akar (HMA) porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro*

Hasil terbaik dari penelitian terhadap parameter hari muncul akar (HMA) berdasarkan dari hasil uji lanjut DMRT 5% kombinasi NAA dan BAP bahwa perlakuan N1B3 interaksi antara NAA 0,25 mg/l dan BAP 3 mg/l adalah kombinasi terbaik untuk memicu hari muncul akar tercepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya, rerata untuk kombinasi tersebut adalah 16 HST (gambar 4.6).



Gambar 4.7 Pengaruh kombinasi NAA dan BAP terhadap hari muncul akar.

Hasil pernyataan diatas dapat diperoleh dari pemberian konsentrasi NAA yang rendah sudah mampu menginduksi perakaran dengan kombinasi BAP yang tinggi, seperti yang telah diungkapkan oleh Pierik (1987) bahwa auksin dengan kosentrasi yang rendah dapat merangsang pertumbuhan akar. Sedangkan dengan pemberian konsentrasi BAP yang tinggi dimungkinkan hormon sitokinin endogen pada eksplan, belum mencukupi sehingga pemberian hormon eksogen yang tinggi dapat memenuhi kebutuhan hormon endogen yang kurang, maka terjadi keseimbangan antara homon endogen dan eksogen.

Keseimbangan antara hormon endogen dan hormon eksogen juga dijelaskan oleh Mulyaningsih (2006) bahwa keseimbangan dan interkasi antara ZPT yang ditambahkan secara eksogen dan ZPT yang sudah ada dalam tanaman (endogen) dapat mempengaruhi arah pertumbuhan tanaman itu sendiri. Menurut Yulianti (2004) selain konsentrasi ZPT yang diaplikasikan dapat menyokong pertumbuhan juga sebaiknya tidak bersifat mematikan untuk jaringan eksplan itu sendiri.

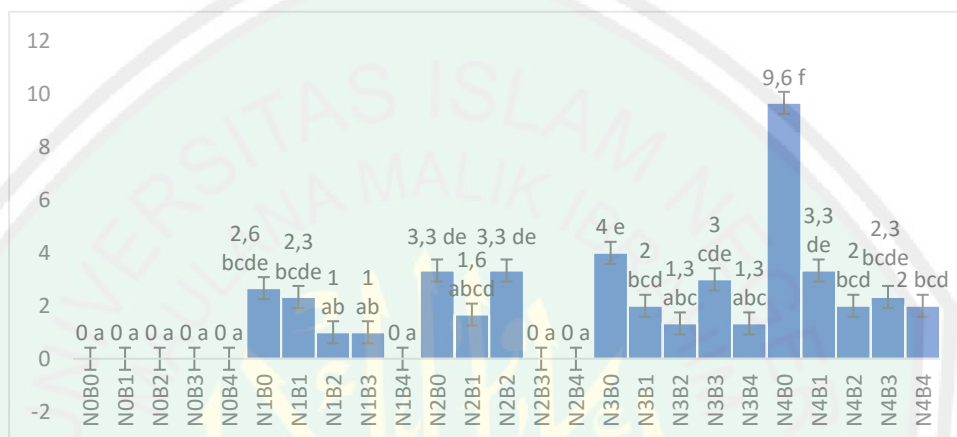
Pemakaian eksplan berupa tunas porang yang berukuran 1 cm merupakan hal yang tepat dalam penginduksian akar porang, karena dengan eksplan yang masih muda dapat mempermudah jaringan-jaringan agar lebih cepat untuk tumbuh. Hal tersebut sesuai dengan Kuswandi (2013) keberhasilan dalam pertumbuhan tanaman kultur jaringan juga dipengaruhi oleh ekspla yang digunakan, dengan jaringan yang masih muda, dan lunak biasanya lebih mudah untuk ditanam secara *in vitro*.

Pemberian konsentrasi hormon BAP yang tinggi sangat diperlukan mengingat eksplan yang digunakan merupakan eksplan tunas yang masih muda berukuran 1 cm, dan dimungkinkan hormon sitokinin yang diperlukan belum mencukupi dalam pembentukan awal akar, sehingga memerlukan banyak hormon BAP dan dikombinasikan dengan hormon NAA agar terjadi keseimbangan antara hormon auksin dan sitokinin, dan dapat memacu pertumbuhan awal akar secara cepat. Hal tersebut juga dijelaskan oleh Riyadi dan Tahardi (2005) bahwa interaksi ZPT sitokinin dan auksin sangat diperlukan untuk proses pertumbuhan organogenesis, dan termasuk juga dalam pembentukan akar sehingga penambahan hormon auksin dan sitokinin dengan konsentrasi yang efektif dapat meningkatkan induksi dari perakaran.

Mekanisme pembentukan akar oleh Hasanah (2007) yaitu hormon auksin berperan untuk memperlambat timbulnya senyawa-senyawa didalam dinding sel yang berhubungan dengan proses pembentukan kalsium pektat, sehingga hal tersebut membuat dinding dari sel menjadi elastis dan mengakibatkan sitoplasma menjadi lebih mendesak ke dinding sel ke arah luar dengan memperlebar volum sel. Kemudian hormon sitokinin akan berperan pada percepatan pembelahan sel-sel tersebut sehingga sel-sel yang dihasilkan akan semakin banyak. Selain itu, hormon auksin juga berperan pada pertukaran antara ion H^+ dan ion K^+ . Ion K^+ akan memasuki sitoplasma dan memicu penyerapan air ke dalam sitoplasma untuk mempertahankan tekanan turgor didalam sel, akibatnya sel akan mengalami pelebaran, selanjutnya dinding sel akan berubah menjadi keras kembali karena terjadi kegiatan metabolik yaitu penyerapan ion Ca^{+2} dari luar sel, yang akan menyempurnakan susunan kalsium pektat didalam dinding sel tersebut.

4.3.2 Pengaruh Kombinasi NAA dan BAP terhadap jumlah akar porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro*

Kombinasi paling efektif untuk menumbuhkan jumlah akar terbanyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya berdasarkan hasil dari uji lanjut DMRT 5% kombinasi NAA dan BAP yaitu pada perlakuan N4B0 interaksi antara NAA 1 mg/l dan BAP 0 mg/l dengan rerata sebanyak 9 akar dapat dilihat pada (gambar 4.7).

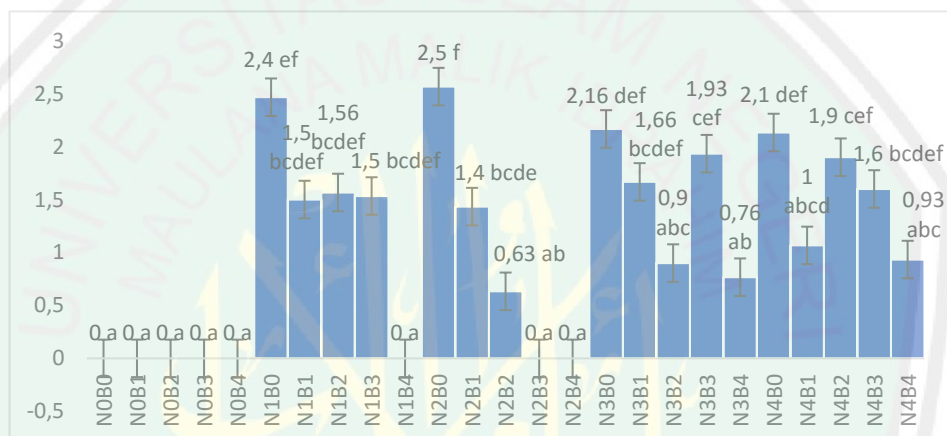


Gambar 4.8 Pengaruh kombinasi NAA dan BAP terhadap jumlah akar

Penambahan hormon NAA yang tinggi dan BAP yang rendah sudah mampu untuk memacu pertumbuhan dan perbanyakkan akar porang secara maksimal. Pada hasil penelitian Nisa dan Rodinah (2005) menyebutkan bahwa penambahan auksin yang rendah belum maksimal dalam pembentukan akar, pembentukan akar yang dibutuhkan dalam penambahan auksin sebesar 1-5 mg/l. Hormon sitokinin BAP juga berperan penting dalam induksi pengakaran, menurut Kusumo (1984) ZPT sitokinin berperan penting dalam morfogenesis dan pembelahan sel, sedangkan hormon auksin sangat berperan pada pemanjangan sel, dan menurut Kusumawati (2015) morfogenesis, pembelahan sel, pemanjangan sel dan pengaturan pertumbuhan merupakan beberapa proses penting dalam pembentukan perakaran secara *in vitro*. Sehingga keseimbangan hormon auksin dan sitokinin sangat penting dalam penginduksian akar.

