

**PERTUMBUHAN EKSPLAN PISANG MULU BEBE PADA  
BERBAGAI KONSENTRASI BA DAN NAA SECARA *IN*  
*VITRO***

**Growth of Mulu Bebe Banana Explants on Various  
Concentrations of BA and NAA In Vitro**

**FITRIANADEWI PASANG**

**G012191004**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

**PERTUMBUHAN EKSPAN PISANG MULU BEBE PADA  
BERBAGAI KONSENTRASI BA DAN NAA SECARA *IN*  
*VITRO***

**Tesis**

**sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister**

**Program Studi Agroteknologi**

**Disusun dan diajukan oleh**

**FITRIANADEWI PASANG**

**G012191004**

**kepada**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN****PERTUMBUHAN EKSPAN PISANG MULU BEBE PADA BERBAGAI  
KONSENTRASI BA DAN NAA SECARA *IN VITRO***

Disusun dan diajukan oleh:

**FITRIANADEWI PASANG****G012191004**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam  
rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi  
Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 24 Februari 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

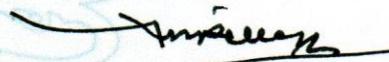
Menyetujui

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.  
NIP. 19640905 198903 1 003

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P.  
NIP. 19560822 198601 1 001

Ketua Program Studi  
Magister Agroteknologi,

Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.  
NIP. 19640905 198903 1 003

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin,

Prof. Dr.Ir. Salengke, M.Sc.  
NIP. 19631231 198811 1 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Pertumbuhan Eksplan Pisang Mulu Bebe Pada Berbagai Konsentrasi BA dan NAA Secara *In Vitro*" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P. dan Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal sebagai artikel dengan judul "Role of Benzyladenine in Regeneration of Mulu Bebe Banana Planlets *In Vitro*".

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, Februari 2023



Fitrianadewi Pasang  
G012191004

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penelitian dan penulisan tesis dengan judul “Pertumbuhan Eksplan Pisang Mulu Bebe Pada Media MS (*Murashige & Skoog*) dengan Berbagai Konsentrasi BA dan NAA Secara *In Vitro*” dapat terselesaikan dengan baik. Serta, salam dan shalawat kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, tabi'in, tabi'uttabin serta orang-orang yang istiqomah.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan tesis ini tidak jarang penulis menemukan kesulitan dan hambatan, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan kerendahan dan ketulusan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ayahanda Marthinus Pasang, S.P. dan Ibunda Umi Mahmud, S.Pd serta adik penulis Nurani Pasang, S.P. atas segala bentuk kasih sayang, doa, dukungan dan semangat yang tidak pernah berhenti diberikan kepada penulis dalam menempuh pendidikan magister.
2. Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P. selaku Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P. selaku Pembimbing Pendukung yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan kepada penulis selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan tesis ini.
3. Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc dan Prof. Ir. Rinaldi Sjahril, M. Agr., Ph.D. selaku penguji internal dan Dr. Ir. Teuku Tajuddin, M.Sc. selaku penguji eksternal yang telah memberi saran dan masukan dalam penyusunan tesis ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi S2 Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah ikhlas membagikan ilmu dan waktunya selama perkuliahan.

5. Seluruh staf dan Laboran Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah meluangkan waktu dan membantu penulis saat penelitian.
6. Sahabat-sahabat penulis, Sukmawati, S.Farm, Siti Ramlah, S.P., Hastuty Ilyas, S.P., Sachrul Ramadhan, S.P., Irza Anggriani Bopeng, S.T. dan Aisyah Alhadar, S.H. yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa dan peneliti pada laboratorium Bio-Sains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Dita Dindasari, S.P., Khusnul Khatimah, S.P, Nun Ainun, S.P., Gavri, Kamsinar Nasir, Andi Fatma, S.P., Nilam Sedayu, S.P., dan Nur Anna, S.P. atas kebersamaan, waktu dan tenaga dalam membantu penulis selama penelitian berlangsung.
8. Rekan-rekan dari *Rinaldi's Crew* yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan kepada penulis.
9. Teman-teman penulis terkhusus, Dita Dindasari, S.P., Andi Dita Tawakkal Gau, S.Si, M.Si, Samsiar Zamzam, S.P, M.Si, Muhammad Yazir Alfarisy, S.P., M.Si, serta rekan-rekan angkatan tahun 2019 Progam Magister Agroteknologi yang telah membantu dan memberikan dukungan moril kepada penulis.
10. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan.

Penulis berharap semoga bantuan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda. Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat memberi manfaat kepada semua pihak yang membutuhkan secara umum dan bermanfaat kepada penulis sendiri secara khusus.

Makassar, Februari 2023

Fitrianadewi Pasang

## ABSTRAK

**FITRIANADEWI PASANG.** Pertumbuhan Eksplan Pisang Mulu Bebe Pada Berbagai Konsentrasi BA dan NAA Secara *In Vitro*. (dibimbing oleh **Muh. Riadi** dan **Amirullah Dachlan**)

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh BA dan NAA dengan konsentrasi yang dapat memacu pertumbuhan eksplan pisang Mulu Bebe secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biosains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar, dari Mei 2021 hingga Maret 2022. Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi BA yang terdiri atas tiga taraf yaitu 0 mg L<sup>-1</sup>, 3,5 mg L<sup>-1</sup> dan 7 mg L<sup>-1</sup> dan faktor kedua yaitu tiga konsentrasi NAA yang terdiri dari 0 mg L<sup>-1</sup>, 1 mg L<sup>-1</sup> dan 2 mg L<sup>-1</sup>, sehingga percobaan terdiri dari 9 kombinasi perlakuan. Setiap percobaan diulang sebanyak tiga kali dan setiap ulangan terdiri dari 2 unit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi BA dan NAA menghasilkan waktu muncul tunas, panjang akar, dan berat segar terbaik pada perlakuan BA konsentrasi 7 mg L<sup>-1</sup> dengan NAA konsentrasi 1 mg L<sup>-1</sup> memberikan hasil terbaik terhadap waktu muncul tunas (5,67 hari), sedangkan BA 3,5 mg L<sup>-1</sup> dan NAA 1 mg L<sup>-1</sup> memberikan hasil terbaik terhadap panjang akar (6,83 cm), dan berat segar terbaik (2,70 g).

