RESPONS *SCALP* PISANG AMBON KUNING TERHADAP BERBAGAI KONSENTRASI THIDIAZURON

(Skripsi)

Oleh

BIMO NUR PRABOWO

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

ABSTRAK

RESPONS *SCALP* PISANG AMBON KUNING TERHADAP BERBAGAI KONSENTRASI THIDIAZURON

Oleh

BIMO NUR PRABOWO

Penelitian dilakukan untuk mengetahui respon *scalp* pisang ambon kuning terhadap berbagai konsentrasi thidiazuron (TDZ). Eksplan adalah berupa *scalp*. Penelitian dilakukan dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga ulangan, masing masing ulangan terdiri dari 11-24 botol kultur yang ditanami dua eksplan per botol. Perlakuan yang diberikan ialah penambahan konsentrasi TDZ 0; 0,05; 0,1; 1; 2,5; 5; dan 7,5 mg/l pada media dengan komposisi garam-garam Murashige dan Skoog (MS), tiamin, pirodoksin, asam nikotinat, glisin, dan myoinositol. Keseragaman data diuji menggunakan uji Barlett, kemudian dilanjutkan analisis ragam dan pemisahan nilai tengah menggunakan uji BNT 5%. Hasil penelitian pada pisang ambon kuning berumur 4 MSP menunjukkan bahwa TDZ merangsang pertumbuhan *scalp*, pembentukan mata tunas, dan tunas. Jumlah *scalp* terbanyak (9,5 *scalp*/*clump*) diperoleh pada perlakuan 2,5 mg/l TDZ. Tunas terbanyak (4,6 tunas/*clump*) diperoleh pada perlakuan 0,1 mg/l TDZ, dan mata tunas terbanyak (7,12 mata tunas/clump) pada perlakuan 0,05 mg/l TDZ.

Pada pembentukan *scalp*, pemberian 0,05-2,5 mg/l TDZ menyebabkan peningkatan jumlah *scalp*. Peningkatan konsentrasi TDZ lebih lanjut sampai 7,5 mg/l menyebabkan penurunan jumlah *scalp* secara tidak nyata. Pada pembentukan tunas, pemberian 0,05-0,1 mg/l TDZ menyebabkan peningkatan jumlah tunas. Peningkatan konsentrasi TDZ lebih lanjut sampai 7,5 mg/l menyebakan penurunan jumlah tunas secara nyata. Pada pembentukan mata tunas, pemberian 0,05-0,1 mg/l TDZ menyebabkan peningkatan jumlah mata tunas. Peningkatan konsentrasi TDZ lebih lanjut sampai 7,5 mg/l menyebakan penurunan jumlah mata tunas secara tidak nyata.

Kata kunci: Ambon Kuning, *Clump, in vitro, Scalp*, Thidiazuron, Tunas.

RESPONS *SCALP* PISANG AMBON KUNING TERHADAP BERBAGAI KONSENTRASI THIDIAZURON

Oleh

Bimo Nur Prabowo

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

Judul Skripsi	:	**RESPONS *SCALP* PISANG AMBON KUNING TERHADAP BERBAGAI KONSENTRASI THIDIAZURON**
Nama Mahasiswa	:	**Bimo Nur Prabowo**
Nomor Pokok Mahasiswa	:	1414121050
Jurusan	:	Agroteknologi
Fakultas	:	Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.
NIP 196104021986031003

Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 196108031986032002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.** .....

Sekretaris : **Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Sri Ramadiana, S.P., M.Si.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 28 Februari 2019

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul "Respons *Scalp* Pisang Ambon Kuning Terhadap Berbagai Konsentrasi Thidiazuron" adalah karya sendiri dan saya tidak melakukan pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Pembimbing penulis skripsi ini berhak mempublikasikan sebagian atau seluruh isi skripsi ini pada jurnal ilmiah dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya.
3. Hak intelektual karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Unila.

Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 28 Februari 2019

Pernyataan,

METERAI TEMPEL
D9EECAFF782551735
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Bimo Nur Prabowo
NPM 1414121050

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Karang Endah, Kabupaten Muara Enim, Sumsel pada tanggal 18 Oktober 1996, merupakan anak sulung dari pasangan Bapak Surip dan Ibu Sri Rahayu. Penulis mengawali pendidikan formal di TK II-11 Karang Endah Sriwijaya Palembang pada tahun 2000-2002, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 3 Astomulyo tahun 2002– 2008. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Punggur tahun 2008 – 2011 dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kotagajah pada tahun 2011 – 2014. Penulis melanjutkan studi di Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi Strata 1 (S1) Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN Undangan pada tahun 2014 dengan pilihan Agronomi sebagai konsentrasi dari perkuliahan. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sriwijaya, Kecamatan Bandar Mataram, Lampung Tengah pada bulan Januari 2017. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Great Giant Food (GGF) Kecamatan Terbanggi Besar, Lampung Tengah pada bulan Juli 2017. Selama menjadi mahasiswi, penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah:

1. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan, semester ganjil dan genap tahun 2016/2017
2. Bioteknologi Pertanian, semester ganjil tahun 2016/2017
3. Teknik Perbanyakan Tanaman, semester ganjil tahun 2016/2017
4. Pembiakan Vegetatif, semester genap tahun 2017/2018

5. Kultur Jaringan, semester ganjil dan genap tahun 2016/2017 dan tahun 2017/2018
6. Produksi Tanaman Biofuel, Biooil, dan Minyak Atsiri semester genap tahun 2017/2018

Selama menjadi mahasiswi penulis aktif di organisasi kemahasiswaan diantaranya: Anggota Bidang Penelitian dan Pengembangan UKMF LS-MATA Fakultas Pertanian Unila periode 2015-2016, Anggota Bidang Pengabdian Masyarakat Perma AGT Fakultas Pertanian Unila periode 2015-2016, Sekretaris Umum UKMF LS-MATA Fakultas Pertanian Unila periode 2016-2017, Anggota Departemen Administrasi dan Kesekretariatan HMI Cabang Bandar Lampung Komisariat Pertanian Unila periode 2017-2018, dan Sekretaris Umum HMI Cabang Bandar Lampung Komisariat Pertanian Unila periode 2018-2019.

Alhamdulillahirobbil'alamin

Kupersembahkan karya ini untuk
Kedua Orang Tuaku, Bapak Surip dan Ibu Sri Rahayu,
Adikku Tegar Nur Permadi

Sebagai wujud rasa terima kasih dan baktiku atas do'a, kasih sayang, pengorbanan yang tak terhingga, dan dukungan yang selalu diberikan serta Almamater tercinta Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung

"Allah, tidak ada tuhan selain Dia. Yang Maha Hidup, Yang terus menerus Mengurus (makhluk-Nya), tidak mengantuk dan tidak tidur. Milik-Nya apa yang ada dilangit dan apa yang ada di bumi. Tidak ada yang dapat memberi syafaat di sisi-Nya tanpa izin-Nya. Dia mengetahui apa yang di hadapan mereka dan apa yang dibelakang mereka, dan mereka tidak mengetahui sesuatu apapun tentang ilmu-Nya melainkan apa yang Dia kehendaki. Kursi-Nya meliputi langit dan bumi. Dan Dia tidak merasa berat Memelihara keduanya, dan Dia Maha Tinggi, Maha Besar"

(Q.S Al-Baqarah : 255)

"Bekerjalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mukmin akan melihat pekerjaanmu itu, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) Yang Mengetahui akan yang ghaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan"

(QS. At-Taubah :105)

"Kami perintahkan kepada manusia supaya berbuat baik kepada dua orang ibu bapaknya, ibunya mengandungnya dengan susah payah, dan melahirkannya dengan susah payah (pula). Mengandungnya sampai menyapihnya adalah tiga puluh bulan, sehingga apabila dia telah dewasa dan umurnya sampai empat puluh tahun ia berdoa: "Ya Tuhanku, tunjukilah aku untuk mensyukuri nikmat Engkau yang telah Engkau berikan kepadaku dan kepada ibu bapakku dan supaya aku dapat berbuat amal yang saleh yang Engkau ridhai; berilah kebaikan kepadaku dengan (memberi kebaikan) kepada anak cucuku. Sesungguhnya aku bertaubat kepada Engkau dan sesungguhnya aku termasuk orang-orang yang berserah diri"

(QS. Al – Ahqaf : 15)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam senantiasa diberikan kepada Nabi Muhammad saw. Penyelesaian pembuatan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi.
3. Bapak Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc., selaku dosen Pembimbing Utama penelitian. Terimakasih atas ide, waktu, kesabaran, serta bimbingan yang dicurahkan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc., selaku Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktu, nasehat, saran, pengarahan, dan bimbingan dalam menulis dan menyelesaikan skripsi ini
5. Ibu Sri Ramadiana, S.P., M.Si., selaku dosen Penguji yang telah memberi saran, kritik, dan nasehat dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Tamaluddin Syam, M.S., selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing, arahan, dan nasehat selama penulis menempuh pendidikan.