4.3.3 Pengaruh Kombinasi NAA dan BAP terhadap panjang akar porang (*Amorphophyllus muelleri*) secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil dari uji lanjut DMRT 5% kombinasi NAA dan BAP terhadap panjang akar menunjukkan bahwa perlakuan N2B0 interaksi antara NAA 0,5 mg/l dan BAP 0 mg/l adalah kombinasi paling efektif dalam perpanjangan akar porang dibandingkan dengan perlakuan lainnya, rerata untuk panjang akar terpanjang pada kombinasi tersebut adalah 2,5 cm, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1B0, N3B1, dan N4B0.



Gambar 4.9 Pengaruh kombinasi NAA dan BAP terhadap panjang akar

Menurut Anwar (2007) pemanjangan akar terjadi karena hasil dari perpanjangan sel-sel yang ada dibelakang meristem ujung akar. Sehingga dengan fungsi utama auksin sebagai perpanjangan sel dan dapat mempercepat pertumbuhan tanaman, maka dengan konsentrasi NAA tanpa BAP dapat memberikan hasil terbaik dalam perpanjangan akar. Konsentrasi NAA yang tinggi merupakan konsentrasi terbaik dalam pemanjangan akar. Namun, jika konsentrasi hormon eksogen yang diberikan terlalu tinggi, maka yang terjadi adalah akar justru mengalami pemendekan, seperti yang dijelaskan oleh Ekawati (2006) konsentrasi NAA yang 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. Menurut Danoesastro (1964) menyatakan bahwa keefektifan zat tumbuh eksogen hanya akan terjadi pada konsentrasi tertentu. Hal tersebut

didukung oleh Hasanah (2007) bahwa, dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kerusakan pada pertumbuhan, sedangkan pada konsentrasi yang terlalu rendah akan mengalami ketidak efektifan pertumbuhan.

4.4 Kajian Hasil Penelitian Dalam Perspektif Islam

Indonesia sebagai negeri yang kaya akan tanaman, juga memiliki banyak potensi tanaman yang baik, salah satunya adalah tanaman porang yang sering dimanfaatkan sebagai obat-obatan, bahan pangan, dan lainnya. Hal ini sesuai dalam firman Allah SWT tentang tumbuhan yang baik yaitu:

Dalam surah Asy Syu'araa ayat 7, Allah SWT berfirman:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ○

Artinya: Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pebagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?(QS Asy-Syuara/26:7).

Arti dalam surah Asy Syu'araa ayat 7 dari tafsir Al-Mishbah (2002) menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan pasangan tumbuh-tumbuhan yang tumbuh dari tanah yang terbentang dimuka bumi, kemudian dari pasangan tumbuh-tumbuhan tersebut juga terdapat tumbuhan yang baik. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang bermanfaat dan subur. Salah satu manfaat dari tumbuhan yang baik adalah dapat diolah sebagai bahan obat-obatan untuk mengobati penyakit seperti yang terdapat pada potensi tanaman porang. Tumbuhan yang berpotensi dijadikan obat-obatan akan menjadi sebuah peluang mencari rezeki yang sudah dijamin oleh Allah SWT, seperti yang telah disebutkan dalam surah Hud ayat 6 yang berbunyi :

وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ إِلَّا عَلَى اللَّهِ رِزْقُهَا وَيَعْلَمُ مُسْتَقَرَّهَا وَمُسْتَوْدَعَهَا كُلُّ
فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ○

Artinya: Dan tidak ada suatu binatang melata pun di bumi melainkan Allah-lah yang memberi rezekinya, dan Dia mengetahui tempat berdiam binatang itu dan

tempat penyimpanannya. Semuanya tertulis dalam kitab yang nyata (Lauh mahfuzh).

Sesuai dengan beragam potensi tanaman porang, maka dilakukanlah perbanyakan tanaman porang secara *in vitro* agar kualitas porang yang dihasilkan menjadi lebih meningkat. Ketika porang yang dihasilkan kualitasnya meningkat maka diharapkan kandungan-kandungan yang ada didalam porang kualitasnya meningkat pula, sehingga manfaat yang didapatkan akan menjadi lebih banyak lagi. Sesuai dengan hasil yang didapatkan dalam penelitian, bahwa untuk induksi akar porang pada parameter hari muncul akar (HMA) terbaik pada perlakuan NAA 0,5 mg/l, jumlah akar terbaik pada perlakuan NAA 1 mg/l dan panjang akar terbaik pada perlakuan NAA 0,5 mg/l, dengan hasil pertumbuhan terbaik itulah bahwa Allah SWT yang telah menumbuhkan tanaman porang sehingga dapat tumbuh menjadi baik. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam surah Al-An'am 99 tentang proses pertumbuhan suatu tanaman yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُنْتَسِبَةٍ ۚ أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ 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 butir yang banyak dan dari mayang korma 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.

Arti dalam surah Al-An'am ayat 99 menjelaskan bahwa Allah SWT telah menumbuhkan suatu tanaman dengan air hujan yang selanjutnya tanaman tersebut akan tumbuh dan berkembang dengan menumbuhkan daun dan tangkai-tangkainya, kemudian akan tumbuh butir-butir buah yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Proses pertumbuhan tersebut sama dengan proses pertumbuhan dari tanaman porang maka dari itu, dilakukanlah peningkatan kualitas porang. Salah satu cara dalam meningkatkan kualitas tanaman porang adalah meningkatkan kualitas dari perakaran porang itu sendiri, dengan cara menambahkan zat pengatur tumbuh pada media tumbuhan secara *in vitro*. Zat pengatur yang digunakan adalah jenis auksin (NAA) dan sitokinin (BAP) dengan memperhatikan ukuran konsentrasi yang tepat, agar pertumbuhan akar porang menjadi maksimal. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam surah Al-Qamar ayat 49 yang berbunyi :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ○

Artinya : Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.

Arti pada surah Al-Qamar ayat 49 menjelaskan bahwa semua yang terdapat di alam ini sudah ada ukurannya, perhitungannya, dan rumusnya. Seperti yang dilakukan pada penelitian ini, untuk menghasilkan kualitas akar porang yang lebih baik, diperlukan konsentrasi-konsentrasi yang tepat pada media pertumbuhan tanaman. Setiap pertumbuhan dari tanaman porang sesungguhnya adalah hasil dari campur tangan Allah SWT, karena Allah SWT adalah sang maha pencipta yang ada di alam ini, seperti yang telah dijelaskan pada surah Al-baqarah ayat 117 yang berbunyi

بَدِيعُ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِؕ وَاِذَا قَضٰى اَمْرًا فَاِنَّمَا يَقُوْلُ لَهُ كُنْ فَيَكُوْنُ ○

Artinya : Allah pencipta langit dan bumi, dan bila Dia berkehendak (untuk menciptakan) sesuatu, maka (cukuplah) Dia hanya mengatakan kepadanya: "jadilah!" lalu jadilah ia.