**Kata kunci** : BA, *in vitro*, NAA, Pertumbuhan eksplan, Pisang Mulu Bebe.

## ABSTRACT

**FITRIANADEWI PASANG.** Growth of Mulu Bebe Banana Explants on Various Concentrations of BA and NAA *In Vitro*. (Supervised by **Muh. Riadi** and **Amirullah Dachlan**)

This study aims to study the effect of BA and NAA at concentrations that can stimulate the growth of Mulu Bebe banana explants *in vitro*. The research was conducted at the Bioscience and Plant Reproduction Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University Makassar, from May 2021 to March 2022. The experiment was arranged according to a two-factor factorial Completely Randomized Design. The first factor was the concentration of BA which consisted of three levels, viz 0 mg L<sup>-1</sup>, 3,5 mg L<sup>-1</sup>, and 7 mg L<sup>-1</sup>, and the second factor, viz three concentrations of NAA consisting of 0 mg L<sup>-1</sup>, 1 mg L<sup>-1</sup>, and 2 mg L<sup>-1</sup>, so the experiment was consisted of 9 treatment combinations. Each experiment was repeated three times and each repetition consisted of 2 units. Result showed that the interaction between BA and NAA resulted in the best time for shoot emergence, root length, and fresh weight in the treatment of BA with a concentration of 7 mg L<sup>-1</sup> and NAA with a concentration of 1 mg L<sup>-1</sup> giving the best results for shoot appear (5,67 days), while BA 3,5 mg L<sup>-1</sup> and NAA 1 mg L<sup>-1</sup> gave the best results on root length (6,83 cm) and the best fresh weight (2,70 g).

**Keywords:** BA, explants growth, *in vitro*, Mulu Bebe banana, NAA.

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL.....   | i    |
| PERNYATAAN PENGAJUAN.....                                    | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                      | iii  |
| PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....                               | iv   |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....                                     | v    |
| ABSTRAK.....   | vii  |
| ABSTRACT.....  | viii |
| DAFTAR ISI.....  | ix   |
| DAFTAR TABEL.....  | x    |
| DAFTAR GAMBAR.....   | xii  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                       | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                      | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                     | 3    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                   | 4    |
| 1.4 Kegunaan Penelitian.....                                 | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                 | 5    |
| 2.1 Taksonomi dan Morfologi Pisang Mulu Bebe.....            | 5    |
| 2.2 Persyaratan Tumbuh tanaman Pisang Mulu Bebe.....         | 7    |
| 2.3 Kultur <i>in vitro</i> .....                             | 9    |
| 2.4 Media.....   | 10   |
| 2.5 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT).....                           | 11   |
| 2.6 BA ( <i>Benzyladenine</i> ).....                         | 12   |
| 2.7 NAA ( <i>Naphthalene Acetic Acid</i> ).....              | 14   |
| 2.8 Hubungan BA dan NAA pada Pertumbuhan Eksplan Pisang..... | 15   |
| 2.9 Kerangka Pikir.....                                      | 17   |
| 2.10 Hipotesis.....  | 18   |
| BAB III METODE PENELITIAN.....                               | 19   |
| 3.1 Tempat dan Waktu.....                                    | 19   |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                                      | 19   |
| 3.3 Rancangan Penelitian.....                                | 19   |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian.....                              | 20   |
| 3.5 Parameter Pengamatan.....                                | 23   |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....                             | 24   |
| 4.1 Hasil.....   | 24   |
| 4.2 Pembahasan.....  | 39   |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....                              | 50   |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 50   |
| 5.2 Saran.....   | 50   |
| DAFTAR PUSTAKA.....  | 51   |
| LAMPIRAN.....  | 57   |

## DAFTAR TABEL

| <b>No.</b> | <b>Teks</b>  | <b>Halaman</b> |
|------------|--|----------------|
| 1.         | Rata-rata waktu muncul tunas (hari) tanaman pisang Mulu Bebe pada interaksi perlakuan BA dan NAA ..... | 24             |
| 2.         | Rata-rata jumlah tunas tanaman pisang Mulu Bebe pada perlakuan BA.....                                 | 26             |
| 3.         | Rata-rata jumlah daun (helai) tanaman pisang Mulu Bebe pada perlakuan BA.....                          | 28             |
| 4.         | Rata-rata tinggi planlet (cm) tanaman pisang Mulu Bebe pada perlakuan NAA .....                        | 29             |
| 5.         | Rata-rata jumlah akar tanaman pisang Mulu Bebe pada perlakuan NAA .....                                | 31             |
| 6.         | Rata-rata panjang akar (cm) tanaman pisang Mulu Bebe pada interaksi perlakuan BA dan NAA .....         | 32             |
| 7.         | Rata-rata volume akar (ml) tanaman pisang Mulu Bebe pada perlakuan NAA .....                           | 34             |
| 8.         | Rata-rata berat segar (g) tanaman pisang Mulu Bebe pada interaksi perlakuan BA dan NAA.....            | 35             |
| 9.         | Hasil analisis korelasi antar parameter yang diamati.....  | 38             |

### Lampiran

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1a. | Waktu muncul tunas (hari) tanaman pisang Mulu Bebe.....                 | 59 |
| 1b. | Sidik ragam rata-rata waktu muncul tunas tanaman pisang Mulu Bebe ..... | 59 |
| 2a. | Waktu muncul akar (hari) tanaman pisang Mulu Bebe .....                 | 60 |
| 2b. | Sidik ragam rata-rata waktu muncul tunas tanaman pisang Mulu Bebe ..... | 60 |
| 3a. | Jumlah tunas tanaman pisang Mulu Bebe .....                             | 61 |
| 3b. | Sidik ragam rata-rata jumlah tunas tanaman pisang Mulu Bebe.....        | 61 |
| 4a. | Jumlah daun (helai) tanaman pisang Mulu Bebe .....                      | 62 |
| 4b. | Sidik ragam rata-rata jumlah daun tanaman pisang Mulu Bebe .....        | 62 |
| 5a. | Tinggi planlet (cm) tanaman pisang Mulu Bebe .....                      | 63 |
| 5b. | Sidik ragam rata-rata tinggi planlet tanaman pisang Mulu Bebe.....      | 63 |

|   |    |
|---|----|
| 6a. Jumlah akar tanaman pisang Mulu Bebe.....                         | 64 |
| 6b. Sidik ragam rata-rata jumlah akar tanaman pisang Mulu Bebe .....  | 64 |
| 7a. Panjang akar (cm) tanaman pisang Mulu Bebe .....                  | 65 |
| 7b. Sidik ragam rata-rata panjang akar tanaman pisang Mulu Bebe ..... | 65 |
| 8a. Volume akar (ml) tanaman pisang Mulu Bebe .....                   | 66 |
| 8b. Sidik ragam rata-rata volume akar tanaman pisang Mulu Bebe .....  | 66 |
| 9a. Berat segar (g) tanaman pisang Mulu Bebe .....                    | 67 |
| 9b. Sidik ragam rata-rata berat segar tanaman pisang Mulu Bebe.....   | 67 |
| 10. Formulasi Media MS (Murashige & Skoog) dalam 1 liter media.....   | 68 |