7. Orang tuaku tercinta Ibu Sri Rahayu, Bapak Surip, Adikku Tegar Nur Permadi (Maya Nuningtyas) dan semua anggota keluarga yang sangat berjasa dalam semua hal dihidupku, yang selalu memberikan doa, dan dukungan selama ini, baik secara moral dan material.
8. Teman-teman Agroteknologi 2014 kelas A yang telah berjuang bersama dari awal perkuliahan.
9. Keluarga besar Laboratorium Kultur Jaringan, Hayane Adeline Warganegara, S.P., M.Si., Husein Hariadi Koto, Alifia Rahma Andarini, Rahmadyah Hamiranti, Adi Noor Prayogi, Bekti Ningsaputri, dan adik-adik Magang 2015 2016. yang telah memberi bantuan, perhatian dan kerjasamanya.
10. Sahabat-sahabat terbaikku, Kakanda-kakandaku, Ayunda-ayundaku serta adinda-adindaku di HmI Komperta Unila, UKMF LS-MATA, dan PERMA AGT.
11. Teman teman, kakak-kakak dan adik di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan karya ini.

Semoga Allah SWT membalas semua amal baik yang telah dilakukan. Penulis berharap skripsi ini berguna bagi siapapun yang telah membacanya.

Bandar Lampung, 28 Februari 2019
Penulis

Bimo Nur Prabowo

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBAR vii

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang dan Masalah..... .1

1.2 Tujuan Penelitian 6

1.3 Kerangka Pemikiran..... .6

1.4 Hipotesis 8

II. TINJAUAN PUSTAKA..... .9

2.1 Botani Tanaman Pisang Ambon Kuning 9

2.2 Perbanyakan Tanaman Pisang secara Konvensional 11

2.3 Perbanyakan Tanaman Pisang secara *In Vitro*..... 12

2.4 Pola Regenerasi Tanaman Pisang *In Vitro*..... 14

2.5 Thidiazuron 17

III. BAHAN DAN METODE..... 19

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian..... 19

3.2. Bahan Tanaman 19

3.3. Pembuatan Media..... 22

3.4. Sterilisasi Alat..... 25

3.5. Rancangan Percobaan 26

3.6. Pengamatan 26

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... .28

4.1 Hasil Penelitian ..... .28

4.1.1 Perkembangan Umum Kultur ..... .28

4.1.2 Rekapitulasi Analisis Data ..... .34

4.1.3 Rata-rata Jumlah Tunas per Clump ..... .34

4.1.4 Rata-rata Jumlah Mata Tunas per Clump ..... .35

4.1.5 Rata-rata Jumlah Scalp per Clump ..... .36

4.1.6 Rata-rata Diameter Clump ..... .41

4.2 Pembahasan ..... .42

4.2.1 Perkembangan Umum Kultur ..... .42

4.2.2 Rata-rata Jumlah Tunas ..... .45

4.2.3 Rata-rata Jumlah Scalp ..... .47

V. SIMPULAN DAN SARAN ..... .50

5.1. Simpulan ..... .50

5.1. Saran ..... .51

DAFTAR PUSTAKA ..... .52

LAMPIRAN ..... .57

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Komposisi media dengan Penambahan ZPT pada media dasar Murashige dan Skoog (MS).....	23
2.	Persentase eksplan hidup pada media prakondisi 4 MST.....	29
3.	Persentase respon eksplan hidup pada media perlakuan setelah 4 minggu setelah perlakuan (MSP)	32
4.	Rekapitulasi analisis ragam pengaruh konsentrasi TDZ pada pembentukan tunas dan *scalp* kultur pisang ambon kuning pada umur 4 minggu setelah perlakuan (MSP).	34
5.	Rata-rata jumlah tunas per *clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP	58
6.	Hasil analisis ragam pada rata-rata jumlah tunas per *clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP.....	58
7.	Hasil pemisahan nilai tengah rata-rata jumlah tunas per *clump* pisang ambon kuning' berumur 4 MSP menggunakan uji BNT 5%.	58
8.	Rata-rata jumlah mata tunas per *clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP.....	59
9.	Hasil analisis ragam pada rata-rata jumlah mata tunas per *clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP	59
10.	Hasil pemisahan nilai tengah rata-rata jumlah mata tunas per *clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP menggunakan uji BNT 5%.....	59

11. Rata-rata jumlah *scalp* per *clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP 60

12. Hasil analisis ragam pada rata-rata jumlah *scalp* per *clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP 60

13. Hasil pemisahan nilai tengah rata-rata jumlah *scalp* per *clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP menggunakan uji BNT 5%. 60

14. Rata-rata diameter *clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP ... 61

15. Hasil analisis ragam pada rata-rata *diameter clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP 61

16. Hasil pemisahan nilai tengah rata-rata diameter *clump* pisang ambon kuning berumur 4 MSP menggunakan uji BNT 5% 61

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Rumus Bangun Thidiazuron..... 18

2. Bahan Tanam *Scalp* pisang Ambon Kuning 21

3. Perkembangan eksplan (a) hari pertama kultur pada media 1 mg/l TDZ dan (b) eksplan hidup steril 4 MST pada media 1 mg/l TDZ..... 29

4. Perkembangan eksplan pada 4 MSP (a) kemunculan tunas aksilar pada media 0,05 mg/l TDZ dan (b) perkembangan *scalp* pada media 7,5 mg/l TDZ..... 30

5. Multiplikasi (a) perkembangan *scalp* menjadi tunas pada MS + TDZ 7,5 mg/l (b) ekplan pada media MS + AC 2 g/l 33

6. Rata-rata jumlah tunas per *clump* pada kultur *scalp* pisang ambon kuning umur 4 MSP sebagai respon terhadap konsentrasi TDZ. Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%. 35

7. Rata-rata jumlah mata tunas per *clump* pada kultur *in vitro* pisang ambon kuning umur 4 MSP sebagai respon konsentrasi TDZ. Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%. 36

8. Rata-rata jumlah *scalp* per *clump* pada kultur *in vitro* pisang ambon kuning umur 4 MSP sebagai respon konsentrasi TDZ. Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%. 37

9. Penampilan pembentukan *scalp* pada eksplan kultur *in vitro* pisang ambon kuning umur 4 MSP..... 38

10. Proses pembentukan *scalp* dari media (a) TDZ 1 mg/l, (b) TDZ 2,5 mg/l, (c) 5 mg/l, dan (d) 7,5 mg/l ke media yang sama..... 40

11. Proses pembentukan tunas dari media (a) TDZ 0 mg/l, (b) TDZ 0,05 mg/l, dan (c) TDZ 0,1 mg/l ke media AC 2 gr/l..... 40

12. Rata-rata diameter *clump* pada kultur *in vitro* pisang ambon kuning umur 4 MSP sebagai respon konsentrasi TDZ. Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%..... 41

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Pisang (*Musa* sp.) adalah tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Sejak dahulu pisang sangat digemari masyarakat Indonesia karena dapat dikonsumsi secara langsung sebagai buah meja maupun dalam berbagai produk olahan. Pisang mengandung gizi yang sangat baik bagi tubuh manusia antara lain karbohidrat, vitamin A, C, B kompleks, dan B6 serta mineral seperti kalium, magnesium, fosfor, besi, dan kalsium (Rugayah, dkk., 2012). Berdasarkan data FAOSTAT (2016), Indonesia menempati peringkat ke 6 negara penghasil pisang terbesar dengan kontribusi sebesar 5,67% dari total produksi pisang dunia. Sementara di posisi pertama adalah India, dikuti Brazil, Cina, Filipina, dan Ekuador. Produksi pisang nasional pada tahun 2017 mencapai 7.162.680 ton buah pisang. Provinsi Lampung menempati urutan kedua dengan kontribusi sebesar 1.462.423 ton, setelah provinsi Jawa Timur sebesar 1.960.129 ton, setelah itu provinsi Jawa Barat sebesar 1.128.666 ton (BPS, 2017).

Pisang Ambon Kuning merupakan salah satu pisang yang cocok untuk hidangan buah segar. Pisang ini memiliki ukuran buah lebih besar daripada pisang Ambon

lainnya. Kulit buah pisang ini berwarna kuning muda dan tidak terlalu tebal. Daging buahnya yang sudah matang, beraroma harum, berwarna krem, rasanya manis, dan pulen (Yusnita, 2015).

Perbanyakan tanaman pisang pada umumnya dilakukan secara vegetatif dengan menggunakan anakan (*sucker*) yang tumbuh dari bonggol induknya. Bibit Pisang yang sering digunakan untuk perbanyakan adalah *sucker* yang telah dewasa karena telah memiliki bakal bunga dan persediaan makanan di dalam bonggol sudah cukup banyak sehingga laju pertumbuhannya lebih cepat (Prihatman, 2000). Perbanyakan ini juga dapat dilakukan dengan cara membelah bonggol sesuai dengan mata tunasnya, setiap belahan tunasnya disebut dengan istilah bit. Kendala pengadaan bibit unggul secara konvensional yaitu sulit mendapatkan bibit yang berkualitas dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang singkat. Hal ini belum mampu memenuhi kebutuhan bibit pisang pada perkebunan skala besar. Untuk mengatasi kendala dari perbanyakan secara konvensional tersebut diperlukan adanya solusi sehingga dapat menyediakan bibit yang seragam dalam jumlah besar, berkualitas, bebas penyakit, dalam waktu yang singkat, dan kontinu. Teknologi alternatif yang dapat dijadikan sebagai solusi adalah teknik perbanyakan klonal melalui teknik kultur jaringan.

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 adalah masalah umum yang dialami petani pisang untuk meningkatkan produksi pisang guna memenuhi kebutuhan baik

dalam negeri maupun ekspor. Perbanyakan bibit pisang secara konvensional didapat dari belahan bonggol (*bit*) dan anakan (*sucker*) dengan ukuran 100-150 cm yang tumbuh pada pohon induk.