Arti dalam surat Al-baqarah ayat 117 sesungguhnya mengingatkan bahwa hasil dalam penelitian ini semua adalah hasil dari campur tangan Allah SWT. Yaitu dari sebuah tunas kecil tanpa akar, kemudian tumbuh beberapa akar dalam waktu yang singkat. Karena tanaman porang dapat berpotensi sebagai obat (Kumar *et al.*, 2013), maka dari hal ini merupakan kewajiban manusia untuk tetap menjaga kelestarian tanaman tersebut. Selain itu, Allah SWT telah berfirman dalam Al-Qur'an bahwa manusia sebagai khalifah dimuka bumi memiliki kewajiban untuk menjaga, merawat bumi sebaik-baiknya seperti yang telah dijelaskan dalam surah Al- Anbiya' ayat 107 sebagai berikut:

وَمَا أَرْسَلْنَاكَ إِلَّا رَحْمَةً لِّلْعَالَمِينَ ○

Artinya: Dan tiadalah Kami mengutus kamu, melainkan untuk (menjadi) rahmat bagi semesta alam (QS. Al-Anbiya'/21:107).

Arti kalimat (رَحْمَةً لِّلْعَالَمِينَ) menurut tafsir Ibnu Katsir (Firdaus, 2019) bahwa Allah SWT telah menjadikan Nabi Muhammad saw sebagai rahmat untuk seluruh alam semesta. Siapapun yang menerima dan mensyukuri rahmat ini, maka akan mendapatkan kebahagiaan dunia akhirat. Kemudian sebaliknya siapa yang mengingkari dan menolaknya, maka dia akan mendapatkan kerugian didunia juga diakhirat (Firdaus, 2019). *Al- Rahmah* adalah sifat belas kasih yang menetapkan adanya perbuatan baik terhadap orang yang dikasihi. Jadi kata al-rahmah mencakup dua makna, yakni kasih sayang serta berbuat baik. Maka sebagai umat manusia, hendaknya mencontoh nabi Muhammad SAW sebagai khalifah yang memberi rahmat kepada seluruh makhluk hidup dengan rasa belas kasih dan kasih sayang, dengan cara selalu memberikan hasil terbaik yang memberikan kemaslahatan bagi umat manusia lainnya. 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 diciptakanNYA. Berdasarkan dalam penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan meningkatkan ketaqwaan kepada Allah SWT, karena sebagai kholifah dimuka bumi, diwajibkan selalu terus belajar

dalam memecahkan sebuah 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 pengamatan induksi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) menggunakan NAA dan BAP secara *in vitro* dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian konsentrasi NAA 1 mg/l merupakan konsentrasi terbaik dalam pertumbuhan induksi akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan jumlah rata-rata akar sebanyak 9 akar.
2. Pemberian BAP secara tunggal tidak dapat menginduksi pertumbuhan akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *in vitro*.
3. Tidak ada pengaruh kombinasi NAA dan BAP dalam penginduksian akar porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara *in vitro*.

5.2 Saran

Saran yang diharapkan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Diharapkan dapat dilakukannya penelitian lanjutan aklimatisasi tanaman porang agar menjadi tahu ketahanan dari tanaman porang pada lingkungan luar laboratorium.
2. Diharapkan untuk masyarakat khususnya petani porang agar memanfaatkan hasil dari penelitian ini agar budidaya porang menjadi lebih berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- 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. Mudita O.N, Setiono. 2014. Peluang Budidaya Iles-Iles (*Amorphophallus* spp.) Sebagai Tanaman Sela di Perkebunan Karet. *Warta Perkaretan*. 33(1): 35-46.
- Ai, N.S, & Patricia T. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman (Root Morphological Characters as Water-Deficit Indicators in Plants. *Jurnal Bioslogos*. 3(1):32-39.
- Aisah, B.N, Andy S, & Nur B. 2017. Identifikasi Morfologi dan Hubungan Kekerabatan Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) di Kabupaten Nganjuk, Madiun, dan Bojonegoro. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(6):1035-1043.
- Aji, I.M.L, Endah W, & Patoni. 2018. Dentifikasi Hasil Hutan Bukan Kayu Genus *Amorphophallus* di Desa Santong Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Belantara*. 1(2):107-114.
- Alifianto, F, Rodiyat A, & Brian R. 2013. Peta Persebaran Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Berdasarkan Topografi Wilayah di Malang Raya. *Jurnal Biotropika*. 1(2):75-79.
- Alfiansyah, Sukemi I.S, & M. Amrul K. 2015. Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Auksin Dengan Berbagai Konsentrasi Pada Bibit Karet (*Hevea brasiliensis*) Stum Mata Tidur Klon PB 260. *Jom Faperta*. 2(1).
- An, N.T, Do T.T, Nguyen T.D, Pham L.D. Do T.N.Q. 2011. Silver-Carboxymethyl Glucomannan Nanocomposites: Shynthesis and its Antibacterial Activities. *NSNTAIJ*. 5(3,4):165-170.
- Anwar, M.J., N.L.P. Indriyani, Sri H, & E. Mansyah. 2007. Pengaruh Konsentrasi Asam Giberelat dan Lama Perendaman terhadap Perkecambahan Pertumbuhan Biji Manggis. *J.Hortikultura*. 6(1):1-5.
- Arfani, N, Rodiyat A, & Suharjono. 2018. Isolation and Identification of Antagonistic Bacterium againts Pathogen of Bacterial Tuber Rot of *Amorphophallus muelleri*. *J.Exp. Life Sci*. 8(3):165-172.
- Arif, N, Azhar A, & Teguh W. 2014. Induksi Tunas Gadung (*Diocorea hispida* Dennst) Secara *In Vitro*. *Jurnal Agroteknos*. 4(3). 202-207.

- Arlianti, T, Sitti F.S, NN Kristina, & Oti R. 2013. Pengaruh Auksin IAA, IBA, dan NAA, Terhadap Induksi Perakaran Tanaman Stevia (*Stevia rebaudiana*) Secara *In Vitro*. *Bul. Littro*. 24(2):57-62.
- Arimarsetiowati, R., & Fitria A. 2012. Pengaruh Penambahan Auxin Terhadap Pertunasan dan Perakaran Kopi Arabika Perbanyak Somatik Embriogenesis. *Pelita Perkebunan*. 28(2):82-90.
- Astutik. 2010. Penggunaan Alar dan BA (Benzyl Adenine) Dalam Media Kultur Jaringan Krisan. *Buana Sains*. 1(1):77-82.
- Auer, C.A. 1996. Cytokinin Inhibition of Arabidopsis Root Growth: An Examination of Genotype, Cytokinin Activity, and N6-Benzyladenine Metabolism. *J. Plant Growth Regul.* 15:201-206.
- Aziz, M.M, Evie R, Yuni S.R. 2014. Induksi Kalus Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri*) dengan Kombinasi Konsentrasi 2,4-D dan BAP Secara *In Vitro*. *LenteraBio*. 3(2):109-114.
- Cahyaningsih, R, & Hartutiningsih M.S. 2013. Upaya Memperoleh Bibit Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius* {Dennts.} Nilcoson) Melalui Stek Umbi dan Stek Rachis yang Dimanipulasi dengan Zat Pengatur Tumbuh. *Berita Biologi*. 12(1). 87-95:87-95.
- Das, S, M. Dutta C, & P.B. Mazumder. 2013. *In Vitro* Propagation of Genus Dioscorea – A Critical Review. 6(3):26-30.
- Deliana, Bambang S, Rini Y. 2014. Analisa Karakteristik Fisik dan Sensorik Permen Cokelat dari Komposisi Bubuk Bungkil Kacang Tanah dan Variasi Konsentrasi Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(1):62-71.
- Du, H.M, D.M Tang, & D.F Huang. 2006. Fragrant Taro (*Colocasia esculenta* L.) Schott var. Antiquorum Micropropagation Using Thidiazuron and Benzylaminopurine. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 81(3):379-384.
- Dwiyono, K, Titi C.S, Ono S, Liesbetini H. 2014. Penanganan Pasca Panen Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) Studi Kasus di Madiun, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 24(3):179-188
- Efendi, W.W, Fitroh N.P.H, Zulaikha N. S.Pd. 2013. Studi Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Coban Rondo Kabupaten Malang. *Cogito Ergo Sum*. 2(3):2089-9947.
- Ekawati, M. 2006. Pengaruh Media Multiplikasi Terhadap Pembentukan Akar dari Tunas *In Vitro* Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. *Smooth Cayenne* pada Media Pengakakran. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