## DAFTAR GAMBAR

| No. | Teks   | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1.  | Pisang Mulu Bebe ( <i>Musa spp</i> ) .....   | 6       |
| 2.  | Kerangka pikir penelitian .....  | 17      |
| 3.  | Rata-rata waktu muncul akar (hari) tanaman pisang Mulu Bebe pada perlakuan BA dan NAA.....                   | 25      |
| 4.  | Grafik korelasi rata-rata jumlah tunas planlet pisang Mulu Bebe pada berbagai konsentrasi BA dan NAA .....   | 27      |
| 5.  | Grafik korelasi rata-rata jumlah daun planlet pisang Mulu Bebe pada berbagai konsentrasi BA dan NAA .....    | 28      |
| 6.  | Grafik korelasi rata-rata tinggi planlet planlet pisang Mulu Bebe pada berbagai konsentrasi BA dan NAA ..... | 30      |
| 7.  | Grafik korelasi rata-rata jumlah akar planlet pisang Mulu Bebe pada berbagai konsentrasi BA dan NAA .....    | 31      |
| 8.  | Grafik korelasi rata-rata panjang akar planlet pisang Mulu Bebe pada berbagai konsentrasi BA dan NAA .....   | 33      |
| 9.  | Grafik korelasi rata-rata volume akar planlet pisang Mulu Bebe pada berbagai konsentrasi BA dan NAA .....    | 34      |
| 10. | Grafik korelasi rata-rata berat segar planlet pisang Mulu Bebe pada berbagai konsentrasi BA dan NAA .....    | 36      |

### Lampiran

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1. | Denah percobaan di Laboratorium .....   | 58 |
| 2. | Proses pengambilan bonggol anakan tanaman pisang Mulu Bebe ....   | 69 |
| 3. | Proses pembuatan media.....   | 70 |
| 4. | Proses penanaman secara <i>in vitro</i> .....   | 71 |
| 5. | Penampilan pertumbuhan planlet pisang Mulu Bebe pada 9 kombinasi perlakuan Benzyladenine (BA) dan Naphthalene Acetic Acid (NAA) ..... | 72 |
| 6. | Penampilan planlet pisang Mulu Bebe pada 9 kombinasi perlakuan Benzyladenine (BA) dan Naphthalene Acetic Acid (NAA) .....             | 73 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Potensi alam Indonesia sangat mendukung untuk pengembangan pembudidayaan buah-buahan tropis. Salah satu jenis buah lokal yang berpotensi menjadi komoditas unggulan adalah Pisang. Pisang merupakan tanaman yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara, termasuk Indonesia (Stover dan Simmonds, 1987). Pisang termasuk ke dalam anggota genus *Musa* yang termasuk dalam family *Musaceae*. Pisang terdiri dari pisang yang langsung dikonsumsi (*Musa acuminata*) dan pisang olahan (*plantain*) untuk spesies *Musa balbisiana* (Hutton 2004 dalam Gusmiati et al., 2018).

Salah satu jenis pisang olahan dan memiliki bentuk unik adalah pisang Mulu Bebe. Secara fisik buah pisang Mulu Bebe juga memiliki ciri khas tersendiri, di antaranya bentuk buah yang khas, di mana bagian buah besar di bagian pangkal dan semakin ke ujung mengecil atau mengerucut. Penamaan pisang Mulu Bebe dikaitkan dengan bentuk kelopak jantung pisang yang terbuka pada waktu reproduksi yang menyerupai mulut bebek, sehingga pisang ini dinamakan pisang Mulu Bebe. Sedangkan berdasar opini masyarakat, penamaan pisang Mulu Bebe dikaitkan dengan bentuk buah pada bagian ujungnya yang menyerupai mulut bebek (BPTP Maluku Utara, 2017).

Pisang ini dikenal luas oleh masyarakat Maluku Utara dan berdasarkan data pisang ini belum ditemukan di daerah lain di Indonesia. Hal ini mengindikasikan bahwa pisang Mulu Bebe merupakan pisang khas yang berasal dari Maluku Utara. Namun ketersediaan bibit pisang Mulu Bebe masih memiliki kendala pada penyediaan bibit dan kualitas bibit yang belum memadai dalam mencukupi kebutuhan masyarakat serta cara budidaya yang masih konvensional sehingga jumlah bibit yang dihasilkan terbatas. Salah satu alternatif penyediaan bibit pisang yang bermutu dalam jumlah banyak, seragam dan dalam waktu singkat yaitu dengan Teknik

kultur jaringan. Menurut Hendaru et al. (2017), bahwa jumlah anakan dari pisang Mulu Bebe hanya sebanyak 5 per tahun anakan dibanding dengan jenis pisang lainnya yang berjumlah sebanyak 8 hingga 14 anakan. Menurut Siddiqah (2002), bahwa jumlah anakan merupakan karakter penting, makin banyak jumlah anakan makin tinggi tingkat perkembangbiakannya. Selain itu, perbanyakkan bibit secara konvensional dengan belahan bonggol (*bit*) dan anakan (*sucker*) berpotensi membawa inoculum patogen yang merugikan dan akan menghasilkan bibit dalam waktu yang lama dan jumlahnya terbatas.

Menurut Yusnita (2015), produksi pisang berkualitas tidak dapat dilakukan tanpa adanya penyediaan bibit berkualitas, yang kemudian menentukan jumlah dan mutu buah. Ketersediaan bibit pisang yang bermutu tinggi, bebas penyakit, seragam, dan dalam jumlah besar merupakan solusi dalam pengembangan pisang, khususnya pisang Mulu Bebe. Penyediaan bibit melalui anakan dan belahan bonggol ini tidak dapat memenuhi kebutuhan bibit dengan jumlah besar. Selain itu, umur anakan yang tidak seragam dapat meningkatkan biaya produksi, menyebabkan waktu panen yang berbeda, dan tentunya mempersulit manajemen. Terlebih pada produksi berskala perkebunan, proses penyediaan bibit harus dikelola secara masif dan sistematis.