Dasar pengembangan kultur jaringan adalah totipotensi. Totipotensi merupakan potensi suatu sel untuk dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman yang lengkap. Setiap sel mampu beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap dan utuh apabila ditempatkan pada kondisi yang sesuai. Perbanyakan tanaman secara kultur jaringan dapat menghasilkan bibit tanaman dalam jumlah banyak dalam waktu yang relatif singkat sehingga lebih ekonomis, tidak memerlukan tempat yang luas, dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa bergantung pada musim, serta bibit yang dihasilkan lebih sehat (Yusnita, 2003).

Perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan dapat melalui jalur perbanyakan tunas samping, organogenesis, dan embriogenesis somatik (Hapsoro dan Yusnita, 2016). Pola regenerasi melalui perbanyakan tunas samping yaitu dengan menstimulasi mata tunas samping pada eksplan untuk tumbuh dan memperbanyak diri. Pola regenerasi ini banyak digunakan pada perbanyakan secara in vitro. Istiqomah (2015) melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi benziladenin dari 1 mg/l menjadi 4 mg/l dan 6 mg/l menyebabkan peningkatan rata-rata jumlah propagul, kemudian 0,01 mg/l TDZ yang dikombinasikan benziladenin (2, 4, 6 mg/l) menyebabkan pembentukan nodul berupa bintil berwarna putih pada pisang Kepok Kuning (AAB). Pada kultivar Gross Michel (AAA) 1,5 mg/1 2,4 D menyebabkan induksi kalus embriogenik dengan persentase pembentukan 100% dan digunakan 2 mg/l TDZ untuk pematangan kalus menjadi tunas. Sadik (2015)

mengungkapkan bahwa kombinasi TDZ dan 4-CPPU mampu meningkatkan pembentukan *scalp* embriogenik sebesar 50% pada lima kultivar *East African-AAA Banana*.

Media MS dengan penambahan sitokinin jenis BA sudah banyak digunakan dalam multiplikasi tunas tanaman pisang secara tidak langsung yang berupa kalus atau *scalp*. Fitramala dkk., (2015) melaporkan bahwa pertumbuhan kultur pada multiplikasi tunas pisang 'Kepok Merah' dimulai dari pembentukan nodul-nodul meristematik berwarna putih atau disebut *scalp*. *Scalp* tersebut kemudian menghijau dan membentuk tunas serta daun muda. Media MS dengan penambahan 5 mg/l BA memberikan *scalp* dalam jumlah yang lebih banyak dan menurun pada konsentrasi BA 7 mg/l. Shirani dkk., (2010) melaporkan bahwa pada kultur pisang 'Rastali' (AAB) media MS+7,5 µM TDZ mampu menghasilkan 8,89% *scalp*.

Sukmadjaja dkk., (2013) menyatakan bahwa *scalp* atau *multiple bud clumps* (MBC) merupakan biakan tunas yang memiliki daya proliferasi tinggi yang digunakan sebagai bahan tanaman untuk pembentukan tunas atau planlet. Kombinasi media untuk menginduksi *scalp* yang digunakan adalah media MS+0,01 mg/l IAA+10 mg/l asam askorbat dan 5, 10, dan 20 mg/l BA. Sholi dkk., (2009) menyatakan bahwa *scalp* dapat juga diindentifikasi sebagai jaringan meristem *cauliflower like-structures* yang berupa *clumps* kompak yang dinduksi sebagai bahan dalam pembentukan *Embryogenic Cell Suspension* (ECS). Hasil penelitian Prayogi dkk., (2017) menunjukkan bahwa media MS+1 mg/l TDZ menjadi media yang menghasilkan 6 *scalp* per eksplan pada kultur pisang

‘Tanduk’. Hasil penelitian Ikhsandi dkk., (2017) menunjukkan bahwa media MS+1,5 mg/l TDZ menjadi media yang menghasilkan 2,08 *scalp* per eksplan dengan persentase pembentukan sebesar 100% pada kultur pisang ‘Ambon Kuning’. Lee (2005) mengemukakan bahwa media MS dengan penambahan konsentrasi 2 mg/l TDZ menekan pemanjangan tunas kultur pisang ‘Cavendish’ (AAA) sehingga menjadi kerdil dan muncul gumpalan berbentuk globular pada pangkal tunas yang diduga sebagai *scalp*. Selanjutnya, *scalp* yang diinduksi menggunakan media MS dengan penambahan 0; 0,2; dan 1 mg/l BA merespon pemberian BA dengan memunculkan banyak tunas (Sukmadjaja dkk., 2013). Ramirez-Villalobos & de Garcia (2008) melaporkan bahwa untuk menginduksi pembentukan *scalp* diperlukan 22-25 mg/l BA,dengan atau tanpa 0,2 mg/l IAA. Konsentrasi BA yang diturunkan dapat mendorong perkembangan *scalp* menjadi tunas.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh peningkatan konsentrasi TDZ terhadap pembentukan *scalp* pada kultur *scalp in vitro* pisang Ambon Kuning?
2. Bagaimana pengaruh peningkatan konsentrasi TDZ terhadap pembentukan tunas pada kultur *scalp in vitro* pisang Ambon Kuning?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, tujuan penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi TDZ terhadap pembentukan *scalp* pada kultur *scalp in vitro* pisang Ambon Kuning?
2. Mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi TDZ terhadap pembentukan tunas pada kultur *scalp in vitro* pisang Ambon Kuning?

1.3 Kerangka Pemikiran

Arah perkembangan tanaman pada kultur jaringan dipegang oleh peranan zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat pengatur tumbuh yang digunakan berasal dari golongan auksin dan sitokinin. Jenis, jumlah, dan perbandingan ZPT sangat menentukan pembentukan tunas, akar, kalus, dan embrio yang dihasilkan. Pola perkembangan yang dapat digunakan adalah organogenesis atau embriogenesis. Kedua pola perkembangan dapat dimanfaatkan untuk memperbanyak propagul secara cepat. Kedua pola perkembangan ini juga dapat menghasilkan tunas atau embrio secara adventif, baik secara langsung tanpa melalui pembentukan kalus maupun tidak langsung melalui pembentukan kalus (Yusnita, 2003). Menurut Murthy (1997) teknik embriogenesis somatik merupakan metode yang efektif untuk memacu multiplikasi tanaman dengan cepat.

Konsentrasi TDZ dengan peningkatan 0,01-0,4 mg/l mampu meningkatkan pembentukan tunas pada kultur *in vitro* pisang Ambon Kuning (Mega, 2016). Menurut Astria (2016) media yang mengandung TDZ konsentrasi rendah (0,010-

2 mg/l) dikombinasikan dengan 1 mg/l pikloram memacu peningkatan jumlah tunas pada eksplan ujung tunas pisang Ambon Kuning. Sedangkan pada eksplan bunga pisang *Cavendish* kombinasi 1 mg/l pikloram + 0,075 mg/l TDZ juga mampu memacu pembentukan kalus sebesar 28,6%. TDZ yang dikombinasikan dengan berbagai jenis auksin mampu memacu pembentukan jaringan embriogenik pada tanaman. Selain itu, menurut Murthy (1997) pemberian TDZ tunggal dapat mensubstitusi penggunaan kombinasi auksin dan sitokinin dalam memacu embriogenesis somatik yang telah ditemukan dalam beberapa tanaman seperti tembakau, kacang, geranium, dan buncis.

Konsentrasi TDZ rendah sampai 2,0 µM (0,4 mg/l) menginduksi pembentukan tunas dan konsentrasi 2,5-15µM (0,55-3,30 mg/l) mampu menginduksi pembentukan tunas menjadi embrio somatik pada tanaman kacang lentil (*Lens culinaris* Medik.) (Chhabra dkk., 2008). Pengaruh tersebut juga ditemukan oleh Bates, dkk. (1992) pada tanaman berkayu *White Ash* (*Fraxinus americana* L.), bahwa 10 µM (2,2 mg/l) thidiazuron yang dikombinasikan dengan 0,1 µM (0,022 mg/l) 2,4D secara simultan mampu menginduksi pembentukan tunas dan embrio somatik. Stroosse dkk. (2006) mengemukakan bahwa media dengan penambahan 100 µM (22,5 mg/l) *Benzylaminopurine* secara efektif menginduksi pembentukan jaringan kompeten untuk embriogenesis somatik pada pisang.

Peran sitokinin dan TDZ dalam menstimulasi embriogenesis somatik pada keluarga Restionaceae dilaporkan oleh Panaia (2004), yaitu bahwa TDZ dengan konsentrasi 5-10 µM (1,1-2,2 mg/l) yang dikombinasikan dengan 2,4 D 1µM (0,22 mg/l) memacu pembentukan embrio somatik pada eksplan koleoptil muda

B. tetraphyllum dan daun *D. Flexuosus*. Shirani dkk. (2010) melaporkan bahwa TDZ dengan konsentrasi 7,5 µM (l ,65 mg/l) mampu memacu pembentukan *scalp* tertinggi pada pisang Rastali (AAB) hingga 8,89 *scalp* per eksplan. Pada pisang Berangan Intan dan Berangan (AAA) dari konsentrasi rendah sampai dengan 5 µM (1,1 mg/l) menyebabkan peningkatan jumlah *scalp* yang terbentuk.