- Erwin, N.A., Soekarno, N.H. 2009. 6,6-Dimethoxy-4,4-Dihydroxy 3,2-Furano-Isoflavane, A New Compound from *Melochia Umbellata* (Houtt) Stapf Var. Degrabrata K. (Palisi). *Indonesia Journal of Chemistry*. 10(2):215-218.
- Faridah, A. 2016. Comperation of Porang Flour (*morphophallus muelleri*) Purification Method: Conventional Maceration (Gradient Ethanol Leaching) and Ultrasonic Maceration Method Using Response Surface Methodology. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*. 6(2):265-272.
- Firdaus. 2019. Kajian Semiotik Pada Ayat Wa Ma 'Arsalnaka 'Illa Rahmatan Lil 'Alamin (QS: Al 'Anbiya':107). *Jurnal Asy-Syukriyyah*. 20(1):66-85.
- Fitri, M.S, Zairin T, & Essy H. 2012. In-Vitro Effect of Combined Indole Butyric Acid (IBA) and Benzil Amino Purine (BAP) on the Planlet Growth of *Jatropha curcas* L. *Jurnal Natural*. 12(1):27-31.
- Gomes H.T, Bartos P.M.C, Scherwinski, & Pereira J.E. 2015. Optimizing Rooting and Survival of Oil Palm (*Elaeis guineensis*) Planlets Derived from Somatic Embryos. *In Vitro Cell Dev Biol – Plant*. 51:111-117.
- Gudeva, L.K, Fidanka T, & Irena S. 2016. The Effect of Plant Growth Regulators and Sucrose on Microtuberization of Potato (*Solanum tuberosum* L). *Romanian Agricultural Research*. 33:1-7.
- Gunawan, L.W. 1992. *Teknik Kultur Jaringan Bogor*. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman: PAU IPB.
- Handayani, Rd.S, Maisura, Astia R. 2017. Pengaruh Letak Posisi Eksplan dan Sitokinin Pada Perkecambahan Biji Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Lokal Aceh Secara In-Vitro. *Jurnal Agrium*. 14(2):1-8.
- Hartman, H.T., D.E. Kester & F.T. Devies. 2010. *Plant Propagation and Principles Practices*. New Jersey: Prentice Hall-Inc.
- Haryani, K, Suryanto, Suharto, Sarana, Teguh B.S. 2017. Ekstraksi Glukomannan dari Umbi Tanaman Porang (*Amorphophallus* sp). *Prosiding Sentrinov*. 3:20-30.
- Hasanah, F.N, & Nintya S. 2007. Pembentukan Akar pada Stek Batang Nilam (*Pongostemon cablin* Benth) Setelah Direndam Iba (Indol Butyric Acid) pada Konsentrasi Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 15(2):1-6.
- Hossain, Md. J. 2012. *In Vitro* Organogenesis of *Colocasia esculenta* cv. *antiquorum* L. *American Journal of Plant Sciences*. 3:709-713.
- Huang, X.L, Bo Y, Chun G.H, & Jia L.Y. 2009. *In Vitro* Induction of Inflorescence in *Dioscorea zingiberensis*. *Plant Cell Tiss Organ Cult*. 99:209-215.

- Ibrahim, M.S.D. 2019. Perbanyakan Iles-Iles (*Amorphophallus* spp.) Secara Konvensional dan Kultur *In Vitro* Serta Strategi Pengembangannya. *Perspektif*. 18(1):67-78.
- Ilham, M, Sugiyono, & Lucky P. 2019. Pengaruh Interaksi BAP dan IAA Terhadap Multiplikasi Tunas Talas Satiomo (*Colocasia esculenta* L) Schott var. *Antiquorum* secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*. 1(1):48-55.
- Imelda, M, Aida W, Yuyu S.P. 2008. Regenerasi Tunas dari Kultur Tangkai Daun Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Biodiversitas*. 9(3):173-176.
- Indriyani, S, & Wahyu W. 2016. The Effect of Photoperiod to Break Dormancy of Porang's (*Amorphophallus muelleri* Blume) Tuber and Growth. *Research Journal Of Life Science*. 3(3):166-171.
- Isda, M.N & Siti F. 2014. Induksi Akar Pada Eksplan Tunas Anggrek *Grammatophylum scriptum* var. *Citrinum* Secara *In Vitro* Pada Media MS dengan Penambahan NAA dan BAP. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*. 7(2):53-57.
- Iswati, R. 2012. Pengaruh Dosis Formula PGPR Asal Perakaran Bambu terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* syn). *JTT*. 1(1):9-12.
- Jaime, A, & Teixeira da S. 2012. Is BA (6-Benzyladenine) BAP (6-Benzylaminopurine)?. *The Asian and Australasian Journal of Plant Science and Biotechnology*. 6(1):121-124.
- Karyanti, Mutia A, Tati S, & Yayan R. 2019. Pengaruh Media Dasar dan NAA Pada Induksi *In Vitro* Akar Tunas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*. 6(2):229-237.
- Kumar, CH.P, T. Lokesh, M. Gobinath, B. Kumar, D. Saravanan. 2013. Anti-Diabetic and Anti-Hyperlipidemic Activities of Glucomannan Isolated from *Araucaria Cunninghamii* Seeds. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*. 6(3):204-209.
- Kumar, A, S C Goyal, Subhash K, & Neelam S. 2014. Rapid Protocol for Callus Induction and Differentiation of Roots and Shoots in *Dioscorea alata* a Medicinal Plant. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 84(1):107-11.
- Kusumawati, E, Yanti P.S, & Titin P. 2015. Pengaruh NAA dan BAP Terhadap Inisiasi Tunas Mengkudu (*Morinda citrifolia*) secara *In Vitro*. *Agrisains*. 1(1):8-17.
- Kusumo, S. 1984. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Yasaguna. Jakarta
- Kuswandi, P.C. 2013. Pelatihan Kultur Jaringan Anggrek-Materi 4: Bahan Tanam (Eksplan) dalam Metode Kultur Jaringan. *Jurdik Biologi-FMIPA UNY*.
- Lestari, E.G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*. 7(1):63-68.