Perbanyakkan dengan kultur jaringan dinilai lebih tepat dan efisien dalam menyediakan kebutuhan bibit yang berkualitas dalam jumlah besar. Teknik kultur jaringan dapat mengatasi masalah ini karena teknik ini memiliki potensi untuk memproduksi benih tanaman secara massal dan dalam waktu yang relatif lebih singkat. Salah satu faktor penentu keberhasilan perbanyakkan tanaman secara kultur jaringan antara lain adalah genotipe tanaman dan penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang tepat.

Penggunaan zat pengatur tumbuh di dalam kultur jaringan tergantung pada arah pertumbuhan jaringan tanaman yang diinginkan (Lestari, 2011). Menurut Mukherjee et al. (2018), bahwa sitokinin yang lebih

responsif dalam pemunculan dan multiplikasi tunas adalah BA dibandingkan dengan kinetin. Struktur dasar dari BA dan kinetin sama, tetapi lebih efektif karena BA mempunyai gugus benzil.

Hapsoro et al. (2010) mendapatkan bahwa kapasitas regenerasi tunas pisang tanduk (kelompok AAB jenis pisang tanduk) lebih tinggi dibandingkan dengan Ambon Kuning (Kelompok AAA), maksimum tunas pisang tanduk diperoleh pada MS + 2 mg L<sup>-1</sup> BA, sedangkan Ambon Kuning diperoleh pada MS + 5 mg L<sup>-1</sup> BA. Selain sitokinin BA yang mempunyai peran dalam penggandaan tunas, maka diperlukan juga zat pengatur tumbuh auksin yang dapat memacu perakaran, salah satunya adalah NAA. NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) merupakan zat pengatur tumbuh yang berpengaruh terhadap perkembangan sel dan juga menginduksi pembentukan akar secara optimal. Putri et al. (2018) mendapatkan bahwa pada pemberian NAA dengan konsentrasi 1 dan 2 ppm dapat meningkatkan jumlah akar planlet pisang Raja Kinalun.

Saha-Roy et al. (2010) melaporkan bahwa proliferasi pucuk tertinggi di antara berbagai konsentrasi BA yang diuji untuk pisang Malbhog (Kelompok AAB) adalah BA 5 mg L<sup>-1</sup> + 1 mg L<sup>-1</sup> IAA. Sedangkan proliferasi pucuk pisang BARI-1 tertinggi diperoleh pada MS + BA 7,5 mg L<sup>-1</sup> + NAA 0,5 mg L<sup>-1</sup> (Al-Amin et al., 2009).

Berdasarkan hal-hal yang telah dikemukakan maka dilakukan penelitian tentang Pertumbuhan eksplan Pisang Mulu Bebe Pada Media MS (*Murashige & Skoog*) dengan Konsentrasi BA dan NAA secara *In Vitro*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka pokok permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah terdapat interaksi antara konsentrasi BA (*Benzyladenine*) dan NAA yang menghasilkan pertumbuhan eksplan pisang Mulu Bebe terbaik ?

2. Apakah terdapat Konsentrasi BA tertentu yang menghasilkan pertumbuhan eksplan pisang Mulu Bebe terbaik ?
3. Apakah terdapat konsentrasi NAA tertentu yang menghasilkan pertumbuhan eksplan pisang Mulu Bebe terbaik ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh BA dan NAA terhadap pertumbuhan eksplan tanaman pisang Mulu Bebe secara *in vitro*.

### **1.4 Kegunaan Penelitian**

Kegunaan penelitian ini sebagai bahan informasi tentang pembibitan pisang secara *In Vitro* dengan penggunaan BA dan NAA serta sebagai bahan informasi perbanyakan dengan teknik kultur jaringan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Taksonomi dan Morfologi Pisang Mulu Bebe**

Pisang (*Musa* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura dari kelompok buah-buahan yang mempunyai nilai sosial, ekonomi dan budaya yang tinggi di berbagai wilayah di seluruh dunia (Hapsari et al. 2017). Pisang Mulu Bebe merupakan salah satu jenis pisang olahan dan dapat pula dijadikan sebagai buah meja yang banyak dikenal di Maluku Utara. Rasa buah pisang Mulu Bebe sedikit masam pada waktu matang. Kulit buah pisang Mulu Bebe memiliki ciri khas tersendiri, pada waktu kulit buah yang sudah tua dikupas, kulit buah tersebut mudah mengelupas sampai ke ujung buahnya. Pisang Mulu Bebe banyak tersebar di Kabupaten Halmahera Barat. Berdasarkan informasi sampai saat ini, belum ada data yang menunjukkan bahwa pisang Mulu Bebe terdapat di daerah lain di Indonesia. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pisang Mulu Bebe termasuk pisang khas yang terdapat di Maluku Utara (BPTP Malut, 2010).

Kedudukan tanaman pisang dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Subkingdom : Tracheobionta  
Super Divisi : Spermatophyta  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Liliopsida  
Sub Kelas : Commelinidae  
Ordo : Zingiberales  
Famili : Musaceae  
Genus : *Musa*  
Spesies : *Musa paradisiaca* L. (Suprpti, 2005).

Semua pisang yang dikenal dan dikoleksi berasal dari dua spesies diploid, yaitu *Musa acuminata* (AA) dan *Musa balbisiana* (BB), hasil

silangan alaminya diberi nama *Musa paradisiaca*. Pisang yang dibudidayakan pada umumnya adalah diploid (AA), triploid (AAA, AAB, ABB group), serta beberapa kultivar baru tetraploid (AAAA) (Prihatman, 2000).

Berdasarkan morfologinya, sebagai tanaman monokotil, pisang Mulu Bebe memiliki akar serabut atau disebut juga akar rimpang seperti pisang lainnya, Akar berpusat pada bagian bonggol pisang dan pertumbuhannya tidak terlalu dalam menembus tanah (Cahyono, 2009). Pisang Mulu Bebe memiliki tinggi batang semu berkisar 218 cm dengan diameter batang 10-11 cm, dan warna batang (*caulis*) hijau kekuningan serta jumlah anakan pisang sebanyak 5 buah. Bentuk tandan pisang tidak beraturan dan memiliki kepadatan sedang, panjang tangkai tandan 30-35 cm (Hendaru *et al*, 2017).

Daun tumbuh tegak, berwarna hijau dengan panjang 190-200 cm dan lebar daun 60-65 cm. Dasar daun salah satu sisi membulat, tulang daun bagian atas dan bagian bawah berwarna kuning. Tangkai daun melengkung keluar dengan panjang 31 cm.



Gambar 1. Pisang Mulu Bebe (*Musa spp*).