1.4 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan hipotesis sebagai berikut:

1. TDZ menyebabkan pembentukan *scalp* pada kultur *scalp in vitro* pisang Ambon Kuning.
2. Peningkatan konsentrasi TDZ menyebabkan peningkatan jumlah *scalp* pada kultur *scalp in vitro* pisang Ambon Kuning..

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Pisang Ambon Kuning

Tanaman pisang diduga berasal dari Asia Selatan dan Asia Pasifik, penyebarannya hingga kini sangat luas ke negara beriklim tropis dan subtropis. Ambon Kuning merupakan salah satu jenis pisang hasil hibridisasi alami dengan sifat triploid atau memiliki tiga set genom (AAA). Ambon Kuning merupakan hasil hibridisasi antar sesama pisang jenis Musa *acuminata* diploid (AA) yang kemudian menghasilkan keturunan steril dengan tiga genom AAA dan hanya dapat diperbanyak secara vegetatif (Satuhu dan Supriadi, 2010).

Klasifikasi pisang secara umum menurut Nelson dkk. (2006) dan Plantamor (2013), adalah

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Divisio : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Subkelas : Commelinidae
Ordo : Zingiberales
Familia : Musaceae
Genus : *Musa*
Spesies : *Musa paradisiaca* Linn

Tanaman pisang memiliki perakaran serabut yang tumbuh pada umbi batang.

Akar tumbuh mengarah ke bawah dan dapat mencapai kedalaman 75-150 cm. Akar juga dapat tumbuh mengarah ke samping atau mendatar hingga mencapai 4 meter atau lebih. Tanaman pisang memiliki batang semu berupa lapis-lapis pelepah daun yang saling membungkus bertumpuk satu sama lain yang tumbuh tegak hingga menyerupai batang. Batang semu ini dapat tumbuh hingga 3-8 meter dan mengandung banyak air, berongga serta lunak. Bonggol (*corm*) merupakan batang sejati tanaman pisang yang berada di dalam tanah berupa umbi batang. Tanaman ini memiliki daun berbentuk lanset memanjang dengan panjang tangkai daun berkisar 30-40 cm dan memiliki lapisan lilin pada bagian bawahnya (Cahyono, 2009).

Jantung pisang merupakan bunga tanaman pisang yang baru muncul. Bentuk bunga pisang bulat lonjong dan runcing memiliki kelamin satu dengan lima buah benang sari. Bunga ini ditopang oleh tangkai bunga yang sifatnya keras dengan diameter 8 cm. Bunga diselubungi atau dibungkus oleh seludang berwarna merah tua yang tersusun secara spiral dengan panjang 10-25 cm. Mahkota bunga berwarna putih dan tersusun secara melintang berjumlah dua baris. Pisang Ambon Kuning memiliki ukuran buah lebih besar dibandingkan spesies pisang ambon lainnya. Pisang Ambon Kuning dalam satu tandan umumnya terdapat 9 sisir, sedangkan Ambon Lumut terdapat 7-12 sisir dan Ambon Putih terdapat 10-14 sisir (Cahyono, 2009). Ambon Kuning memiliki kulit buah berwarna kuning ketika matang dan memiliki rasa manis legit (Yusnita, 2015). Pisang ini mengandung kadar karbohidarat yang tinggi yaitu sebesar 22%, sedikit lebih tinggi dibandingkan pisang Kepok dan pisang Mas dengan kadar karbohidrat 21% (Satuhu dan Supriadi, 2010).

Menurut Prihatman (2000) tanaman pisang dapat tumbuh dengan baik pada daerah beriklim tropis basah dengan 2 bulan kering.dan memiliki curah hujan 1.520-3.800 mm/tahun. Pisang dapat tumbuh dengan tanah yang memiliki drainase baik, kaya akan humus dan ketersediaan air yang cukup. Tanaman ini termasuk toleran terhadap kekeringan serta mampu hidup pada dataran tinggi hingga 2.000 mdpl. Suhu yang optimum untuk pertumbuhannya berkisar 27^0C dengan suhu maksimumnya mencapai 38^0C.

2.2 Perbanyakan Tanaman Pisang Secara Konvensional

Perbanyakan tanaman pisang secara konvensional banyak dilakukan oleh petani. Perbanyakan ini dilakukan dengan anakan (*sucker*) dan belahan bonggol (*bit*). Jumlah bibit yang dihasilkan dari anakan relatif sedikit, yaitu 5-12 anakan/rumpun/tahun. Jumlah bibit yang dihasilkan dari belahan bonggol dalam satu rumpun dengan lima bonggol berdiameter 15 cm dapat dihasilkan 10-20 bibit (Yusnita, 2015).

Menurut Isnaeni (2008), perbanyakan bibit pisang secara konvensional belum dapat memenuhi kebutuhan bibit pisang skala perkebunan besar. Yusnita (2015) menyatakan bahwa kelemahan perbanyakan bibit secara konvensional adalah tidak seragam kemudian bibit pisang yang berasal dari anakan dan belahan bonggol berpotensi membawa inokulum patogen penyebab berbagai penyakit seperti cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* atau bakteri penyebab layu *Ralstonia solanacearum*.

2.3 Perbanyakan Tanaman Pisang secara *in Vitro*

Kultur jaringan adalah teknik menumbuhkembangkan bagian tanaman tertentu secara aseptik (*in vitro*) pada media kultur yang berisi hara lengkap dengan kondisi lingkungan terkendali (Yusnita, 2003). Iliev dkk. (2010) menjelaskan bahwa prinsip dasar kulturjaringan adalah teori totipotensi sel, yaitu setiap sel hidup tanaman memiliki perangkat fisiologis dan genetis yang lengkap sehingga dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman utuh pada kondisi yang sesuai. Menurut Yusnita (2003) kultur jaringan dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman secara vegetatif dengan cepat. Teknik perbanyakan ini juga dapat dilakukan sepanjang tahun, tidak memerlukan tempat yang luas, dan menghasilkan bibit yang *true-to-type*, serta bebas dari patogen.

Perbanyakan bibit pisang melalui kultur jaringan dilakukan dalam lima tahapan, yaitu sebagai berikut,

1. Tahap 0, pemilihan dan penyiapan tanaman induk sebagai eksplan. Jenis dan varietas tanaman harus jelas, bebas dari hama dan penyakit serta memperhatikan umur fisiologis dan bagian eksplan yang diambil.
2. Tahap 1, inisiasi kultur atau *culture establishment*. Tahapan ini bermaksud untuk mendapatkan kultur yang aseptik dan aksenik dengan cara sterilisasi. Sterilisasi eksplan dilakukan pada permukaan eksplan dengan menggunakan bahan kimia seperti NaOCl, CaOCl, etanol, dan $HgC1_2$.
3. Tahap 2, multiplikasi atau perbanyakan propagul. Tahapan ini dilakukan untuk mengkondisikan eksplan pada lingkungan hormonal yang sesuai. Baik diarahkan pada perbanyakan tunas maupun pembentukan embrio. Pada tahap

ini juga dilakukan subkultur atau pemindahan tanaman pada media baru hingga jumlah tunas yang diharapkan tercapai.

4. Tahap 3, pemanjangan tunas, induksi, dan perkembangan akar. Tahapan ini bertujuan untuk mempersiapkan tanaman ditransfer ke lingkungan eksternal. Pada tahapan ini pemanjangan tunas dan pengakaran tanaman didorong oleh adanya hormon-hormon tertentu dan proses ini dilakukan secara bertahap.
5. Tahap 4, aklimatisasi planlet ke lingkungan eksternal. Planlet dipindahkan ke media aklimatisasi, prinsipnya ialah memberikan intensitas cahaya rendah dengan kelembaban nisbi tinggi kemudian berangsur-angsur intensitas cahaya dinaikkan dan kelembabannya diturunkan (Yusnita, 2003).

Eksplan adalah bahan tanaman yang akan dikulturkan. Eksplan yang yang sehat dan *vigiorous* memungkinkan untuk menghasilkan kultur yang baik. Bagian tanaman yang umum digunakan adalah jaringan muda yang sedang tumbuh aktif. Bagian tanaman yang banyak digunakan sebagai eksplan adalah kalus, sel, protoplas, tunas pucuk, bunga, potongan daun, potongan akar, umbi, biji atau bagian-bagian biji (aksis embrio atau kotiledon). Pada kultur *in vitro* tanaman pisang, bagian yang diambil sebagai eksplan adalah bonggol tempat anakan atau mata tunas (Yusnita, 2003).

Media kultur jaringan merupakan salah satu penentu keberhasilan perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan. Media kultur jaringan ada berbagai macam jenis seperti *woody plant medium* (WPM) yang digunakan pada kultur tanaman berkayu. Knudson, Lin dan Staba pada wortel, Nitsch dan Nitsch pada kultur anther, Gamborg pada kultur kedelai dan jenis media lain. Media kultur yang

paling sering digunakan adalah media yang diformulasikan oleh Murashige dan Skoog yang biasa disebut media MS pada tahun 1962 (Murashige dan Skoog, 1962). Media MS merupakan media yang secara universal cocok pada berbagai macam jenis kultur tanaman. Media kultur yang lengkap mengandung beberapa komponen. Komponen tersebut yaitu air destilata (aquades), unsur hara makro-mikro, asam amino, sukrosa, vitamin, zat pengatur tumbuh (ZPT) serta pemadat media (agar-agar atau gelrite). Ke dalam media kultur dapat ditambahkan suplemen berupa bahan-bahan alami seperti eksrak buah (tomat, kentang, pisang), air kelapa, dan berbagai bahan Iain (Yusnita, 2003).