- Lestari, E.G. 2015. Peran Thidiazuron dalam Peningkatan Kemampuan Proliferasi Tanaman Secara *In Vitro*. *J. Litbang Pert.* 34(2):87-93.
- Li, X, Shuduan D, Hui F, & Guannan M. 2009. Inhibition Effect of 6-Benzyl Amino Purine on The Corrosion of Cold Roller Steel in H₂SO₄ Solution. *Corrosion Science*. 51:620-634.
- Mahadi, I, Sri W, & Berlian K. 2015. Mikropropagasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomea blackie*) dengan Menggunakan Benzyl Amino Purine (BAP) dan Indole 3 Butyric Acid (IBA) secara *In Vitro* Sebagai Sumber Belajar Konsep Bioteknologi Bagi Siswa SMA. *Jurnal Biogenesis*. 11(2):105-110.
- Maheswari, R.U, A. Lakshmi P, V. Nandagopalan, & V. Anburaja. 2012. *In Vitro* Rhizome Production from Nodal Explants and Callus Formation of the Medicinal Plant *Dioscorea oppositifolia* L. *IOSRJPBS*. 1(6):17-21.
- Meliki, Riza L, Irwan L. 2013. Etnobotani Tumbuhan Obat oleh Suku Dayak Iban Desa Tanjung Sari Kecamatan Ketungau Tengah Kabupaten Sintang. *Jurnal Protobiont*. 2(3):129-135.
- Meo, Y, Tanto H, Novita D. 2017. Pengaruh Pemberian Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Terhadap Kadar Ureum pada Tikus (*Rattus novergicus*) Strain Wistar DM Tipe 2. *Nursing News*. 2(2):665-677.
- Mine, Y, Edi S, Wakanori A, & Nobuo S. 2010. Effects of Rooting Volume and the Number of Plants per Pot on the Growth of *Amorphophallus muelleri* Blume. *J. Agronom Indonesia*. 38(3):238-242.
- Muller, J.L. 2000. Indole-3-Butyric Acid in Plant Growth and Development. *Plant Growth Regulation*. 32. 219-230.
- Mulyaningsih, T & Nikmatullah, A. 2006. *Gaya Belajar Kultur Jaringan Melalui Publikasi Word Wide*. Mataran: Fakultas Pertanian.
- Munarti, & Surti K. 2014. Pengaruh Konsentrasi IAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Stek Mikro Kentang Secara *In Vitro*. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 1(1):17-25.
- Nirmala, R, Ratna S, & Suyadi. 2016. Langkah Sukses Budidaya Pisang Kepok Kuning (*Musa paradisiaca*) Bebas Penyakit Melalui Kultur Jaringan Sampai Lapangan dan Pengolahan Hasil Panennya di Provinsi Kalimantan Timur. *Ziraa'ah*. 41(1):60-71.
- Nisa C, & Rodinah. 2005. Kultur Jaringan Beberapa Kultivar Buah Pisang (*Musa paradisiaca* L.) dengan Pemberian Campuran NAA dan Kinetin. *Bioscientiae*. 2(2):23-36.
- Nugrahani, P. 2011. *Dasar Bioteknologi Tanaman Teknik Propagasi Secara In Vitro*. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional.

- Nurhanis S.E, Reine S.W, & Rosa S. 2019. Korelasi Konsentrasi IAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Kultur Jaringan Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Hutan Lestari*. 7(2):857-867.
- Nurhidayah Y, Irwan L, Riza L. 2015. Tumbuhan Berpotensi Bahan Pangan di Desa Sebangun Kecamatan Sebawi Kabupaten Sambas. *Jurnal Protobiont*. 4(1):151-159.
- Nurliyani, Eni H, Surnati. 2018. Goat Milk Kefir Supplemented With Porang Glucomannan Improves Lipid Profile and Haematological Parameter in Rat Fed High Fat and High Fructose Diet. *Romanian Journal of Diabetes Nutrition & Metabolic Disease*. 25(1):011-021.
- Panjaitan, T.W.S, Dwi A.R, & Richardus W. 2017. Aspek Mutu dan Tingkat Kesukaan Konsumen Terhadap Produk Mie Basah dengan Substitusi Tepung Porang. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*. 14(1):1-16.
- Parwata, IGM A, Bambang B.S, IN Soemeinaboedhy. 2017. Pertumbuhan dan Distribusi Akar Tanaman Muda Beberapa Genotipe Unggul Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*. 3(2):9-17.
- Pierik, R.L.M. 1987. *In Vitro Culture of Hinger Plant*. Netherlands: Martinus Nijhoft Publisher.
- Prayana, F.A, Djenal, Rudi W. 2017. Mikroprpagasi Tangkai Daun Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). Secara *In Vitro* dengan Penambahan ZPT BAP dan NAA. *Journal of Applied Agricultural Sciences*. 1(2):95-104.
- Putra, I N.K. 2014. Potensi Ekstrak Tumbuhan Sebagai Pengawet Produk Pangan. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. 1(1):81-95.
- Putra, R.R & M. Shofi. 2015. Pengaruh Hormon Naphtalen Acetic Acid Terhadap Inisiasi Akar Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forssk). *Jurnal Wiyata*. 2(2):108-113.
- Putri, R.R.D, Suwirman, & Nasril N. 2018. Pengaruh Naphthalene Asam Asetat (NAA) Pada Pertumbuhan Akar Pisang Raja Kinalun Secara *In Vitro*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 6(1):1-5.
- Rahmi, I, Irfan S, Tamsil B. 2010. Pengaruh Pemberian Beberapa Konsentrasi BAP dan NAA Terhadap Multiplikasi Tunas Pucuk Jeruk Kanci (*Citrus* sp) Secara *In Vitro*. *Jerami*. 3(3):210-219.
- Riyadi, I & J.S Tahardi. 2005. Pengaruh NAA dan IBA Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tunas Kina (*Chincona succirubra*). *Jurnal Bioteknologi Pertanian*. 10(2):45-50.
- Rofik, K, Rahmanta S, Indah R.P, Martin L. 2017. Potensi Produksi Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) di Kelompok Tani MPSDH Wono

- Lestari Desa Padas Kecamatan Dagangan Kabupaten Madiun. *Jurnal Ilmu Pertanian, Kehutanan dan Agroteknologi*. 17(2):54-65.
- Samanhudi, Muji R, Bambang P, Ahmad Y, & Dian R. 2016. Respon Pertumbuhan Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Terhadap Pemberian IBA dan BAP secara *In Vitro*. *Biota*. 1(1):26-30.
- Santoso, U. & F. Nursandi. 2001. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Malang. Press. Malang.
- Sari, R, & Suhartati. 2015. Tumbuhan Porang: Prospek Budidaya Sebagai Salah Satu Sistem Agroforestry. *Info Teknis Eboni*. 12(2):97-110.
- Sari, M, Edi S, Adolf P.L, Ani K. 2019. Kualitas Benih dan Pertumbuhan Bibit Tanaman Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) Asal Media Tumbuh Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 24(2):144-150.
- Sidauruk, L, & Patricius S. 2015. Fitoremediasi Lahan Tercemar di Kawasan Industri Medan dengan Tanaman Hias. *Jurnal Pertanian Tropik*. 2(2):178-186.
- Skoog, F, & C.O. Miller. 1957. Chemical Regulation of Growth and Organ Formation in Plant Tissue Cultured *In Vitro*. *Symp Soc Exp Biot*. 11:118-131.
- Sulistyo, R.H, Lita S, & Damanhuri. 2015. Eksplorasi dan Identifikasi Karakter Morfologi Porang (*Amorphophallus muelleri* B.) di Jawa Timur. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(5):353-361.
- Supriati, Y. 2016. Keanekaragaman Iles-Iles (*Amorphophallus* spp.) dan Potensinya untuk Industri Pangan Fungsional, Kosmetik, dan Bioetnaol. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(2):69-80.
- Suter, I.K. 2013. *Pangan Fungsional dan Prospek Pengembangannya*. Makalah Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Denpasar.
- Syahid, S.F & Natalini N.K. 2014. Pengaruh Auksin IBA dan NAA Terhadap Induksi Perakaran Inggau (*Ruta graveolens* L) *In Vitro*. *Jurnal Littri*. 20(3):122-129.
- Triyono, K. 2013. Keanekaragaman Hayati dalam Menunjang Ketahanan Pangan. *Jurnal Inovasi Pertanian*. 11(1):12.
- Turhadi, & Serafinah I. 2015. Uji Daya Tumbuh Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dari Berbagai Variasi Potongan Biji. *Jurnal Biotropika*. 3(1):1-6.
- Ulfa, D.A.N, & Rohmatun N. 2018. Pengaruh Perendaman NaCl Terhadap Kadar Glukomanan dan Kalsium Oksalat Tepung Iles-Iles (*Amorphophallus variabilis* Bi). *Cendikia Journal of Pharmacy*. 2(2):124-187.