Jantung pisang atau bisa disebut bunga jantan memiliki pola yaitu jatuh tegak lurus. Kelopak jantung bulat melebar dan mengerucut dari dasar ke ujung, dominan berwarna hijau muda dengan ungu kecoklatan. Ujung kelopak jantung lancip, dengan tempat melekat pada batang (*caulis*) jelas, warna dalam braktea berwarna oranye dengan ujung agak runcing. Panjang jantung pisang yaitu 12-13 cm dan diameter jantung pisang 10 cm. Pisang Mulu Bebe memiliki bunga hermaprodit (BPTP Maluku Utara, 2018).

Buah umumnya melengkung, punggung bujur moderat, pola dari buah yaitu horizontal sampai naik ke atas (Gambar 1). Warna kulit buah matang yaitu hijau muda kekuningan, Warna buah (*fructus*) matang kuning kemerahan (oranye) yang mengindikasikan kandungan vitamin C nya lebih tinggi dibandingkan dengan jenis pisang yang lainnya. Tangkai buah pendek, tangkai tandan panjang, berbulu halus dan rapat (*villosus*). Panjang buah pisang Mulu Bebe yaitu 13-14 cm dan diameter tangkai tandan >3 cm, jumlah sisir per tandan 3, jumlah buah per sisir 10, berat buah per tandan 2-3 kg. Umur panen 9-10 bulan setelah tanam. Jumlah buah rata-rata 30-50 buah per tandan dan potensi hasil 4,35 ton ha<sup>-1</sup> (BPTP Maluku Utara, 2018).

Meldia et al. (1996) menunjukkan bahwa persentase membentuk tunas dan jumlah tunas yang dihasilkan oleh pisang yang bergenom ABB dan AAB lebih kecil dibandingkan jenis pisang yang bergenom AAA. Jenis pisang olahan yang secara internasional dikelompokkan dalam plantain adalah yang termasuk dalam genom AAB yaitu mempunyai bentuk buah yang ramping, tidak beraturan dan rasanya agak renyah. yaitu pisang yang dapat dimakan setelah diolah terlebih dahulu. Pisang Mulu Bebe masuk ke dalam kelompok genom AAB dan tergolong ke dalam pisang olahan (*plantain*) (Sutanto 2005 dalam Hendaru et al 2017).

## **2.2 Persyaratan tumbuh tanaman Pisang Mulu Bebe**

Syarat tumbuh tanaman pisang Mulu Bebe sama dengan persyaratan tumbuh tanaman pisang pada umumnya, diantaranya adalah sebagai berikut:

### **2.2.1 Iklim**

Iklim yang dikehendaki tanaman pisang adalah iklim basah dengan curah hujan merata sepanjang tahun. Di daerah yang mempunyai musim kering 4-5 bulan, pisang masih tumbuh subur jika permukaan air tanah berada maksimal 150 cm di bawah permukaan tanah (Suyanti dan Ahmad, 2008).

Suhu optimum pada kisaran 26°- 28°C. Apabila suhu udara kurang dari 13°C atau lebih dari 38°C maka pisang akan kurang subur atau berhenti tumbuh. Pisang dapat tumbuh pada ketinggian 800 m dpl, tapi masih memungkinkan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada 1000 m dpl sampai pada ketinggian tempat 1.300 m dpl (Anonim, 2003).

Topografi yang dikehendaki oleh tanaman pisang berupa lahan datar dengan kemiringan 8°. Lahan tersebut terletak di daerah tropis antara 16° LU–12° LS. Pisang kurang baik ditanam di daerah yang anginnya bertiup kencang. Hal ini akan menyebabkan daun pisang menjadi sobek sehingga berpengaruh jelek terhadap buah (Anonim, 2003).

Daun pisang yang sobek ini dapat mengganggu proses fotosintesis. Selain itu, angin dengan kecepatan lebih dari 4 m/detik dapat merobohkan pohon pisang, terutama pisang yang sedang berbuah sehingga diperlukan penyangga agar tidak roboh dan tanaman pelindung untuk menghindari angin (Cahyono, 2002).

### 2.2.2 Tanah

Tanah yang subur akan berpengaruh baik pada besar dan panjangnya tandan pisang, sedangkan tanah yang tidak subur akan mengakibatkan tandan pisang kecil dan pendek (Suyanti dan Ahmad, 2008). Keasaman tanah (pH) yang dikehendaki pisang 4.5-8.5, kedalaman solum lebih dari 75 cm. Pisang dapat tumbuh optimal pada tanah dengan solum dalam, berdrainase baik, dengan kandungan humus tinggi seperti tanah vulkanik atau tanah aluvial. Pisang tidak dapat tumbuh pada tanah yang tergenang (Suhartanto et al., 2012).

Pisang juga dapat tumbuh di lahan berpasir atau berbatu kerikil, asalkan subur. Berdasarkan persyaratan lingkungan tumbuh pisang, hampir semua wilayah Indonesia dapat ditanami pisang dan tergolong potensial sebagai penghasil pisang (Anonim, 2003).

## 2.3 Kultur *in vitro* pisang

Kultur jaringan adalah cara pembiakan vegetatif yang cepat dan secara genetik sifat-sifat tanaman yang dihasilkan akan sama ataupun

identik dengan induknya (Rainiyati et al.,2007). Perbanyak tanaman melalui kultur jaringan merupakan bagian dari bioteknologi yang dikembangkan dalam upaya untuk mendapatkan benih unggul dalam waktu yang relative singkat. Teknologi kultur jaringan makin berkembang sebagai salah satu alternatif dari propagasi tanaman veegetatif yaitu meliputi metode propagasi aseksual dan membuat tanaman lebih unggul (Widyastuti dan Jessica 2018). Menurut Suyanti dan Ahmad (2008), tanaman pisang pada umumnya selalu diperbanyak secara vegetatif, yaitu dengan menggunakan anakan (*sucker*) yang tumbuh dari bonggolnya. Cara lain menurut Cahyono (1995), bisa juga dilakukan dengan cara membelah-belah bonggol dari tanaman pisang sesuai dengan jumlah mata tunas yang ada, tetapi jumlah anakan yang diperoleh juga tidak banyak. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi yaitu perbanyak dengan cara kultur jaringan atau pembiakan secara *in vitro*. Perbanyak tanaman secara *in vitro* dapat meningkatkan ketersediaan bibit tanaman dalam jumlah besar dengan waktu relatif singkat. Selain itu, bibit pisang hasil kultur jaringan pertumbuhannya lebih pesat, seragam, dapat disediakan dalam jumlah banyak dengan waktu yang singkat, serta bebas patogen berbahaya (Avivi dan Ikrarwati, 2004).