Kondisi lingkungan kultur juga menentukan keberhasilan perbanyakan melalui kultur jaringan. Kondisi lingkungan ini meliputi cahaya, suhu, dan komponen atmosfer. Secara umum suhu optimum dalam inkubasi tanaman berkisar antara 20-27^{0}C, akan tetapi ada jenis tanaman tertentu yang membutuhkan suhu tertentu supaya morfogenesis yang terjadi optimum. Kualitas cahaya akan mempengaruhi diferensiasi jaringan. Radiasi dekat spektrum ultraviolet dan biru dapat merangsang pembentukan tunas sedangkan pembentukan akar dirangsang oleh cahaya merah dan sedikit cahaya biru. Secara umum, intensitas cahaya optimum pada tahap inisiasi ialah 0-1000 lux, tahap multiplikasi 1000-10000 lux, tahap pengakaran 10000-30000 lux dan tahap aklimatisasi 30000 lux (Yusnita, 2003).

2.4 Pola Regenerasi Tanaman Pisang *In Vitro*

Pola regenerasi tanaman dengan kultur jaringan dapat melalui 3 pola , yaitu perbanyakan tunas samping, organogenesis, dan embriogenesis. Pola

perbanyakan tunas samping memanfaaatkan mata tunas samping yang sudah ada pada eksplan yang kemudian dikulturkan ke media yang mengandung sitokinin sehingga menghasilkan tunas samping majemuk. Pola regenerasi organogenesis dan embriogenesis dapat terjadi secara langsung atau tanpa pembentukan kalus (*dirrect*) dan tidak langsung (*indirrect*). Pola organogenesis tanaman terdiri dari 3 fase, yaitu dediferensiasi, induksi, dan diferensiasi (Yusnita, 2003).

Yusnita (2003) menjelaskan bahwa pada dediferensiasi adalah sel yang telah terdiferensiasi kembali tidak terdiferensiasi. Sel yang terdediferensiasi memiliki kemampuan untuk merespon stimulus morfogenik, hal ini disebut dengan kondisi kompeten. Sel kompeten merealisasikan kemampuannya dengan merespon sinyal hormonal atau sinyal lain yang tersedia dalam media kultur jaringan, pada saat itu sel mengalami fase induksi. Fase induksi menghasilkan populasi sel yang terdeterminasi, hal ini disebut dengan sel yang sudah pasti arah perkembangannya. Sel juga akan tetap terditerminasi meskipun sinyal hormonal sudah tidak ada lagi. Ketika sel mengalami determinasi maka fase induksi dikatakan telah berakhir. Kemudian terjadi fase diferensiasi atau fase ekspresi yaitu sel-sel yang determinasi berubah menjadi suatu struktur morfologi misalnya organ.

Pola regenerasi tanaman embriogenesis dibagi menjadi pola embriogenesis somatik dan pola zigotik. Perkembangan embriogenesis somatik dibagi menjadi beberapa tahap, tahap-tahap ini bebeda antara tanaman dikotil dan tanaman monokotil. Pada tanaman dikotil terdapat empat tahap yaitu globular, hati, torpedo dan kotiledon. Tahap pertama adalah tahap globular, yaitu kelompok

yang lebih besar dari sel membentuk suatu struktur kecil berbentuk bulat (*globe*) pada permukaan kalus atau pada jaringan yang terdiferensiasi. Tahap kedua, tahap hati yaitu tahap embrio somatik yang berubah menjadi seperti berbentuk hati. Tahap ketiga adalah tahap torpedo yaitu pemajangan embrio pada tahap hati. Tahap keempat adalah tahap kotiledon yaitu terlihat primordia tajuk dan tampak sepasang kotiledon (Hapsoro dan Yusnita, 2016).

Perkembangan embrio somatik pada tanaman monokotil, yaitu tahap pertama dimulai dengan pembentukan suatu struktur yang tampak seperti pro-embrio lalu berkembang menuju tahap globular, selanjutnya tahap kedua membentuk suatu struktur mirip skutelum dengan notch pada bagian ujung dan koleoptilnya (tahap hati). Tahap ketiga, tampak struktur lebih jelas koleoptil dan skutelum yang lebih besar (Hapsoro dan Yusnita, 2016).

Embriogenesis somatik merupakan suatu proses dimana sel somatik (baik haploid maupun diploid) berkembang membentuk tumbuhan baru melalui tahap perkembangan embrio yang spesifik tanpa melalui fusi gamet. Melalui pola regenerasi ini jumlah propagul yang dihasilkan tidak terbatas dan dapat diperoleh dalam waktu yang lebih singkat (Purnamaningsih, 2002). Embrio somatik dicirikan dengan strukturnya yang bipolar, yaitu dengan dua kutub meristem berupa tunas dan akar (Gaj,2001).

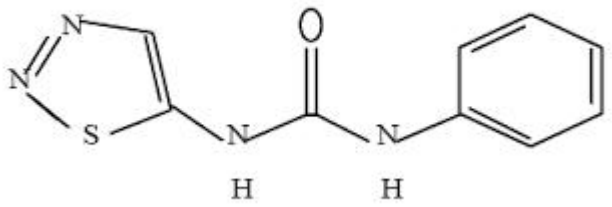
Studi yang dilakukan Schoofs, dkk.(1998) mengemukakan bahwa scalp merupakan bahan yang digunakan untuk menginduksi *embriogenic cell suspension* (ECS). Menurut Stroose dkk. (2006) scalp diidentifikasi sebagai

jaringan proliferasi meristem yang kompeten dengan karakter *fleshy bulb like-structure*, yaitu suatu jaringan yang strukturnya berupa gumpalan berbentuk globular. Sholi dkk. (2009) mengungkapkan bahwa scalp merupakan jaringan meristem *cauliflower like-structures* yang berupa *clumps* kompak yang dinduksi sebagai bahan dalam pembentukan ECS.

2.5 Thidiazuron

Thidiazuron (TDZ) merupakan senyawa *derivate phenyl-urea*. TDZ awalnya dikembangkan untuk memanen buah kapas secara mekanis. Kemudian TDZ dikenal sebagai zat pengatur tumbuh pada berbagai macam jenis tanaman *in vitro*. TDZ memiliki kemampuan dalam menginduksi kalus sampai pembentukan embrio somatik (Murthy, 1997). TDZ adalah jenis sitokinin yang lebih efektif daripada sitokinin jenis adenin dalam menginduksi respon morfogenik tanaman (Goerge, 2008).

Lee (2005) menjelaskan bahwa TDZ merupakan sitokinin yang memiliki efektivitas lebih tinggi dibanding dengan sitokinin lain pada media kultur jaringan. TDZ dengan konsentrasi kurang dari 0,1 µM dapat menghasilkan proliferasi tunas aksilar lebih baik. Yusnita (2003) mengungkapkan bahwa di Indonesia ketersediaan TDZ relatif sulit diperoleh dan harganya relatif mahal. TDZ memiliki bobot molekul sebesar 220,25 g/mol dengan rumus molekul $C_9H_8N_4OS$ dan rumus bangun pada Gambar 1.



Gambar 1. Rumus Bangun Thidiazuron

Thidiazuron (TDZ) dikategorikan sebagai sitokinin karena menghasilkan respon yang mirip seperti yang dihasilkan oleh sitokinin alami (*endogenous*).
Jones (2007) menemukan bahwa fraksi rendah TDZ mampu merangsang embriogenesis pada sel yang kompeten. Menurut George (2008) aktivitas sitokinin endogen merupakan penyebab sulitnya pembentukan embrio pada beberapa genotipe tanaman.

TDZ dengan jumlah relatif rendah dapat meningkatkan multiplikasi tunas atau embriogenesis somatik pada bcberapa tanaman (Guo, 2011). Konsentrasi TDZ dalam media MS dari 0,5 - I mg/l dapat meningkatkan jumlah scalp (Prayogi dkk., 2018). TDZ dcngan konsentrasi 0,5-1,5 mg/l dalam media Murashige dan Skoog (MS) dapat meningkatkan jumlah *scalp* dan tunas (Ikhsandi dkk.,2017).
Thidiazuron dengan konsentrasi rendah dapat menginduksi organogenesis pada eksplan tanaman bunga *African Violets*, namun pada dosis tinggi 5-10 µM (1,1-2,2 mg/l) dapat menginduksi pembentukan embrio somatik (Mithila dkk., 2003). Shirani dkk. (2010) melaporkan bahwa 7,5 µM (1,65 mg/l) TDZ mampu memacu pembentukan *scalp* tertinggi pada pisang Rastali (AAB) hingga 8,89 *scalp* per eksplan.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Februari 2018 hingga Desember 2018.

3.2 Bahan Tanaman

Scalp diperoleh sebagaiman dilaporkan oleh Ikhsandi dkk., (2017). Kultivar yang digunakan adalah pisang 'Ambon Kuning' dan eksplan awal yang digunakan berupa tunas anakan pedang (*sword sucker*) yang berasal dari bonggol. Bonggol didapatkan dari Gedong Tataan-Way Lima, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Pengambilan bonggol dilakukan dengan menggali tanah di sekitar anakan, kemudian bonggol anakan dipisahkan dari rumpun induk menggunakan sabit. Tunas yang digunakan memiliki diameter 10-15 cm dengan tinggi 100-150 cm.