- Umarudin, Silvy A.W, & Paulivan C. 2019. Uji Karakteristik Fisik Sediaan Soothing Gel Ekstrak Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Sebagai Antibakteri. *Jurnal Olahraga dan Literasi Kesehatan*. 1(1):15-27.
- Wang, Z.H, Jian F.X, Qiang H, Hai N.S, Xin M.G, Hui W, Ming Y.D. 2013. Multi-Walled Carbo Nanotube as a Solid Phase Extraction Adsorbent for Analysis of Indole-3-Butyric Acid and 1-Naphthylacetic Acid in Plant Samples. *Chinese Chemical Letters*. 24:588-592.
- Wardana, R, Jumiatur, Eva R. 2017. Multiplikasi Tanaman Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) Secara *In Vitro* Sebagai Upaya Peningkatan Produksi Pangan Lokal. *Seminar Nasional Hasil Penelitian*. ISBN: 978-602-14917-5-1.
- Wardhani, D.H, Nita A, Febrian M, & Ken D.Y. 2016. Peningkatan Kualitas Glukomanan dari *Amorphophallus oncophyllus* secara Enzimatis dengan α -Amilase. *Inovasi Teknik Kimia*. 1(1):71-77.
- Wattimena, G.A. 1986. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Pusat Antar Universitas. IPB:Bogor.
- Widodo, R, Setijanen D.H, & Dwi A.R. 2014. Aspek Mutu Produk Roti Tawar untuk Diabetes Berbahan Baku Tepung Porang dan Tepung Suweg. *Jurnal Agroknow*. 2(1):1-12.
- Wijayani, Y. & Mudyantini, W. 2007. Pertumbuhan Tunas dan Struktur Anatomi *Protocorm Like Body* Anggrek *Grammatophyllum scriptum* (Lindl.) Bl. dengan Pemberian Kinetin dan NAA. *Bioteknologi*. 4(2):33-40.
- Wong, W.C. 1986. *In Vitro Propagation of Banana (Musa spp)*. Imitation, Proliferation and Development of Shoot-Tip Cultures on Difined Media Martinus Nijh off Publishers. Netherlands.
- Yulianti, D. 2004. Induksi Tunas Eksplan Daun *Begonia scotii* Tebbit dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi Kinetin dan BAP pada Mesium Murashige dan Skoog. [Skripsi]. Padang. Universitas Andalas.
- Yunita, R, Ika M, Ragapadmi P, Endang G.L. & Sri U. 2016. Induksi Akar Tunas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) secara *In Vitro* dan *Ex Vitro*. *Jurnal Littri*. 22(1):37-42.
- Zhang, D, Qingping W, S. Srzednicki G. 2010. Mechanism of Staggered Multiple Seedling Production from *Amorphophallus bulbifer* and *Amorphophallus muelleri* and its Application to Cultivation in Southeast Asia. *Trop. Agr. Develop*. 54(3):84-90.
- Zhang, M, Lin S, Wencui Z, Xiaoxia P, Fuqiang L, Yanping W, Yajing B, Hengbi Z, Yifa Z. 2014. Cholesteryl-Modification of a Glucomannan from *Bletilla striata* and Its Hydrogel Properties. *Molecules*. 1(9):9089-9100.

Zheng Q, Wenfeng L, Shan L, Heng Z, Hui Y, Min L, Yan Z. 2019. Effects of Ultrasonic Treatment on the Molecular Weight and Anti-Inflammatory Activity of Oxidized Konjac Glucomannan. *Journal of Food*. 17(1):1-10.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan

1. Data hasil pengamatan hari muncul akar (HMA)

No	Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rata2
	NAA	BAP	1	2	3		
1	0	Kontrol	-	-	-	0	0
2		1	-	-	-	0	0
3		2	-	-	-	0	0
4		3	-	-	-	0	0
5		4	-	-	-	0	0
6	0,25	Kontrol	17	21	17	55	18,33333
7		1	42	41	3	86	28,66667
8		2	21	18	20	59	19,66667
9		3	6	22	20	48	16
10		4	-	-	-	0	0
11	0,5	Kontrol	18	9	18	45	15
12		1	30	41	41	112	37,33
13		2	10	22	18	50	16,66667
14		3	-	-	-	0	0
15		4	-	-	-	0	0
16	0,75	Kontrol	13	13	22	48	16
17		1	13	18	21	52	17,33333
18		2	41	42	30	113	37,66667
19		3	17	17	15	49	16,33333
20		4	24	14	41	79	26,33333
21	1	Kontrol	21	18	21	60	20
22		1	41	41	42	124	41,33333
23		2	41	21	30	92	30,66667
24		3	22	30	41	93	31
25		4	35	30	41	106	35,33333

2. Data hasil pengamatan jumlah akar

No	Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rata2
	NAA	BAP	1	2	3		
1	0	Kontrol	0	0	0	0,00	0,00
2		1	0	0	0	0,00	0,00
3		2	0	0	0	0,00	0,00
4		3	0	0	0	0,00	0,00
5		4	0	0	0	0,00	0,00
6	0,25	Kontrol	4	3	1	8,00	2,67
7		1	3	2	2	7,00	2,33
8		2	1	1	1	3,00	1,00
9		3	1	1	1	3,00	1,00
10		4	0	0	0	0,00	0,00
11	0,5	Kontrol	5	1	4	10,00	3,33
12		1	3	1	1	5,00	1,67
13		2	4	3	3	10,00	3,33
14		3	0	0	0	0,00	0,00
15		4	0	0	0	0,00	0,00
16	0,75	Kontrol	5	3	4	12,00	4,00
17		1	1	1	4	6,00	2,00
18		2	1	2	1	4,00	1,33
19		3	5	3	1	9,00	3,00
20		4	1	2	1	4,00	1,33
21	1	Kontrol	10	10	9	29,00	9,67
22		1	4	1	5	10,00	3,33
23		2	2	2	2	6,00	2,00
24		3	3	1	3	7,00	2,33
25		4	2	1	3	6,00	2,00

3. Data hasil pengamatan panjang akar

No	Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rata2
	NAA	BAP	1	2	3		
1	0	Kontrol	0	0	0	0	0
2		1	0	0	0	0,00	0,00
3		2	0	0	0	0,00	0,00
4		3	0	0	0	0,00	0,00
5		4	0	0	0	0,00	0,00
6	0,25	Kontrol	1,2	4,1	2,1	7,40	2,47
7		1	1,1	1,5	1,9	4,50	1,50
8		2	1,6	1,4	1,7	3,10	1,03
9		3	1,2	1,6	1,8	4,60	1,53
10		4	0	0	0	0,00	0,00
11	0,5	Kontrol	3	2,1	2,6	5,60	1,87
12		1	0,9	1,7	1,7	4,30	1,43
13		2	0,8	0,6	0,5	1,90	0,63
14		3	0	0	0	0,00	0,00
15		4	0	0	0	0,00	0,00
16	0,75	Kontrol	2,3	2,8	1,4	6,50	2,17
17		1	2,4	0,3	2,3	5,00	1,67
18		2	0,9	0,7	1,1	2,70	0,90
19		3	2,2	2	1,6	5,80	1,93
20		4	0,8	1,2	0,3	2,30	0,77
21	1	Kontrol	1,2	2	3,2	6,40	2,13
22		1	0,9	0,9	1,4	3,20	1,07
23		2	2,7	2,5	0,5	5,70	1,90
24		3	2,1	1	1,7	4,80	1,60
25		4	0,7	1,2	0,9	2,80	0,93

Lampiran 2. Hasil Uji ANAVA dan DMRT 5%

1. Hasil ANAVA hari muncul akar

ANAVA HARI MUNCUL AKAR

Dependent Variable:HMA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14133.787 ^a	24	588.908	12.445	.000
Intercept	21539.213	1	21539.213	455.182	.000
NAA	8211.387	4	2052.847	43.382	.000
BAP	1931.520	4	482.880	10.205	.000
NAA * BAP	3990.880	16	249.430	5.271	.000
Error	2366.000	50	47.320		
Total	38039.000	75			
Corrected Total	16499.787	74			

a. R Squared = ,857 (Adjusted R Squared = ,788)

2. Hasil ANAVA jumlah akar

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:J.Akar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	312.720 ^a	24	13.030	13.387	.000
Intercept	257.613	1	257.613	264.671	.000
NAA	119.387	4	29.847	30.664	.000
BAP	92.720	4	23.180	23.815	.000
NAA * BAP	100.613	16	6.288	6.461	.000
Error	48.667	50	.973		
Total	619.000	75			
Corrected Total	361.387	74			

a. R Squared = ,865 (Adjusted R Squared = ,801)

3. Hasil ANAVA panjang akar

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: P.Akar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	56.589 ^a	24	2.358	7.265	.000
Intercept	85.975	1	85.975	264.917	.000
NAA	24.982	4	6.246	19.245	.000
BAP	17.695	4	4.424	13.631	.000
NAA * BAP	13.911	16	.869	2.679	.004
Error	16.227	50	.325		
Total	158.790	75			
Corrected Total	72.815	74			

a. R Squared = ,777 (Adjusted R Squared = ,670)

4. Hasil Ringkasan ANAVA pada pengaruh NAA

Parameter	F.hitung	F.tabel 5%	Sig
HMA	43,382	2,50076	0,000
Σ Akar	30,664	2,50076	0,000
Panjang Akar	19,245	2,50076	0,000

5. Hasil Ringkasan ANAVA kombinasi pada pengaruh NAA dan BAP

Parameter	F.hitung	F.tabel 5%	Sig
HMA	5,271	1,73272	0,000
Σ Akar	6,461	1,73272	0,000
Panjang Akar	2,679	1,73272	0,000

6. Hasil DMRT 5% hari muncul akar pada pengaruh NAA

NAA PERLAKUAN	Hari Muncul Akar
0 mg/l N0B0	0,0 -
0,25 mg/l N1B0	18,3 b
0,5 mg/l N2B0	15 a
0,75 mg/l N3B0	16 a
1 mg/l N4B0	20 b

7. Hasil DMRT 5% jumlah akar pada pengaruh NAA

NAA PERLAKUAN	Jumlah Akar
0 mg/l N0B0	0,0 a
0,25 mg/l N1B0	2,6 b
0,5 mg/l N2B0	3,3 b
0,75 mg/l N3B0	4 c
1 mg/l N4B0	9,6 d

8. Hasil DMRT 5% panjang akar pada pengaruh NAA

NAA PERLAKUAN	Jumlah Akar
0 mg/l N0B0	0,0 a
0,25 mg/l N1B0	2,4 b
0,5 mg/l N2B0	2,5 b
0,75 mg/l N3B0	2,1 b
1 mg/l N4B0	2,1 b

9. Hasil DMRT 5% kombinasi NAA dan BAP

Perlakuan Kombinasi	HMA	Jumlah Akar	Panjang Akar
N0B0	-	0 a	0 a
N0B1	-	0 a	0 a
N0B2	-	0 a	0 a
N0B3	-	0 a	0 a
N0B4	-	0 a	0 a
N1B0	18,3 abc	2,6 bcde	2,4 ef
N1B1	28,6 bcde	2,3 bcde	1,5 bcdef
N1B2	19,6 abc	1 ab	1,56 bcdef
N1B3	16 ab	1 ab	1,5 bcdef
N1B4	-	0 a	0 a
N2B0	15 a	3,3 de	2,5 f
N2B1	37,3 de	1,6 abcd	1,4 bcde
N2B2	16,6 ab	3,3 de	0,63 ab
N2B3	-	0 a	0 a
N2B4	-	0 a	0 a
N3B0	16 ab	4 e	2,16 def
N3B1	17,3 ab	2 bcd	1,66 bcdef
N3B2	37,6 de	1,3 abc	0,9 abc
N3B3	16,3 ab	3 cde	1,93 cef
N3B4	26,3 abcd	1,3 abc	0,76 ab
N4B0	20 abc	9,6 f	2,1 def
N4B1	41 e	3,3 de	1 abcd
N4B2	30,6 cde	2 bcd	1,9 cef
N4B3	31 cde	2,3 bcde	1,6 bcdef
N4B4	35,3 de	2 bcd	0,93 abc

Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Media

1 botol infus = 13 ml

Ulangan = 3 kali

Perlakuan = 25 kali

Perlakuan 25 x ulangan 3 = 75 botol x 13 ml = 975 ml

Agar-agar = 10 gr/1000 x 975
= 0,39 gr

Gula = 30 gr/1000 x 975
= 29,25 gr

1 MS = 4,43/1000 x 975
= 4,31925 gr

1 botol infus 13 ml x 3 ulangan = 39 ml per botol perlakuan

Lampiran 4. Perhitungan dan Pengambilan Larutan Stok

1. Perlakuan Pemberian NAA (Stok NAA 100 ppm)

a. NAA 0,25

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ X \times 100 &= 39 \text{ ml} \times 0,25 \text{ ppm} \\ &= 9,75/100 \\ &= 0,0975 \text{ ml} \end{aligned}$$

b. NAA 0,5

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ X \times 100 &= 39 \text{ ml} \times 0,5 \text{ ppm} \\ &= 19,5/100 \\ &= 0,195 \text{ ml} \end{aligned}$$

c. NAA 0,75

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ X \times 100 &= 39 \text{ ml} \times 0,75 \text{ ppm} \\ &= 29,25/100 \\ &= 0,2925 \text{ ml} \end{aligned}$$

d. NAA 1

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ X \times 100 &= 39 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm} \\ &= 39/100 \\ &= 0,39 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Perlakuan Pemberian BAP (Stok BAP 100 ppm)

a. BAP 1

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ X \times 100 &= 39 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm} \\ &= 39/100 \\ &= 0,39 \text{ ml} \end{aligned}$$

b. BAP 2

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ X \times 100 &= 39 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm} \\ &= 78/100 \\ &= 0,78 \text{ ml} \end{aligned}$$

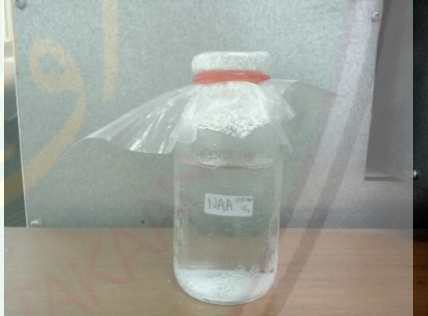
c. BAP 3

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ X \times 100 &= 39 \text{ ml} \times 3 \text{ ppm} \\ &= 117/100 \\ &= 1,17 \text{ ml} \end{aligned}$$

d. BAP 4

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ X \times 100 &= 39 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm} \\ &= 156/100 \\ &= 1,56 \text{ ml} \end{aligned}$$