Dalam kultur jaringan, inisiasi kultur yang bebas dari kontaminan merupakan langkah yang sangat penting. Bila kontaminan tidak dihilangkan, maka pada media akan tumbuh bakteri dan cendawan yang tumbuh secara cepat. Setiap bahan tanaman mempunyai tingkat kontaminan permukaan yang berbeda tergantung jenis tanamannya, bagian tanaman yang dipergunakan, morfologi permukaan, lingkungan tumbuhnya, musim waktu mengambil, umur tanaman, dan kondisi tanamannya (Widyastuti dan Jessica 2018). Pada kultur pisang terdapat masalah yang sering dihadapi yaitu terjadinya browning atau pencoklatan pada eksplan yang disebabkan karena meningkatnya produksi senyawa fenolat yang diikuti oksidasi oleh aktivitas enzim oksidase (PPO) dan polimerasinya. Penyebab utama browning yaitu pada saat jaringan terkena

stress mekanik seperti perlukaan pada saat proses isolasi eksplan dari tanaman induk atau proses sterilisasi eksplan (Saputri et al, 2019). Menurut Hutami (2008), senyawa fenol bersifat toksin, menghambat pertumbuhan dan juga mematikan jaringan eksplan. Strategi untuk mereduksi senyawa fenolik dapat dilakukan dengan mereduksi aktivitas fenolase dan kemampuan substrat dengan menggunakan pH rendah, dengan penambahan senyawa antioksidan seperti asam askorbat, asam dan asam sitrat atau ditempatkan pada media tanpa zat pengatur tumbuh untuk mengurangi terjadinya pencoklatan pada eksplan (Widyastuti dan Jessica 2018).

#### **2.4 Media**

Media kultur jaringan adalah media tanam yang terdiri dari berbagai komposisi dan macam unsur hara dan sebagainya. Menurut Ryugo (1988) media tanam pada kultur jaringan berisi kombinasi dari asam amino esensial, garam-garam anorganik, vitamin-vitamin, larutan buffer, dan sumber energi (glukosa). Media kultur jaringan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dalam perbanyakan tanaman secara *in vitro* (Yusnita, 2003).

Media tanam kultur jaringan terdiri dari dua jenis yaitu, media cair dan media padat. Media cair digunakan untuk menumbuhkan eksplan sampai terbentuk PLB (*protocorm like body*) yaitu eksplan yang akan ditumbuhkan kalus. Sedangkan, media padat digunakan untuk menumbuhkan PLB hingga terbentuk planlet (Rahardja dan Wahyu, 2003).

Media dasar MS (Murashige dan Skoog, 1962) yang merupakan salah satu media yang paling banyak digunakan dalam kultur jaringan. Media MS mengandung 40 Mm N dalam bentuk  $\text{NO}_3$  dan 29 Mm N dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$ . Kandungan N ini lima kali lebih tinggi dari N total yang terdapat pada media *Miller*, 15 kali dari media tembakau *Hildebrant*, dan 19 kali lebih tinggi dari media *White* (Widyastuti dan Jessica 2018). Keistimewaan dari media MS adalah kandungan nitrat, kalium dan ammoniumnya yang tinggi,

serta jumlah hara anorganiknya yang layak untuk memenuhi kebutuhan banyak sel tanaman dalam kultur (Wetter dan Constabel, 1991).

## **2.5 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)**

Penggunaan zat pengatur tumbuh sangat penting untuk mengontrol proses organogenesis dan morfogenesis terutama dalam perbanyakan secara *in vitro* (Lestari, 2011). Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah mampu mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Santoso dan Fatimah, 2003). Hal serupa dikemukakan oleh Hendaryono dan Wijayanti (2004) bahwa zat pengatur tumbuh (ZPT) pada tanaman adalah senyawa organik bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologis tumbuhan.

Zat pengatur tumbuh terdiri dari lima kelompok utama yaitu, auksin (*auxins*), sitokinin (*cytokinins*), giberelin (*gibberellins*, GAs), etilen (*etena*, ETH), dan asam absisat (*abscisic acid*, ABA). Dalam kultur jaringan, dua golongan zat pengatur tumbuh yang sangat penting adalah golongan sitokinin dan auksin. Auksin mempunyai peran ganda tergantung pada struktur kimia, konsentrasi, dan jaringan tanaman yang diberi perlakuan. Menurut Pierik (1987) dalam Lestari (2011), pada umumnya auksin digunakan untuk menginduksi pembentukan kalus, kultur suspensi, dan akar dengan memacu pemanjangan dan pembelahan sel di dalam jaringan kambium.

Auksin menurut Kusumo (1984) zat yang memiliki sifat khas, yaitu mendorong perpanjangan sel pucuk. Meskipun dapat mempengaruhi proses lain namun pengaruh utamanya adalah memperpanjang sel pucuk. Zat pengatur tumbuh lain selain auksin adalah sitokinin. Sitokinin adalah zat pengatur tumbuh yang ditemukan oleh Haberlandt tahun 1913. Sitokinin mempunyai peranan dalam proses pembelahan sel. Bentuk dasar dari sitokinin adalah adanya gugus adenin (*6-amino purine*) yang menentukan kerja sitokinin yakni meningkatkan aktivitas dalam proses fisiologis

tanaman. Dalam kultur jaringan, apabila konsentrasi sitokinin lebih besar dari auksin, maka akan terjadi stimulasi pertumbuhan tunas dan daun, sebaliknya bila sitokinin lebih rendah daripada auksin, maka terjadi stimulasi pertumbuhan akar. Sebaliknya, jika perbandingan sitokinin dan auksin berimbang, maka pertumbuhan tunas, akar serta daun akan berimbang pula (Abidin, 1994).

Aktivitas zat pengatur tumbuh di dalam pertumbuhan tergantung dari jenis, struktur kimia, konsentrasi, genotipe tanaman serta fase fisiologi tanaman (Satyavathi et al., 2004 *dalam* Lestari, 2011). Dalam proses pembentukan organ seperti tunas atau akar ada interaksi antara zat pengatur tumbuh eksogen yang ditambahkan ke dalam media dengan zat pengatur tumbuh endogen yang diproduksi oleh jaringan tanaman. Penambahan auksin atau sitokinin ke dalam media kultur dapat meningkatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh endogen di dalam sel, sehingga menjadi “faktor pemicu” dalam proses tumbuh dan perkembangan jaringan. Untuk memacu pembentukan tunas dapat dilakukan dengan memanipulasi dosis auksin dan sitokinin eksogen (Poonsapaya et al., 1989).