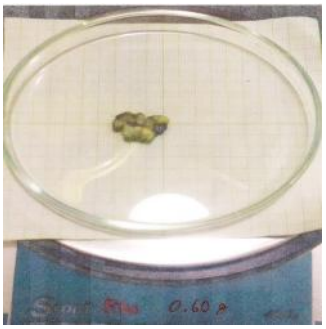
Bonggol yang didapat kemudian diperkecil sampai panjangnya kurang lebih 5 cm. Tunas kemudian direndam dalam larutan 150 mg/l asam askorbat dan 2 g/l fungisida Mankozeb selama ± 30 menit. Tunas kemudian dibawa ke dalam laboratorium untuk dilakukan sterilisasi permukaan. Sterilisasi permukaan eksplan dilakukan di ruang persiapan dan ruang transfer laboratorium. Ukuran

eksplan dikecilkan menjadi 3 cm. Kemudian, eksplan direndam dalam larutan 150 mg/l asam askorbat dan 2 g/l fungisida Mankozeb selama ± 15 menit. Kemudian eksplan direndam dalam detergen beberapa saat, lalu dicuci dan dibilas di bawah air mengalir sehingga fungisida dan kotoran tidak lagi menempel pada permukaannya. Eksplan yang telah bersih kemudian dimasukkan ke dalam botol schott atau erlenmeyer dan dibawa ke dalam ruang transfer untuk sterilisasi permukaan menggunakan larutan pemutih komersial (Bayclin 5,25% NaOCl).

Sterilisasi permukaan eksplan di ruang transfer dilakukan dalam kondisi aseptik dalam *Laminar Air Flaw Cabinet* (LAFC). Sterilisasi permukaan eksplan pada tahap ini dilakukan tiga kali, yaitu dengan larutan Bayclin 50%, 30% dan 10%. Konsentrasi 50% dilakukan dengan cara melarutkan 50 ml Bayclin pada 50 ml air steril. Kemudian larutan tersebut dimasukkan ke dalam botol schott yang telah berisi eksplan dan ditambahkan surfaktan Tween-20 sebanyak 2 tetes/100 ml larutan. Penambahan larutan dilakukan hingga semua eksplan terendam, kemudian dikocok dengan menggunakan *shaker* selama 30 menit. Setelah itu, eksplan dibilas 3 kali menggunakan air steril hingga tidak ada busa yang menempel.

Eksplan diperkecil kembali menggunakan alat diseksi hingga berukuran 1,5x1,5 cm dan tinggi 1,5 - 2 cm, kemudian eksplan direndam dalam larutan asam askorbat 150 mg/l. Eksplan dimasukkan ke dalam botol schott yang baru, kemudian dilakukan sterilisasi kembali dengan larutan Bayclin 30% dan surfaktan Tween-20 sebanyak 2 tetes/100 ml, dengan cara dikocok selama 10 menit secara manual di dalam LAFC. Setelah itu dibilas dengan air steril sebanyak 3 kali,

kemudian eksplan kembali diperkecil hingga ukuran ±1x1 cm dan tinggi ±1 cm. Kemudian eksplan dimasukkan ke dalam botol baru dan diterilisasi menggunakan Bayclin 10% selama 5 menit dalam vacum. Eksplan dibilas sebanyak 3 kali dan ditiriskan, kemudian ditanam pada media prakondisi. Eksplan diinkubasi pada ruang kultur dengan intensitas cahaya 1.000-2.000 lux lampu *cool white flourescent* dan fotoperiodesitas 24 jam terang dengan suhu 24°C ±2 ^{o}C. Penanaman eksplan pada media induksi tunas MS+BA 5 mg/l selama 4 minggu, bertujuan untuk menyeragamkan pertumbuhan tanaman dan melakukan seleksi terhadap kontaminasi. Setelah 4 minggu ekplan diinduksi tunas dan *scalp* pada media induksi tunas dan *scalp* MS+TDZ 3 mg/l selama 4 minggu. Kemudian setelah 4 minggu eksplan diinduksi tunas dan *scalp* kembali pada media induksi tunas dan *scalp* MS+BA 5 mg/l selama 4 minggu . Kemudian setelah 4 minggu eksplan disubkultur kembali pada media induksi *scalp* MS+TDZ 3 mg/l selama 4 minggu. Kemudian didapat bahan tanam berupa *scalp* untuk diuji pada media perlakuan



Gambar 2. Bahan Tanam *Scalp* pisang Ambon Kuning

3.3 Pembuatan Media

Media dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah media MS (Murashige and Skoog, 1962). Penelitian ini menggunakan beberapa media, yaitu media tunas (MT), media thidiazuron 3 mg/l (MZ3), dan media perlakuan (MP). MT digunakan untuk merangsang pertumbuhan awal eksplan dan untuk mendapatkan eksplan yang bebas dari kontaminasi. MZ3 digunakan untuk merangsang pertumbuhan tunas dan scalp. MT terdiri dari garam-garam dalam media dasar MS, tiamin, pirodoksin, asam nikotinat, glisin, myoinositol, 150 mg/l asam askorbat, 50 mg/l asam sitrat dan penambahan ZPT BA sebanyak 5 mg/l. MZ3 sama seperti MT dengan penambahan *coconut water* (CW) serta ZPT berupa thidiazuron 3 mg/l, kemudian media MT kembali yaitu garam-garam MS, asam askorbat, asam sitrat dan ZPT BA 5mg/l. Kemudian setelah 4 MST eksplan disubkultur dalam MZ3 dengan komponen garam-garam MS, asam askorbat, asam sitrat, dan ZPT TDZ 3 mg/l. *Scalp* steril dengan respon yang baik dan sesuai kriteria dipindah ke media perlakuan. Media perlakuan terdiri dari penambahan 8 taraf konsentrasi TDZ yaitu (0; 0,05; 0,1; 1; 2,5; 5; dan 7,5 mg/l) pada media dasar MS.

Tabel 1. Komposisi media dengan penambahan ZPT pada media dasar Murashige dan Skoog (MS).

Komponen Media	MT	MZ3	MP
NH_4NO_3	1650	1650	1650
KNO_3	1900	1900	1900
$MgSO_4.7H_2O$	370	370	370
KH2PO4	170	170	170
$CaCL_2.2H_2O$	440	440	440
H3BO$_3$	6,2	6,2	6,2
$MnSO_4.H_2O$	16,9	16,9	16,9
$ZnSO_4.7H_2O$	8,6	8,6	8,6
KI	0,83	0,83	0,83
$Na_2MoO_4.7H_2O$	0,25	0,25	0,25
$CuSO_4.5H_2O$	0,025	0,025	0,025
$CoCl_2.6H_2O$	0,025	0,025	0,025
$FeSO_4.7H_2O$	27,8	27,8	27,8
Na_2EDTA	37,3	37,3	37,3
Tiamin-HCl	0,1	2	2
Piridoksin-HCl	0,5	2	2
Asam nikotinat	0,5	2	2
Glisin	2	2	2
Mio-inositol	100	100	100
Sukrosa	30000	30000	30000
Asam Askorbat	150	150	150
Asam Sitrat	50	50	50
CW (Coconut Water)	-	150 ml/l	150 ml/l
BA	5	-	-
TDZ	-	3	0 ; 0,05 ; 0,1 ; 1 ; 2,5 ; 5 ; 7,5

Pembuatan media dilakukan dengan mempersiapkan peralatan gelas dan non gelas yang terlebih dahulu harus dibilas menggunakan aquades. Alat tersebut berupa magnetic stirrer, pinset, spatula, panci, gelas ukur (10; 100; 250; 2000 ml), gelas beaker (200; 1000; 2000 ml), dan labu ukur (500; 1000 ml). Pembuatan MT dilakukan dengan melarutkan garam garam MS, 150 mg/l asam askorbat, 50 mg/l

asam sitrat, dan 30 g/l sukrosa serta ditambahkan pula BA sebanyak 5 mg/l. Setelah homogen larutan ditera hingga mencapai volume 1 liter dan ditetapkan pada pH 5,8.

Pembuatan MZ3 dilakukan sama seperti pembuatan MT akan tetapi MZ3 ditambahkan 150 ml/l CW dan ZPT TDZ 3 mg/l. Pembuatan MZ3 dilakukan dengan mempersiapkan peralatan gelas dan non gelas yang terlebih dahulu harus dibilas menggunakan aquades. Alat tersebut berupa magnetic stirrer, pinset, spatula, panci, gelas ukur (10; 100; 250; 2000 ml), gelas beaker (200; 1000; 2000 ml), dan labu ukur (500; 1000 ml). Pembuatan media prakondisi dilakukan dengan melarutkan garam garam MS, 150 mg/l asam askorbat, 50 mg/l asam sitrat, 30 g/l sukrosa, dan 150 ml/l CWserta ditambahkan pula TDZ sebanyak 3 mg/l. Setelah homogen larutan ditera hingga mencapai volume 1 liter dan ditetapkan pada pH 5,8.