Lampiran 5. Gambar Alat dan Bahan

 Oven	 Laminar Air Flow (LAF)
 Autoklaf	 Botol Media
 Beaker Glass, Tabung Ukur, Cawan Petri	 Larutan Stok NAA
 Larutan Stok BAP	 Karet



Alkohol 95%



Alkohol 70%



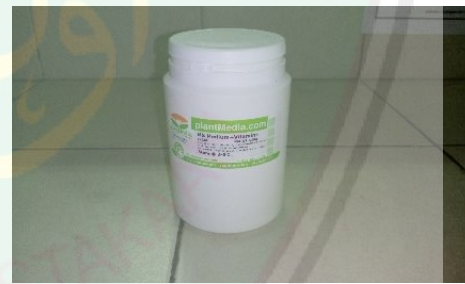
Spirtus



Gula



Plastik

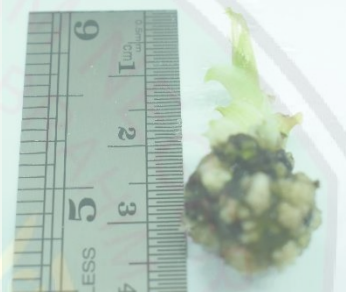
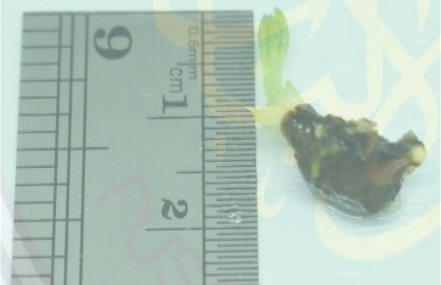
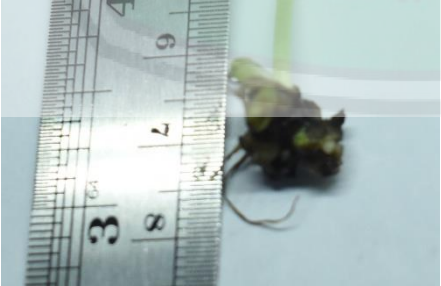


Media Murishage & Skoog

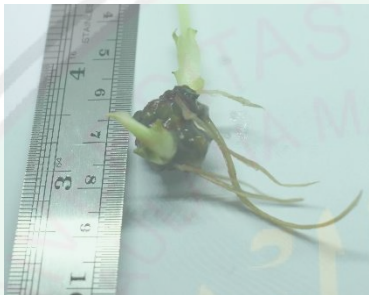
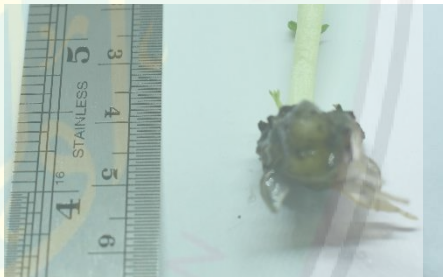
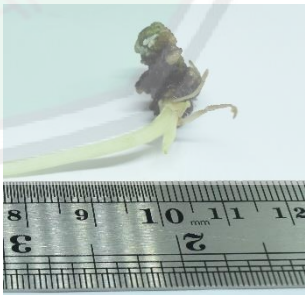


Agar

Lampiran 6. Foto Hasil Pengamatan

 N0B0 (NAA 0 mg/l + BAP 0 mg/l)	 N0B1 (NAA 0 mg/l + BAP 1 mg/l)
 N0B2 (NAA 0 mg/l + BAP 2 mg/l)	 N0B3 (NAA 0 mg/l + BAP 3 mg/l)
 N0B4 (NAA 0 mg/l + BAP 4 mg/l)	 N1B0 (NAA 0,25 mg/l + BAP 0 mg/l)
 N1B1 (NAA 0,25 mg/l + BAP 1 mg/l)	 N1B2 (NAA 0,25 mg/l + BAP 2 mg/l)

 N1B3 (NAA 0,25 mg/l + BAP 3 mg/l)	 N1B4 (NAA 0,25 mg/l + BAP 4 mg/l)
 N2B0 (NAA 0,5 mg/l + BAP 0 mg/l)	 N2B1 (NAA 0,5 mg/l + BAP 1 mg/l)
 N2B2 (NAA 0,5 mg/l + BAP 2 mg/l)	 N2B3 (NAA 0,5 mg/l + BAP 3 mg/l)
 N2B4 (NAA 0,5 mg/l + BAP 4 mg/l)	 N3B0 (NAA 0,75 mg/l + BAP 0 mg/l)

 N3B1 (NAA 0,75 mg/l + BAP 1 mg/l)	 N3B2 (NAA 0,75 mg/l + BAP 2 mg/l)
 N3B3 (NAA 0,75 mg/l + BAP 3 mg/l)	 N3B4 (NAA 0,75 mg/l + BAP 4 mg/l)
 N4B0 (NAA 1 mg/l + BAP 0 mg/l)	 N4B1 (NAA 1 mg/l + BAP 1 mg/l)
 N4B2 (NAA 1 mg/l + BAP 2 mg/l)	 N4B3 (NAA 1 mg/l + BAP 3 mg/l)



N4B4 (NAA 1 mg/l + BAP 4 mg/l)



Foto Penanaman Awal Eksplan





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
 Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Devirga Dwi Sabelina
 NIM : 15620083
 Program Studi : Biologi
 Semester : Genap TA 2020
 Pembimbing : Ruri Siti Resmisari, M.Si
 Judul Skripsi : Induksi Akar Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) melalui Penambahan Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) melalui Teknik *In Vitro*

NO.	TANGGAL	URAIAN KONSULTASI	TTD PEMBIMBING
1.	26 November 2019	Konsultasi Judul Penelitian	1.
2.	27 November 2019	Konsultasi BAB I	2.
3.	27 November 2019	Konsultasi Penentuan Konsentrasi ZPT	3.
4.	3 Desember 2019	Konsultasi BAB II dan III	4.
5.	6 Desember 2019	Revisi BAB II dan III	5.
6.	9 Desember 2019	ACC Proposal Skripsi	6.
7.	23 Juli 2020	Konsultasi Hasil Penelitian	7.
8.	6 November 2020	Konsultasi BAB IV	8.
9.	23 November 2020	Revisi BAB IV	9.
10.	24 November 2020	Konsultasi BAB IV dan V	10.
11.	26 November 2020	Revisi BAB V	11.
12.	30 November 2020	Konsultasi BAB I, II, III, IV dan V	12.
13.	1 Desember 2020	ACC Skripsi	13.

Pembimbing Skripsi,

Ruri Siti Resmisari, M.Si

NIDT. 19790123 20160801 2 063

Malang, 01 Desember 2020

Ketua Program Studi Biologi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P

NIP. 197410182003122002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI AGAMA SKRIPSI

Nama : Devirga Dwi Sabelina
 NIM : 15620083
 Program Studi : S1 Biologi
 Semester : Genap TA 2020
 Pembimbing : Ruri Siti Resmisari M.Si
 Judul Skripsi : Induksi Akar Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) melalui Penambahan Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) melalui Teknik *In Vitro*

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	27 November 2019	Konsultasi integrasi ayat dan hadist BAB I dan II	1.
2	9 Desember 2019	ACC integrasi ayat dan hadist BAB I dan II	2.
3	27 November 2020	Konsultasi integrasi ayat dan hadist BAB I, II dan IV	3.
4	30 November 2020	Konsultasi integrasi ayat dan hadist BAB I, II dan IV, Abstrak	4.
5	1 Desember 2020	ACC integrasi ayat dan hadist BAB I, II dan IV, Abstrak	5.

Pembimbing Agama Skripsi,

M. Mukhlis Fahrudin
 NIPT. 20142011409

Malang, 04 November 2020
 Ketua Prodi Biologi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
 NIP. 19741018 200312 2 002