## **2.6 BA (*Benzyladenine*)**

*Benzyladenine* (BA) merupakan salah satu zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yang umum digunakan dalam perbanyakan pisang melalui teknik kultur jaringan. Jenis sitokinin ini sering dipakai karena efektivitasnya tinggi, harganya murah, dan bisa disterilisasi dengan autoklaf. Penggunaan zat pengatur tumbuh di dalam kultur jaringan tergantung pada tujuan atau arah pertumbuhan tanaman yang diinginkan. Zat pengatur tumbuh BA (*Benzyladenine*) paling banyak digunakan untuk memacu penggandaan tunas karena mempunyai aktivitas yang kuat dibandingkan dengan kinetin (Zaer dan Mapes, 1982).

Flick et al. (1993) menyatakan bahwa pada umumnya tanaman memiliki respon yang lebih baik terhadap BA dibandingkan terhadap kinetin dan 2-

iP (*isopenteniladenin*) sehingga BA lebih efektif untuk produksi tunas *in vitro*. Kebutuhan akan jenis dan konsentrasi auksin dan atau sitokinin sebagai stimuli dalam regenerasi organ (tunas dan akar) bersifat spesies-spesifik tergantung genotipe tanaman yang dikulturkan (Yusnita 2015). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa BA dapat meningkatkan jumlah propagul pisang secara dratis, namun konsentrasinya beragam untuk setiap genotip untuk setiap kultivar tanaman pisang. Yusnita et al. (2015) melaporkan bahwa Media terbaik untuk perbanyakan dua buah kultivar pisang adalah MS + 5 mg L<sup>-1</sup> BA, menghasilkan 40,7 benih untuk Ambon Kuning, dan 12,3 benih untuk Raja Bulu per eksplan.

Avivi dan Ikrarwati (2004) pada pisang abaka mendapatkan bahwa BA 5 mg L<sup>-1</sup> sama baiknya dengan kinetin 7 mg L<sup>-1</sup> dalam menghasilkan planlet. Ratnasari et al. (2016) melaporkan bahwa 2 mg L<sup>-1</sup> BAP merupakan jenis sitokinin yang mampu menghasilkan tingkat multiplikasi yang tinggi pada peubah persentase eksplan bertunas (%), dan tinggi tunas (cm). Penelitian dari Apriyani et al. (2016), penggunaan BA pada pisang kultivar kusto menunjukkan bahwa waktu muncul tunas tercepat (36,67 hst) didapat pada perlakuan 6 mg L<sup>-1</sup> BA, panjang tunas tertinggi (2,38 cm) pada perlakuan 4 mg L<sup>-1</sup> BA dan jumlah tunas terbanyak (1,6 tunas) pada perlakuan 7 mg L<sup>-1</sup> BA.

Fitramala et al. (2016), pada kultur *in vitro* pisang kepok merah menunjukkan bahwa BA 5 mg L<sup>-1</sup> pada tahap inisiasi dengan media MS dan WP yang diperkaya dengan IAA 0,2 mg L<sup>-1</sup> sama baiknya. Untuk multiplikasi tunas, media MS dengan IAA 0,5 mg L<sup>-1</sup> yang dikombinasikan dengan BA 5 mg L<sup>-1</sup> memberikan jumlah tunas paling banyak, yaitu 6 - 17 tunas per eksplan, dan pertumbuhannya pun lebih baik.

## **2.7 NAA (*Naphthalene Acetic Acid*)**

Auksin merupakan salah satu jenis zat pengatur tumbuh yang berperan penting dalam memacu pertumbuhan. Dalam kultur jaringan,

auksin berperan dalam pembentukan kalus, klorofil, morfogenesis akar, tunas serta embriogenesis (Wattimena, 1992).

Auksin mempunyai peranan besar dalam proses diferensiasi sel menjadi embrio somatik. Auksin dibutuhkan dalam menginduksi pembentukan sel embrionik dengan menginisiasi aktivitas *differential gene* dan memanipulasi sekumpulan gen untuk meningkatkan populasi sel embrionik melalui pembelahan sel secara berulang-ulang, serta menstimulasi terjadinya diferensiasi sel dan terjadinya embrio (Salisbury dan Ross, 1995). Auksin digunakan pada mikropropagasi dan ditambahkan ke dalam nutrisi media untuk mendukung pertumbuhan kalus, suspensi sel atau organ (seperti meristem, tunas atau ujung akar) dan untuk mengatur morfogenesis terutama jika digabungkan dengan sitokinin.

Auksin yang sering dipakai dalam kultur jaringan adalah IAA (Indole Acetic Acid), 2,4-D (2,4 DichlorophenoxyAcetic Acid), IBA (Indole Butyric Acid) dan NAA (Naphtalene Acetic Acid) (Wattimena, 1987). Salah satu jenis auksin sintetik yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah NAA (*Naphthalene Acetic Acid*), karena mempunyai sifat lebih stabil dan lebih efektif dari IAA yang merupakan auksin alami dan juga lebih stabil dari auksin 2,4D (Hendaryono, 1994).

Menurut Salisbury dan Ross (1992), NAA lebih efektif dari IAA karena NAA tidak dapat dirusak oleh IAA oksidase atau enzim lainnya, sehingga bertahan lebih lama. NAA juga lebih stabil terhadap oksidase dan cahaya (Nurzaman, 2005). Pengaruh auksin terhadap perkembangan sel menunjukkan adanya indikasi bahwa hormon auksin dapat menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan sintesa protein, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, dan melunakkan dinding sel yang diikuti menurunnya tekanan dinding sel sehingga air dapat masuk ke dalam sel yang disertai dengan kenaikan volume sel (Hendaryono, 1994). Fitramala et al. (2016) melaporkan bahwa pada pisang kepok merah pemberian NAA  $1 \text{ mg L}^{-1}$  pada media MS dapat memberikan lebih banyak tunas yang berakar, dengan jumlah akar 3-16 per planlet.

## **2.8 Hubungan BA dan NAA pada Pertumbuhan Eksplan Pisang**

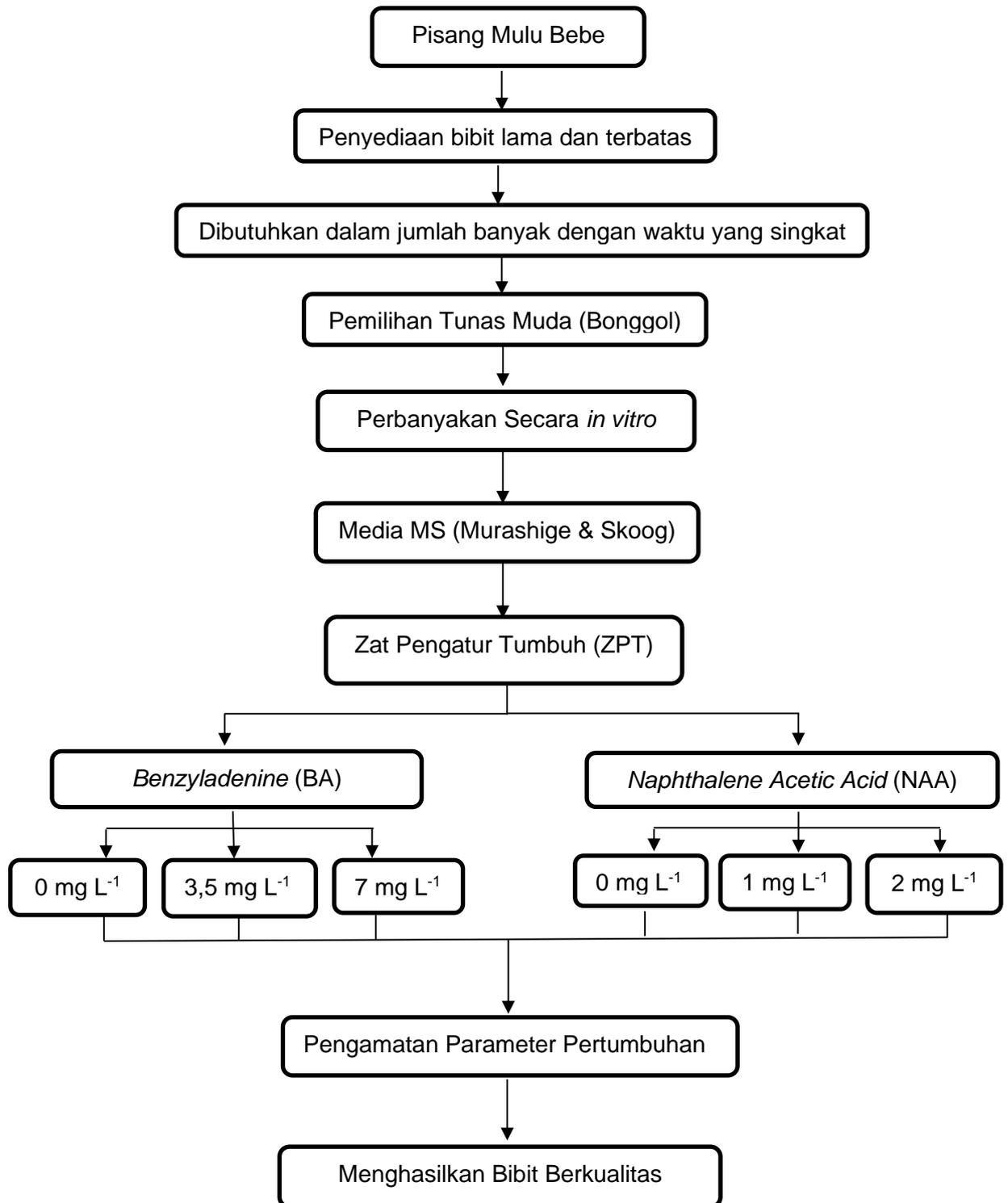
Zat pengatur tumbuh yang umum digunakan dalam penggandaan pisang adalah auksin dan sitokinin. Peran auksin dalam kutur jaringan pisang sebagai perangsang untuk pembentukan akar pada tunas karena efektifitasnya tinggi, sedangkan sitokinin berperan untuk merangsang pembentukan tunas. Sahrawat & Chand (2001) melaporkan bahwa perubahan keseimbangan hormon dalam sel terhadap zat pengatur tumbuh (ZPT) auksin dan sitokinin menentukan proses diferensiasi. Respons jaringan tanaman berbeda-beda terhadap ZPT auksin maupun sitokinin, keadaan tersebut dapat digunakan dalam proses regenerasi.

Menurut Decruse et al. (2003) kombinasi perlakuan perbandingan antara auksin dan sitokinin sangat memengaruhi dalam menentukan tipe morfogenesis. Zat pengatur tumbuh golongan auksin seperti NAA berfungsi dalam meningkatkan tekanan osmotik, permeabilitas sel, mengurangi tekanan pada dinding sel, meningkatkan plastisitas dan mengembangkan dinding sel, serta meningkatkan sintesis protein. Di samping itu auksin berperan menstimulir pemanjangan dan pembesaran sel, sedangkan ZPT golongan sitokinin seperti BA berfungsi dalam pembelahan sel. Dalam hubungannya dengan permeabilitas sel, auksin meningkatkan difusi masuknya air ke dalam sel. Kombinasi auksin dengan sitokinin akan menstimulir pembelahan sel dan memengaruhi lintasan diferensiasi. Interaksi antara auksin dan sitokinin yang dikombinasikan akan menimbulkan munculnya pertumbuhan kalus, suspensi sel dan organ, serta mengatur proses morfogenesis.

Menurut penelitian Avivi dan Ikrarwati (2004) pada perbanyakan anakan pisang abaca (*Musa textilis*) memperoleh 9 tunas pada perlakuan BAP  $6 \text{ mg L}^{-1}$ , sedangkan perlakuan NAA  $1 \text{ mg L}^{-1}$  memberi pengaruh paling baik terhadap jumlah akar yaitu 6,67 akar per ekplan. Pertumbuhan dan morfogenesis eksplan diatur oleh interaksi dan keseimbangan zat pengatur tumbuh pada media dengan hormon endogen yang terdapat dalam eksplan (Rainiyati et al, 2007). Nisa dan Rodinah (2005) menyatakan

bahwa dalam pertumbuhan jaringan, sitokinin bersama-sama dengan auksin memberikan pengaruh interaksi terhadap diferensiasi jaringan.

## 2.9 Kerangka Pikir



Gambar 2. Kerangka Pikir Penelitian

## 2.10 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara BA (*Benzyladenine*) dan NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) pada konsentrasi tertentu yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan eksplan Pisang Mulu Bebe.
2. Terdapat salah satu Konsentrasi BA (*Benzyladenine*) tertentu yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan eksplan Pisang Mulu Bebe.
3. Terdapat salah satu Konsentrasi NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) tertentu yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan eksplan Pisang Mulu Bebe.