Pembuatan MT kembali dilakukan dengan mempersiapkan peralatan gelas dan non gelas yang terlebih dahulu harus dibilas menggunakan aquades. Alat tersebut berupa magnetic stirrer, pinset, spatula, panci, gelas ukur (10; 100; 250; 2000 ml), gelas beaker (200; 1000; 2000 ml), dan labu ukur (500; 1000 ml). Pembuatan media prakondisi dilakukan dengan melarutkan garam garam MS, 150 mg/l asam askorbat, 50 mg/l asam sitrat, dan 30 gr/l sukrosa serta ditambahkan pula BA sebanyak 5 mg/l. Setelah homogen larutan ditera hingga mencapai volume 1 liter dan ditetapkan pada pH 5,8.

Pembuatan MZ3 kembali dilakukan dengan mempersiapkan peralatan gelas dan non gelas yang terlebih dahulu harus dibilas menggunakan aquades. Alat tersebut

berupa magnetic stirrer, pinset, spatula, panci, gelas ukur (10; 100; 250; 2000 ml), gelas beaker (200; 1000; 2000 ml), dan labu ukur (500; 1000 ml). Pembuatan media prakondisi dilakukan dengan melarutkan garam garam MS, 150 mg/l asam askorbat, 50 mg/l asam sitrat, 30 gr/l sukrosa, dan 150 ml/l CW serta ditambahkan pula TDZ sebanyak 3 mg/l. Setelah homogen larutan ditera hingga mencapai volume 1 liter dan ditetapkan pada pH 5,8.

Sedangkan pada MP, garam-garam MS yang sudah larut ditambahkan sebanyak 150 ml/l CW (*Coconut Water*), 150 mg/l asam askorbat, 50 mg/l asam sitrat dan 30 g sukrosa. Setelah homogen, ditambahkan TDZ sesuai taraf konsentrasi masing masing. Kemudian larutan ditera hingga mencapai volume 1 liter dan pH-nya ditetapkan 5,8. Setelah penetapan pH, media dimasak hingga mendidih lalu dituang sebanyak 20-25 ml pada botol kultur sesuai dengan label komposisi media. Media dengan volume 1 liter membutuhkan kurang lebih 30 botol kultur. Kemudian media disterilisasi menggunakan autoklaf selama 7 menit pada suhu 121 ^{o}C dan tekanan 1,2 kg/cm^{2}. Setelah selesai, media dikeluarkan dari autoklaf dan didinginkan kemudian disimpan dalam ruang penyimpanan media.

3.4 Sterilisasi Alat

Kondisi aseptik merupakan syarat dalam kultur jaringan, maka botol sebagai tempat kultur dan peralatan yang digunakan harus disterilisasi terlebih dahulu. Sterilisasi botol dilakukan melalui 2 tahapan. Tahap pertama dilakukan sterilisasi botol hasil kultur sebelumnya menggunakan autoklaf *Budenberg* selama 30 menit pada suhu 121 ^{o}C dan tekanan 1,2 kg/cm^{2}. Selanjutnya agar, sisa tanaman, dan

label dibersihkan dari dinding botol, kemudian botol direndam selama 1 malam dalam air yang telah ditambahkan detergen 2 g/l dan 100 ml/l desinfektan berupa larutan pemutih komersial. Tahap kedua botol dicuci menggunakan sabut pada seluruh bagiannya hingga bersih lalu dibilas di bawah air mengalir. Setelah itu botol direndam dalam air panas selama 15 menit, kemudian botol ditiriskan lalu ditutup plastik tahan panas dan diikat karet. Selanjutnya botol tersebut disterilisasi tahap akhir menggunakan autoklaf *Tommy* selama 30 menit pada suhu 121 ^{0}C dan tekanan 1,2 kg/cm^{2}.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa alat diseksi (pinset dan *scaple*), keramik, cawan petri, gelas ukur, kapas, dan botol Schott. Kemudian alat berupa pinset, skalpel, keramik, dan cawan petri distrilisasi dalam kondisi terbungkus kertas dan dimasukkan dalam plastik tahan panas. Kapas disterilisasi dengan cara dimasukkan dalam botol kultur steril. Peralatan tersebut disterilisasi menggunakan autoklaf Tommy selama 30 menit pada suhu 121 ^{o}C dan tekanan 1,2 kg/cm^{2}.

3.5 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Percobaan tersebut dilaksanakan dengan faktor tunggal, yaitu penambahan ZPT berupa TDZ sebanyak delapan taraf konsentrasi (0; 0,05; 0,1; 1; 2,5; 5; dan 7,5 mg/l). Setiap perlakuan terdiri atas tiga ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 11-24 botol kultur dengan 2 eksplan per botol. Homogenitas data diuji menggunakan uji Bartlett dan jika terpenuhi dilanjutkan analisis ragam dengan

pemisahan nilai tengah menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3.6 Pengamatan

Variabel yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Pertumbuhan eksplan pada media prakondisi. Pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta kontaminasi yang diamati hingga 4 MST (Minggu Setelah Tanam).
2. Jumlah tunas per *clump*. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah tunas aksilar dan tunas apikal yang muncul pada tiap eksplan dengan ukuran > 0,5 cm pada 4 MSP (Minggu Setelah Perlakuan).
3. Jumlah mata tunas per *clump*. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah mata tunas yang muncul pada tiap eksplan denan ukuran ≤ 0,5 cm pada 4 MSP.
4. Jumlah *scalp* per *clump*. Dilakukan pengamatan pada eksplan dengan melihat struktur membengkak berwarna putih pada 4 MSP.
5. Diameter c*lump*. Pengamatan dilakukan dengan mengukur panjang diameter *clump* dengan menggunakan milimeter blok pada 4 MSP.
6. Penampilan visual eksplan. Penampilan visual eksplan diamati dengan mengambil gambar eksplan menggunakan kamera pada 4 MST dan 4 MSP. Variabel pengamatan ini dilakukan sebagai penunjang hasil pengamatan variabel Iainnya.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pada kultur *scalp* pisang *in vitro*:

1. TDZ merangsang pertumbuhan *scalp*, pembentukan mata tunas, dan tunas.
2. Jumlah *scalp* terbanyak (9,5 *scalp*/*clump*) diperoleh pada perlakuan 2,5 mg/l TDZ. Tunas terbanyak (4,6 tunas/*clump*) diperoleh pada perlakuan 0,1 mg/l TDZ, dan mata tunas terbanyak (7,12 mata tunas/clump) pada perlakuan 0,05 mg/l TDZ.
3. Pada pembentukan *scalp*, pemberian 0,05-2,5 mg/l TDZ menyebabkan peningkatan jumlah *scalp*. Peningkatan konsentrasi TDZ lebih lanjut sampai 7,5 mg/l menyebabkan penurunan jumlah *scalp* secara tidak nyata.
4. Pada pembentukan tunas, pemberian 0,05-0,1 mg/l TDZ menyebabkan peningkatan jumlah tunas. Peningkatan konsentrasi TDZ lebih lanjut sampai 7,5 mg/l menyebakan penurunan jumlah tunas secara nyata.
5. Pada pembentukan mata tunas, pemberian 0,05-0,1 mg/l TDZ menyebabkan peningkatan jumlah mata tunas. Peningkatan konsentrasi TDZ lebih lanjut sampai 7,5 mg/l menyebakan penurunan jumlah mata tunas secara tidak nyata.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, penulis menyarankan agar dilakukan penelitian dengan menggunakan tunas hasil perkembangan *scalp* dengan media MS yang mengandung beberapa ZPT jenis sitokinin. Hal tersebut perlu dilakukan untuk mengetahui jenis dan konsentrasi yang tepat untuk multiplikasi tunas yang diduga memiliki daya poliferasi tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Astria, R. 2016. Pengaruh Thidiazuron, Pikloram, dan Benziladenin terhadap Regenerasi Tanaman Pisang *In Vitro* Menggunakan Eksplan Ujung Tunas dan Bunga. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung.

Badan Pusat Statistik. 2017. Produksi Pisang Menurut Provinsi (Ton) 2012-2017. http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datahorti. Diakses pada 1 Februari 2018.

Bates, S., J.E. Preece, N.E.Navarrete, J.W. Van Sambeek and G. R. Gaffney. 1992. Thidiazuron stimulates shoot organogenesis and somatic embryogenesis in white ash (*Fraxinusamericana* L.) Plant Cell, *Tissue and Organ Culture* 31: 21-29.

Chhabra, G., D. Chaudhary, M.Varma, M. Saingerdan, and P.K. Jaiwal.(2008). TDZ induced direct shoot organogenesis and somatic embryogenesis on cotyledonary node explants of lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Physiol. Mol. Biol. Plants*, 14(4): 347-353.

Cahyono, B. 2009. *Pisang, usaha tani dan penanganan pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta.

Damayanti, F. dan Samsurianto. 2010. Konservasi in vitro plasma nutfah untuk aplikasi di bank gen. *Bioprospek* 7(2) : 1-6.

Dodeman, V.L., G. Ducreux, and M. Kreis. 1997. Zygotic embryogenesis versus somatic embryogenesis. J. Exp. Bot. 48: 1493 – 1509.

FAOSTAT. 2014. Food and Agriculture Organization of The United Nations: Statistic Division. http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E. Diakses pada 1 Februari 2018.

Fitramala, E., E. Khaerunisa, N. R. Djuita, H. Sunarso, dan D. Ratnadewi. 2015. Kultur in vitro pisang (Musa paradisiaca L.) cv. Kepok Merah untuk mikropropagasi cepat. Menara Perkebunan 84(2) : 70-75.

Gaj, M. D. 2001. *Direct somatic embryogenesis as a rapid and efficient system for in vitro* regeneration of *Arabidopsis thaliana*. *Plant Cell and Organ Culture* 64:39-46.

George, E.F. and P.D. Sherrington. 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. Hand Book and Directory of Comercial Laboratories. Eastern Press, Reading, Berks. England. p. 9-449.

George, E. F., M. A. Halldan, and D. Klerk. 2008. *Plant Propagation by TissueCulture*. Dordrecht. Springer. 3(1):205-22.

Guo, B., B. H. Abbasi, A. Zeb, L.L. XU, and Y.H. Wei. 2011. Thidiazuron•. A multi dimensional plant growth regulator. *African Journal of Biotechnology*. 10(45): 8984-9000.

Hapsoro, D. dan Yusnita. 2016. Kultur jaringan untuk perbanyakan klonal Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung. 122 hlm.

Huetteman, C.A. and J.E. Preece. 1993. Thidiazuron a potent cytokinin for woody plant tissue culture. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture.* 33: 105 119.

Istiqomah, H.N. 2015.Multipikasi Tunas Pisang 'KepokKuning'(GenomAAA) dan 'Raja Bulu' (GenomABB) *In Vitro* pada Berbagai Konsentrasi Benziladenin dengan dan tanpa Thidiazuron.(*Skripsi*). Universitas Lampung. Lampung.

Ikhsandi, A. 2017. Pembentukan *Scalp* Dan Tunas Pada Kultur *In Vitro* Tanaman Pisang Ambon Kuning Sebagai Respons Terhadap Berbagai Konsentrasi Thidiazuron. Skripsi. Universitas Lampung.

Iliev, 1., A. Gadjoöovå, G. Libiakovå, and S.M. Jain. 2010. *Plant Micropropagation*. In: *Plant Cell Culture*. M. R. Davey and P. Anthony (Eds). John Wiley & Sons, Ltd. New Jersey. 1 — 20.

Isnaeni, N. 2008. *Pengaruh TDZ Terhadap Inisiasi dan Multiplikasi Kultur In Vitro Pisang Raja Bulu (Musa paradisiacal L. AAB group)*. (Skripsi). IPB Press. Bogor. 60 hlm.

Jones, M.P.A, J. Cao, R. O'Brien, S.J. Murch, and Saxena. P.K. 2007. The mode of action of thidiazuron: auxins, indoleamines, and ion channels in the regeneration of *Echinacea purpurea* L. Plant Cell Rep. 26(9): 14811490.

Kumar, M.B.A., V. Vakeswaran, and V. Krisnasami. 2005. Enchancement of Shyntetic Seed Convertion to Seedling in hybrid Rice. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 81 : 97-100.

Lee, S. W. 2005. Thidiazuron in the improvment of banana micropropagation. Taiwan Banana Research Institute. *Acta Hort* 692.

Mega, S.G.A.K. 2016. Regenerasi Tunas pisang Ambon Kuning *In Vitro* pada Media yang Mengandung Thidiazuron dan 2,4-D. (Skripsi) Universitas Lampung. Lampung.

Mithila, J., J.C. Hall, J.M.R. Victor, and P.K. Saxena. 2003. Thidiazuron induces shoot organogenesis at low concentrations and somatic embryogenesis at high concentrations on leaf and petiole explants of African violet (*Saintpauliaionantha Wendl*.). *Plant Cell Rep*. 21 (5):408-414.

Msogoya, T. J. and J. Mwakisitu. 2014. Effect of thidiazuron on in vivo shoot proliferation of popular banana (*Musa* spp. L) cultivars in Tanzania. *Journal of Applied Biosciences*. 81:7214–7220.

Murch, S.J., J.S. Krishna, and P.K. Saxena. 1997. Thidiazuron-induced regeneration: A potential stress response. *Plant Physiol*. 114(3): 177177.

Murthy, S. 1997. Morpho-Physiological Role of Thidiazuron in Plants (Tesis). The University Of Guelph. Canada.

Nelson, S. C., R. C. Ploetz, dan A. K. Kepler. 2006. *Musa species* (banana and plantain). In: Species Profiles for Pacific Island Agroforestry ver. 2.2. www.traditionaltree.org. Diakses pada 10 Agustus2018.

Nisa, C. dan Rodinah. 2005. Kultur Jaringan Beberapa Kultivar Buah Pisang (*Musa paradisiaca* L) dengan pemberian campuran NAA dan Kinetin. *Bioscientiae* 2 (2) : 23-26.

Nisyawati and K. Kariyani. 2013. Effect of Ascorbic Acid, Activated Charcoal and Light Duration on Shoot Regeneration of Banana Cultivar Barangan (*Musa acuminata* L.) In Vitro Culture. IJRRAS Vol.15.

Panaia, M., T. Senaratna, K.W. Dixon and K. Sivasithamparam.2004. The role of cytokinins and thidiazuron in the stimulation of somatic embryogenesis in key members of Restionaceae. *Australian Journal of Botany*. 52:257-265.

Pierik, R.L.M. 1987. In vitro culture of higher plants. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht. 344 p.

Plantamor. 2013. *Musa paradisiaca*. www.plantamor.com/species/musa paradisiaca. Diakses pada 10 Agustus 2018

Prayogi A. N. 2018. Pembentukan *Scalp* Dan Tunas Pada Kultur *In Vitro* Tanaman Pisang Tanduk Sebagai Respons Terhadap Berbagai Konsentrasi Thidiazuron. Skripsi. Universitas Lampung.

Prihatman, K. 2000. Pisang (*Musa* spp.). Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

Purnamaningsih, R. 2002. Regenerasi tanaman melalui embriogenesis somatik dan beberapa gen yang mengendalikannya. *Buletin Agro* Bio.5 (2): 51-58.

Ramirez-Villalobos M and E. de Garcia. 2008. Obtainment of embryogenic cell suspensions from scalps of the banana CIEN-BTA-03 (*Musa* sp., AAAA) and regeneration of the plants. *Electron J Biotechnol* 11 (5*)*. Special Issue.

Rugayah, D. Hapsoro, U. Ulumudin, dan F.W. Motiq. 2012. Kajian teknik perbanyakan vegetatif pisang Ambon Kuning dengan pembelahan bonggol (corm). *Jurnal Agrotropika*. 17(2):58-65.

Sadik, K., P. R. Rubaihayo, M. J. S. Magambo1 and M. Pillay. 2007. Generation of cell suspensions of East African highland bananas through scalps. *African Journal of Biotechnology*. 6(11): 1352-1357.

Satuhu, S. dan A. Supriyadi. 2010. *Pisang: Budi Daya, Pengolahan, & Prospek Pasar*. Jakarta. Penebar Swadaya.

Schoofs, H., B. Panisdan, and R. Swennen. 1998. Competence of Scalp for Embryogenesis in Musa. Proc.Int.Symp. Banana in Subtropics.*Acta Hort*. 5: 475-483.

Semarayani, C.I.M. dan D. Dinarti. 2011. Subkultur berulang tunas *in vitro* pisang kepok unti sayang pada beberapa komposisi media. *Prosiding*. Simposium dan Seminar Bersama PERAGI-PERHORTI-PERIPI-HIGI Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi yang Berkelanjutan.

Shirani, S., F. Mahdavi, dan M. Maziah. 2009. Morphological abnormality among regenerated shoot of banana and plantain (*Musa* SPP.) after in vitro multiplication with TDZ dan BAP from excised shoot-tips. *African Journal of Biotechnology*. 8(21): 5755 — 5761.

Shirani, Siamak, M. Sariah, W. Zakaria, and M. Maziah. 2010. Scalp Induction Rate Responses to Cytokinins on Proliferating Shoot-Tips of Banana Cultivars (*Musa* spp.) *American Journal ofAgricultural and Biological Sciences*. S 128 - 134.

Sholi, N.J.Y., A. Chaurasia, A. Agrawal, and N.B. Sarin. 2009. ABA enhances plant regeneration ofsomatic embryos derived from cell suspension.

Stroosse, H., H. Schoofs, B. Panis, E. Andre, K. Reyniers, and R. Swennen. 2006. Development of embryogenic cell suspension from shootmeristematic tissue in bananas dan plantains (*Musa* spp.). *Plant Science*. 170;104- 112.

Sukmadjaja, D. 2013. Seleksi *in vitro* dan pengujian mutan tanaman pisang ambon kuning untuk ketahanan terhadap penyakit layu fusarium. *Jurnal AgroBiogen* 9 (2) : 66-76.

Thomas, J.C. and F.R. Katterman, F.R. 1986. Short Communication Cytokinin Activity Induced by thidiazuron. Plant Physiol. 81, 681 – 685.

Triyani, S. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Benziladenin dan Thidiazuron terhadap Multiplikasi Tunas Pisang 'Raja Bulu' (Genom AAB) In Vitro*. (Skripsi). Jurusan Agroteknologi. Universitas Lampung.

Yusnita, E. Danial, and D. Hapsoro. 2015. In vitro shoot regeneration of Indonesian bananas (*Musa* spp.) cv. Ambon Kuning and Raja Bulu, plantlet acclimatization and field performance. *Agrivita*, 37(1): 51-58.

Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Tangerang.

Yusnita. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman Pisang*. Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja.