

**PENGARUH PEMBERIAN IAA (*indole acetic acid*) DAN
2-ip (*dimethyl allyl amino purin*) TERHADAP MULTIPLIKASI
EKSPLAN PISANG BARANGAN MERAH (*Musa paradisiaca* L)
PADA MEDIA MS SECARA IN VITRO**

SKRIPSI

Oleh :

RIZKY FREBIAN

NPM : 1104290025

Program Studi :AGROEKOTEKNOLOGI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017**

PENGARUH PEMBERIAN IAA (*indole acetic acid*) DAN
2-ip (*dimethyl allyl amino purin*) TERHADAP MULTIPLIKASI
EKSPLAN PISANG BARANGAN MERAH (*Musa paradisiaca* L)
PADA MEDIA MS SECARA IN VITRO

SKRIPSI

Oleh :

RIZKY FREBIAN
1104290025
AGROEKOTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Studi (S1) pada Fakultas Pertanian Jurusan Agroekoteknologi
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing

Ir. Mukhtar Iskandar Pinem, M.Agr
Ketua

Ir. Efrida Lubis.,M.P
Anggota

Disahkan Oleh
Dekan Fakultas Pertanian,

Ir. Alridiwirsah, M.M

RINGKASAN

Rizky Frebian, 1104290025, **“Pengaruh Pemberian IAA (Indole Acetic Acid) Dan 2-IP (Dimethyl Allyl Amino Purin) Terhadap Multiplikasi Eksplan Pisang Barangan Merah (*Musa Paradisiaca* L) Pada Media MS Secara *In Vitro*”**. Di bawah bimbingan Ir. Mukhtar Iskandar Pinem, M.Agr selaku ketua komisi pembimbing dan Ir. Efrida Lubis., M.P selaku anggota komisi pembimbing skripsi. Penelitian ini dilaksanakan di UPT. Balai Benih Induk Hortikultura Jl. Abdul Haris Nasution No.20 Medan Johor, pada bulan agustus sampai dengan bulan september 2016.

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan konsentrasi IAA (Indole Acetic Acid) Dan 2-IP (Dimethyl Allyl Amino Purin) yang sesuai untuk pertumbuhan Eksplan Pisang Barangan Merah (*Musa Paradisiaca* L) Pada Media MS Secara *In Vitro*. Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial dengan 2 faktor, yaitu Faktor pertama perlakuan IAA (Indole Acetic Acid) simbol I yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : I₁ (2 ppm), I₂ (3 ppm), I₃ (4 ppm). Faktor kedua yaitu perlakuan 2-IP (Dimethyl Allyl Amino Purin) dengan simbol P yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : P₁ (3 ppm), P₂ (5 ppm), P₃ (7 ppm).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 2-ip pada media MS berpengaruh nyata terhadap diameter kalus umur 8 MST dengan rata-rata 12,03 mm/eksplan pada perlakuan 7,0 ppm, jumlah tunas umur 7 MST dengan rata-rata 6,00 tunas/eksplan pada perlakuan 3 ppm, dan perlakuan 5 ppm dengan rata-rata tunas yang terbentuk 6,33 tunas/eksplan, berat basah umur 8 MST dengan rata-rata 17,48 gram/eksplan pada perlakuan 5 ppm dan perlakuan 7 ppm dengan rata-rata 16,91 gram/eksplan, serta tinggi tunas pisang barangan umur 8 MST dengan rata-rata 6,53 cm/eksplan pada perlakuan 7 ppm. Selanjutnya pemberian IAA pada media MS berpengaruh nyata terhadap jumlah akar umur 8 MST pada perlakuan 3 ppm dengan rata-rata 5,67 akar/eksplan. Interaksi IAA dan 2-ip menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tunas pisang barangan umur 8 MST dengan rata-rata 10,00 tunas/eksplan pada pemberian 2 ppm IAA dan 5 ppm 2-ip.

SUMMARY

Rizky Frebian, 1104290025, "The Effect of IAA (Indole Acetic Acid) and 2-IP (Dimethyl Amino Allyl Purin) Toward Multiplikasi Eksplan Red Barangan Banana (*Musa paradisiacal* L) On the Media Murashige skoog In Vitro". Under the guidance of Ir. Mukhtar Iskandar Pinem, M.Agr as chairman of the supervising commission and Ir. Efrida Lubis., M.P thesis supervisor as a member of the commission. The research was conducted in UPT. Balai Benih Induk Hortikultura Jl. Abdul Haris Nasution 20 Medan Johor, from August to September 2016.

The purpose of this study to obtain a concentration of IAA (Indole Acetic Acid) and 2-IP (Dimethyl Amino Allyl Purin) which is suitable for growth Eksplan Red Barangan Banana (*Musa Paradisiaca* L) In MS Media In Vitro. This study uses a completely randomized design with two factors, the first factor treatment IAA (Indole Acetic Acid) symbol I which consists of three levels, namely: I₁ (2 ppm), I₂ (3 ppm), I₃ (4 ppm). The second factor is the treatment of 2-IP (Dimethyl Amino Allyl Purin) with P symbol consisting of three levels, namely: P₁ (3 ppm), P₂ (5 ppm), P₃ (7 ppm).

The results showed that giving of 2-ip on MS medium significantly affected callus diameter MST age 8 with an average of 12.03 mm / explants in the treatment of 7.0 ppm, the number shoots MST age 7 with an average of 6.00 shoots / explants in the treatment of 3 ppm and 5 ppm treatment with an average of 6.33 shoots formed buds / explant, wet weight MST age 8 with an average of 17.48 g / explants in the treatment of 5 ppm and 7 ppm treatment with the mean average 16.91 grams / explant, as well as high banana shoots MST age 8 with an average of 6.53 cm / explant at 7 ppm treatment. Further provision of IAA on MS medium significantly affected the number of roots at the age of 8 MST treatment of 3 ppm with an average of 5.67 roots / explant. Interaction IAA and 2-ip show the real impact on the number of shoots banana MST age 8 with an average of 10.00 shoots / explant on giving of 2 ppm IAA and 5 ppm 2-ip.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Rizky Frebian, dilahirkan pada tanggal 24 November 1993 di Aek Tarum. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Ponimin dan Ibunda Elizar Chaniago

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Tahun 2005 menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 014659 Perk. Aek Tarum Kecamatan Bandar Pulau, Kabupaten Asahan.
2. Tahun 2009 menyelesaikan Sekolah di MTS. Dinul Islam Gonting Malaha. Kecamatan Bandar Pulau, Kabupaten Asahan
3. Tahun 2010 menyelesaikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMK Swasta Taman Siswa Tebing Tinggi.
4. Tahun 2011 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroekoteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU antara lain :

1. Mengikuti MPMB BEM Fakultas Pertanian UMSU tahun 2011
2. Mengikuti Masta (Masa ta'aruf) PK IMM Faperta UMSU tahun 2011
3. Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN IV Balimbingan, Kab. Simalungun
4. Melaksanakan penelitian di di UPT.Balai Benih Induk Hortikultura Jl. Abdul Haris Nasution No.20 Medan Johor. pada bulan Agustus 2016 sampai dengan bulan September 2016.

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Rizky Frebian
NPM : 1104290025

Judul Skripsi : **“PENGARUH PEMBERIAN IAA (indole acetic acid) DAN 2-ip (dimethyl allyl amino purin) TERHADAP MULTIPLIKASI EKSPLAN PISANG BARANGAN MERAH (Musa paradisiaca) PADA MEDIA MS SECARA IN VITRO”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, April 2017
Yang menyatakan

Penulis

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tidak lupa penulis haturkan shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Adapun judul penelitian ini, **“Pengaruh pemberian IAA (*indole acetic acid*) dan 2-ip (*dimethyl allyl amino purin*) terhadap multiplikasi eksplan pisang barangan merah (*musa paradisiaca*) pada media ms secara in vitro**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S-1 Program Studi Agroekoteknologi pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda yang telah memberikan dukungan moril maupun materil.
2. Bapak Ir. Alridiwirsa, M.M. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
3. Ibu Ir. Hj. Asritanarni Munar, M.P selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
4. Bapak Hadriman Khair, SP, M.Sc. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
5. Ibu Hj. Sri Utami, SP, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
6. Bapak Ir. Mukhtar Iskandar Pinem, M.Agr selaku ketua komisi Pembimbing,

7. Ibu Ir. Efrida Lubis.,M.P selaku anggota komisi Pembimbing,
8. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Teman-teman saya Muammar Hamzah SP, Reza Sulaiman SP, Rama Febri Prayoga SP, Anwar Fuady Siregar SP, Julian Endro Simangunsong SP, Dedi Syahputra SP, Adi Syahputra SP, Muhammad Fazri SP dan untuk yang teristimewa Nur Azizah Panjaitan SH dimana telah memberikan seluruh perhatian, doa dan motivasi.
10. Seluruh teman-teman stambuk 2011 seperjuangan jurusan agroekoteknologi atas bantuan dan dukungannya.

Akhir kata penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Medan, April 2017
Penulis

Rizky Frebian

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	4
Hipotesa	4
Kegunaan Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Botani Tanaman	5
Teknik Perbanyakan Tanaman Pisang	7
Peranan Zat Pengatur Tumbuh IAA.....	9
Peranan Zat Pengatur Tumbuh 2-Ip	10
BAHAN DAN METODE	12
Tempat Dan Waktu	12
Bahan Dan Alat	12
Metode Penelitian.....	12
PELAKSANAAN PENELITIAN	14
Pengambilan Bahan Eksplan	14
Sterilisasi Alat	14
Botol dan besi	14
Laminar Air Flow Cabinet (LAFC).....	14
Alat-Alat Plastik.....	15

Pembuatan larutan Murashige dan Skoge (MS)	15
Persiapan Bahan Tanam	16
Sterilisasi Eksplan	16
Inokulasi Eksplan	16
Pemeliharaan.....	17
Parameter Pengamatan	17
Diameter Kalus.....	17
Jumlah Tunas.....	17
Tinggi Tunas (cm)	17
Jumlah Akar	17
Berat Basah Eksplan (gram).....	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	19
Diameter Kalus (mm).....	19
Jumlah Tunas	21
Tinggi Tunas (cm).....	26
Jumlah Akar	28
Berat Basah Plantlet(gram).....	30
KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Rataan Diameter Kalus (mm) Pisang Barangan 8 MST.....	19
2.	Rataan Jumlah Tunas Pisang Barangan 7 MST	21
3.	Rataan Jumlah Tunas Pisang Barangan 8 MST	23
4.	Rataan Tinggi Tunas (cm) Pisang Barangan 8 MST.....	26
5.	Rataan Jumlah Akar Pisang Barangan 8 MST	28
6.	Rataan Berat Basah Plantlet (g) Pisang Barangan 8 MST ...	30

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Hubungan Diameter Kalus (mm) Pisang Barangan Dengan Perlakuan 2- <i>Ip</i>	20
2.	Hubungan Jumlah Tunas Pisang Barangan Dengan Perlakuan 2- <i>Ip</i>	22
3.	Hubungan Jumlah Tunas Pisang Barangan Dengan Perlakuan IAA dan 2- <i>Ip</i>	25
4.	Hubungan Tinggi Tunas Pisang Barangan Dengan Perlakuan 2- <i>Ip</i>	27
5.	Hubungan Jumlah Akar Pisang Barangan Dengan Perlakuan IAA.....	29
6.	Hubungan Berat Basah Eksplan Pisang Barangan Dengan Perlakuan 2- <i>ip</i>	31

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Denah bagan sampel perlakuan IAA dan 2-Ip.....	37
2.	Media Dasar MS + IAA (<i>Indole Acetic Acid</i>) + 2-Ip (<i>Dimethyl Allyl Amino Purine</i>) mg/liter.....	38
3.	Data Pengamatan Diameter Kalus Pisang Barangan 1 MST	39
4.	Daftar Sidik Ragam Diameter Kalus Pisang Barangan 1 MST	39
5.	Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 1 MST....	40
6.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Tunas Pisang Barangan 1 MST	40
7.	Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 2 MST....	41
8.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Tunas Pisang Barangan 2 MST	41
9.	Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 3 MST....	42
10.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Tunas Pisang Barangan 3 MST	42
11.	Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 4 MST....	43
12.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Tunas Pisang Barangan 4 MST	43
13.	Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 5 MST....	44
14.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Tunas Pisang Barangan 5 MST	44
15.	Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 6 MST....	45
16.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Tunas Pisang Barangan 6 MST	45
17.	Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 7 MST....	46
18.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Tunas Pisang Barangan 7 MST	46
19.	Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 8 MST....	47
20.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Tunas Pisang Barangan 8 MST	47
21.	Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 1 MST	48
22.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tunas Pisang Barangan 1 MST...	48

23. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 2 MST	49
24. Daftar Sidik Ragam Tingi Tunas Pisang Barangan 2 MST...	49
25. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 3 MST	50
26. Daftar Sidik Ragam Tingi Tunas Pisang Barangan 3 MST...	50
27. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 4 MST	51
28. Daftar Sidik Ragam Tingi Tunas Pisang Barangan 4 MST...	51
29. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 5 MST	52
30. Daftar Sidik Ragam Tingi Tunas Pisang Barangan 5 MST...	52
31. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 6 MST	53
32. Daftar Sidik Ragam Tingi Tunas Pisang Barangan 6 MST...	53
33. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 7 MST	54
34. Daftar Sidik Ragam Tingi Tunas Pisang Barangan 7 MST...	54
35. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 8 MST	55
36. Daftar Sidik Ragam Tingi Tunas Pisang Barangan 8 MST...	55
37. Data Pengamatan Jumlah Akar Pisang Barangan 8 MST	56
38. Daftar Sidik Ragam Jumlah Akar Pisang Barangan 8 MST..	56
39. Data Pengamatan Berat Basah Eksplan Pisang Barangan 8 MST.....	57
40. Daftar Sidik Ragam Berat Basah Eksplan Pisang Barangan 8 MST.....	57
41. Dokumentasi Penelitian.....	58

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pisang (*Musa paradisiaca* L.) merupakan tanaman asal Asia Tenggara yang kini sudah tersebar luas ke seluruh dunia. Sudah lama buah pisang menjadi komoditas buah tropis yang sangat populer di dunia. Hal ini dikarenakan rasanya yang lezat, gizinya tinggi, dan harganya relatif murah (Sunarjono, 2002).

Di Indonesia salah satu jenis tanaman pisang yang memiliki nilai potensi tinggi dan berpeluang dikembangkan adalah pisang barangan (*Musa Acuminata* L). Karena daging buah yang lembut dan bercita rasa tinggi, tidak berair, aroma yang khas, penampakan kulit yang bagus, dan nilai estektika yang tinggi sebagai buah meja pisang ini mengandung kadar karbohidrat yang lebih tinggi di banding pisang kepok atau pisang lainnya, yaitu 22,05 %, sedangkan pisang kepok dan pisang mas masing-masing 20,53 % dan 21,30 % (Supriyadi dan Satuhu, 2002).

Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu daerah produksi dan wilayah yang sangat potensial untuk mengembangkan tanaman pisang barangan. Produksi pisang barangan di Sumatera Utara rata-rata untuk tahun 2007-2011 adalah 8.571,8 ton dengan luas panen 3.150 Ha. Disisi lain ebagai bagian dari provinsi Sumatera Utara, Kabupaten Nias Utara merupakan salah satu daerah yang masih rendah tingkat produktivitas pisang barangan di kepulauan Nias. Sementara permintaan pasar untuk jenis pisang ini sangat tinggi, namun sampai saat ini masih belum bisa terpenuhi karena kurangnya produksi yang dihasilkan oleh para petani pisang tersebut. Salah satu kendala yang dihadapi para petani pisang di Nias Utara saat ini adalah sulitnya mendapatkan bibit yang berkualitas dalam jumlah yang besar dengan waktu yang singkat (Purnomo, 1996).

Perbanyakan pisang barangan dapat dilakukan secara konvensional dengan menggunakan anakan. Penyediaan bibit merupakan kendala dalam budidaya pisang barangan. Dari satu tanaman induk pisang barangan, dalam jangka satu tahun hanya menghasilkan 2 sampai 5 anakan saja (Fiani dan Denian, 1994). Selain itu perbanyakan melalui biji sangat sulit dilakukan karena tanaman bersifat “parthenocarpy” (Dewi dan Ishak, 1998).

Teknik kultur jaringan tanaman memiliki prospek yang lebih baik dari pada metode perbanyakan tanaman secara vegetatif konvensional dikarenakan keuntungan-keuntungan berikut ini. *Pertama*, jutaan klon dapat dihasilkan dalam waktu setahun hanya dari sejumlah kecil material awal. Dengan metode vegetatif konvensional dibutuhkan waktu bertahun-tahun untuk menghasilkan tanaman dalam jumlah yang sama dan jumlah bahan yang awal yang diperlukan pun lebih besar. *Kedua*, teknik kultur jaringan menawarkan suatu alternatif bagi spesies-spesies yang resisten terhadap sistem perbanyak vegetatif konvensional dengan melakukan manipulasi terhadap faktor-faktor lingkungan, termasuk penggunaan zat pengatur tumbuh. *Ketiga*, kemungkinan untuk mempercepat pertukaran bahan tanaman di tingkat internasional. Apabila ditangani secara hati-hati, status aseptik dari bahan tanaman mengurangi kemungkinan bagi introduksi ataupun penyebaran penyakit tanaman. *Keempat*, teknik kultur jaringan tidak tergantung pada musim. Stok tanaman dapat segera diperbanyak pada sembarang waktu setelah pengiriman ataupun penyimpanan, karena semua proses dilakukan di bawah kondisi lingkungan yang terkendali di laboratorium atau rumah kaca. *Kelima*, teknik kultur jaringan merupakan teknik yang sangat efektif dalam pelestarian plasma nutfah. Berbagai jenis eksplan dapat digunakan antara lain

batang saku buku, potongan daun, akar, embrio, buah, dan lain-lain (Yelnitis, 2014; Zulkarnain, 2009). Selanjutnya (Adkinds, 2002) menyatakan bahwa selain media MS juga banyak digunakan media dasar lain yaitu media dasar WPM (Woody Plant Medium) yang khusus digunakan untuk tanaman berkayu (Zulkarnain, 2009).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik yang dalam jumlah sedikit dapat merangsang, menghambat, mengubah proses fisiologi tumbuhan. Auksin dan sitokinin adalah zat pengatur tumbuh yang sering ditambahkan dalam media tanam karena mempengaruhi pertumbuhan dan organogenesis dalam kultur jaringan dan organ. Penambahan sitokinin pada media kultur jaringan akan merangsang pembelahan sel, sedangkan auksin berperan dalam pembesaran sel, sehingga interaksi keduanya dapat meningkatkan pertumbuhan dan ukuran sel. ZPT yang digunakan dalam penelitian ini adalah IAA (*indole acetic acid*) dari golongan auksin dan 2-IP (*dimethyl allyl amino purin*) dari golongan sitokinin (Zulkarnain, 2009).

Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian IAA dan 2-IP Terhadap pertumbuhan eksplan pisang barangan merah pada media MS secara *In vitro*.

Hipotesis

1. Ada pengaruh konsentrasi IAA pada media MS terhadap pertumbuhan kultur meristem pisang.
2. Ada pengaruh konsentrasi 2-IP pada media MS terhadap pertumbuhan kultur meristem pisang.
3. Ada pengaruh interaksi konsentrasi IAA dan 2-IP pada media MS terhadap pertumbuhan kultur meristem pisang.

Kegunaan Penelitian

Sebagai penelitian ilmiah yang digunakan sebagai dasar penelitian skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

TINJAUAN PUSTAKA

Pisang adalah tanaman herbal yang berasal dari kawasan Asia Tenggara, (termasuk Indonesia). Tanaman buah ini kemudian menyebar luas ke kawasan Afrika (Madagaskar), Amerika selatan dan Amerika tengah. Penyebaran tanaman ini selanjutnya hampir merata ke seluruh dunia, yaitu meliputi daerah tropis dan subtropis, dimulai dari Asia tenggara ke timur lautan teduh sampai ke Hawaii. Berdasarkan taksonominya, tanaman pisang diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Tracheobionta

Divisi : Magnoliophyta

Sub Divisi : Spermatophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Zingiberales

Family : Musaceae

Genus : *Musa*

Spesies : *Musa paradisiaca* L. (Suprpti, 2005)

Botani Tanaman

Tanaman pisang memiliki jenis akar serabut. Akar serabut muncul secara berkelompok yang umumnya terdiri dari 3 sampai 4 pada permukaan bonggol bagian tengah yang disebut *margin layer*, mempunyai ketebalan 5 – 8 mm, berwarna putih segar apabila sehat. Akar serabut mempunyai cabang akar yang disebut akar lateral yang berdiameter lebih kecil. Akar–akar lateral ini mengandung rambut akar yang berperan dalam penyerapan air dan unsur hara (Purnomo, 1996).

Batang dari tanaman pisang merupakan batang yang terdapat di dalam tanah yang disebut *Rizome* atau Bonggol. Tunas yang tumbuh membentuk daerah pertumbuhan baru di dekat tanaman induk, karena itu pertumbuhan pisang mempunyai kecendrungan membentuk rumpun, kecuali pada *Ensete* yang merupakan tanaman monocarpi, tidak bercabang, juga pada *Musa itinerans* dan *Musa laterita*. Walaupun masing-masing pangkal daun mempunyai satu mata tunas, sedikit diantaranya yang dapat tumbuh dan berkembang (Purnomo, 1996).

Daun pisang terdiri dari dua bagian yaitu pelepah daun dan helai daun. Posisi daun pada bonggol secara melingkar (spiral). Tepi bagian pelepah menutup rapat pada bagian bonggol, tetapi makin keatas membuka sejalan dengan pertumbuhan tanaman. Rumus posisi daun pada bonggol bervariasi selaras dengan umur tanaman, berkisar dari $1/3$ pada tunas muda, kemudian $2/5$, $3/7$ sampai $4/9$ pada tanaman dewasa. Hal ini berhubungan dengan perbedaan sudut yang terbentuk antara tepi pelepah daun yang berurutan, sudut yang terbentuk ini makin besar dengan meningkatnya umur tanaman (Purnomo, 1996).

Bunga tanaman pisang tersusun dalam dua baris per kluster atau satu baris pada beberapa spesies liar. Pada umumnya terdiri dari 12 – 20 bunga per kluster yang tersusun secara melingkar pada tangkai bunga. Bunga – bunga yang terdapat pada bagian pangkal tandan adalah bunga betina, bagian ujung adalah bunga jantan dan kadang – kadang terdapat satu kluster atau lebih bunga intermedier (bunga lengkap, jantan dan betina) yang terdapat diantara kluster bunga betina dan bunga jantan. Sistem membukanya seludang bunga (*bractea*) bermacam – macam ada yang menggulung ke belakang dari bagian ujung bunga, ada pula yang membuka tanpa terjadi perubahan bentuk seludang. Selama ovarium dari bunga

betina berkembang menjadi buah, titik tumbuh yang terdapat di ujung tandan bunga terus berkembang membentuk bunga (Purnomo, 1996).

Pisang barangan merupakan jenis buah pisang yang sangat terkenal sebagai pisang meja atau segar yang dinikmati setelah makan nasi. Ciri-ciri buah pisang barangan adalah bentuk buah lurus, pangkal bulat, panjang buah 12-18 cm, diameter buah 3-4 cm. Warna kulit buah kuning kemerahan dengan bintik-bintik coklat, warna daging buah agak orange. Rasa daging buah enak dan aromanya harum (Mulyanti, 2005)

Teknik Perbanyakan Tanaman Pisang

Perbanyakan tanaman pisang dilakukan melalui anakan dan belahan bonggol (*Bit*). Anakan pisang diperoleh dengan cara memisahkan anakan dari batang induknya, sedangkan belahan bonggol dapat diperoleh dengan jumlah yang lebih banyak dibanding anakan, karena hasilnya lebih baik dan pengangkutan nya lebih mudah. Disamping itu perbanyakan pisang juga dapat dilakukan dengan teknik kultur jaringan. Biasanya perbanyakan dengan cara teknik kultur jaringan dilakukan bertujuan untuk mendapatkan bibit-bibit bermutu dalam jumlah banyak dan cepat dalam kurun waktu yang singkat (Nugroho dan Sugito, 2002).

Teknik kultur jaringan adalah mengisolasi bagian tanaman seperti daun, mata tunas serta menumbuhkan bagian-bagian tersebut dalam media buatan secara aseptik yang kaya nutrisi dan zat pengatur tumbuh dalam wadah tertutup yang tembus cahaya sehingga bagian tanaman dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap.

Perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan pada hakikatnya adalah untuk mengatasi kendala yang dihadapi oleh perbanyakan secara

konvensional atau generatif. Dalam hal ini beberapa alasan pemilihan perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan adalah mengatasi daya perkecambahan benih yang sangat lambat, perbanyakan tanaman hibrida yang tetua jantannya steril, perbanyakan tanaman langka (pelestarian plasma nutfah), perbanyakan tanaman yang sulit diperbanyak secara vegetatif, menghasilkan tanaman yang bebas penyakit terutama virus, menghasilkan produk metabolit sekunder seperti ginseng, penyelamatan embrio, transfer DNA atau organel untuk suatu sifat yang dikehendaki dan memperbaiki tanaman melalui manipulasi kromosom (Sirait, Hutapea dan Gultom, 2007).

Menurut Nugroho dan Sugito (2002) kultur jaringan akan berhasil dengan baik apabila syarat-syarat yang diperlukan terpenuhi. Syarat-syarat tersebut meliputi beberapa hal berikut :

a. Pemilihan eksplan

Eksplan yaitu bagian tanaman yang digunakan dalam kulturisasi. Sebagai eksplan sebaiknya dipilih pucuk muda tanaman dewasa yang diketahui asal usulnya bersifat meristematik, bebas dari penyakit dan jenisnya unggul.

b. Penggunaan media yang cocok.

c. Keadaan yang aseptik dan pengaturan udara yang baik.

Untuk menghasilkan Bibit kultur jaringan yang bermutu perlu didukung oleh beberapa komponen, yaitu prasarana, bahan kimia untuk pertumbuhan media, varietas unggul dan tenaga terlatih. Prasarana berupa laboratorium yang memenuhi syarat, rumah kaca atau plastik untuk

membesarkan bibit yang masih sangat kecil (*Planlet*), serta peralatan yang akan digunakan(Sunarjono, 2002).

Peranan Zat Pengatur Tumbuh IAA

Auksin adalah zat hormon tumbuhan yang ditemukan pada ujung batang, akar, dan pembentukan bunga yang berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu pemanjangan sel di daerah belakang meristem ujung. Fungsi dari hormon ini adalah membantu dalam proses pembelahan sel, mempercepat pematangan buah, mengurangi jumlah biji dalam buah (Zulkarnain, 2009).

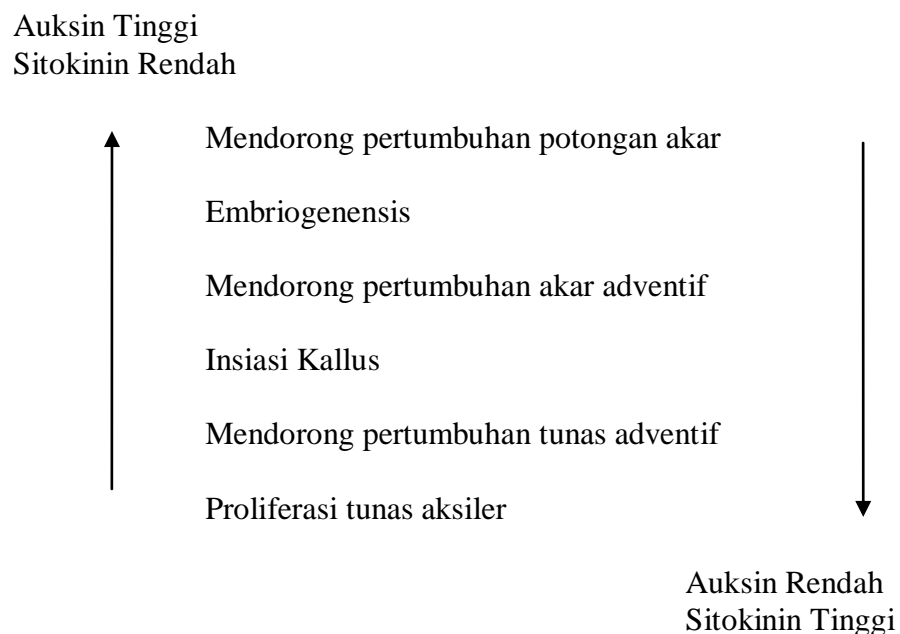
Zat pengatur tumbuh (ZPT) juga ikut mempengaruhi pertumbuhan bibit. Auksin sebagai ZPT dapat mempercepat pertumbuhan akar. Hormon dalam golongan auksin adalah IAA (Indolacetic Acid), NAA (Naphtaleneacetic Acid), dan IBA (Indolebutyric Acid), yang bersifat rizokalin.. Umumnya ZPT ini mengandung hormon yang lengkap seperti Rootone Up yang memiliki komposisi naftalen asetamide 0,067%, metal-1-naftalen asetamida 0,13%, metal-1-naftalen aasetat 0,033%, indol-3-butirat 0,057%, dantiram 4% (Rahardja dan Wiryanta, 2003).

Peranan hormon auksin adalah mengionisasi pemanjangan sel dan juga memacu protein tertentu yang ada di membran plasma sel tumbuhan untuk memompa ion H⁺ ke dinding sel. Ion H⁺ mengaktifkan enzim tertentu sehingga memutuskan beberapa ikatan silang hidrogen rantai molekul selulosa penyusun dinding sel. Sel tumbuhan kemudian memanjang akibat air yang masuk secara osmosis (Larasati, 2008). Dalam hasil penelitian Titin *dkk*, 2006 dengan perlakuan IAA pada kultur jaringan tembakau hasil terbaik yaitu 0,5 ppm IAA.

Peranan Zat Pengatur Tumbuh 2-*Ip*

Sitokinin adalah senyawa yang dapat meningkatkan pembelahan sel pada jaringan tanaman serta mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peranan auksin dan sitokinin sangat nyata dalam pengaturan pembelahan sel, pemanjangan sel, diferensiasi sel dan pembentukan organ. Interaksi sitokinin dengan auksin juga terjadi dalam menentukan pembentukan bakal batang atau akar pada kultur jaringan. Kalau perbandingan antara auksin lebih tinggi dari sitokinin akan terjadi diferensiasi beberapa sel kallus menjadi bakal akar. Jika kadar sitokinin lebih tinggi daripada auksin maka sel kallus berdiferensiasi menjadi meristem pucuk tunas (Zulkarnain,2009).

Pollard and Walker (1990) menggambarkan efek auksin dan sitokinin pada *morfogenesis in vitro*.



Gambar 3. Efek Auksin dan Sitokinin pada *Morfogenesis in Vitro*

Hasil penelitian Karjadi,A.K. dan Buchory,A. (2007) pemberian 2-*Ip* dengan konsenrasi 2 ppm menunjukkan pengaruh yang nyata dalam merangsang pertumbuhan bawang putih. Perbanyakan tanaman secara vegetatif konvensional untuk jenis pisang barangan belum banyak dilaporkan demikian pula dengan perbanyakan tunas sebagai tahap awal dalam penyediaan bibit menjadi penting untuk dilakukan. Berdasarkan hal di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang Pengaruh Pemberian IAA (*indole acetic acid*) dan 2-*Ip* (*dimethyl allyl amino purin*) terhadap multiplikasi eksplan pisang barangan merah (*Musa paradisiaca* L.) pada media MS secara *In vitro*.

BAHAN DAN METODE

Tempat Dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di UPT. Balai Benih Induk Hortikultura, Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Utara, Jl. Abdul Haris Nasution No.20 Medan Johor pada bulan juli sampai dengan bulan september 2016.

Bahan Dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplan sprout pisang barangan, agar-agar, glisin, air, sukrosa, kapas medium MS padat, IAA, 2- Ip, aquades, alcohol 70%, Mankozebe 80% (Dithane M-45 80 WP) , clorox, streptomisin sulfat 20% (Agrept 20 WP), HgCl₂, detergen, aluminium foil, dan kertas label.

Alat-alat yang digunakan adalah laminar air flow cabinet, shaker, autoclave, timbangan analitik, petridish, botol kultur, pH meter, oven, rak tabung, gelas ukur, batang kaca pengaduk, pinset, pisau scapel, gunting, handsprayer, erlenmeyer, corong, dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial dengan 2 faktor yaitu :

1. Faktor ZPT IAA (*Indole Acetic Acid*) terdiri dari 3 taraf, yaitu :

I₁ : 2 ppm

I₂ : 3ppm

I₃ : 4 ppm

2. Faktor ZPT 2- Ip (*Dimethyl Allyl Amino Purin*) terdiri dari 3 taraf, yaitu :

P₁ : 3 ppm

P_2 : 5 ppm

P_3 : 7ppm

Kombinasi perlakuan adalah sebanyak $3 \times 3 = 9$ Perlakuan dengan uraian sebagai berikut :

I_1P_1	I_1P_2	I_1P_3
I_2P_1	I_2P_2	I_2P_3
I_3P_1	I_3P_2	I_3P_3
Jumlah ulangan	: 3 Ulangan	
Jumlah unit penelitian	: $3 \times 9 = 27$	
Jumlah Botol unit kombinasi perlakuan	: $27 \times 3 = 81$	

Analisis data digunakan dengan analisis Sidik Ragam RAL dengan model linier sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari satuan percobaan yang diberikan perlakuan 2- I_p taraf ke-i, dan perlakuan IAA pada taraf ke-i dan ulangan ke-k.
- μ = Nilai rata-rata populasi
- B_j = Pengaruh perlakuan IAA pada taraf ke-j α_i = Pengaruh perlakuan 2- I_p pada taraf ke-i.
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi perlakuan 2- I_p pada taraf ke-i dan pengaruh perlakuan IAA pada taraf ke-j
- E_{ijk} = Pengaruh galat dari suatu percobaan yang diberikan perlakuan 2- I_p pada taraf ke-i, dan perlakuan IAA pada taraf ke-j pada ulangan ke-k.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pengambilan Bahan Eksplan

Pengambilan bahan eksplan berasal dari induk tunas yang sehat, produktif, subur dan bebas dari penyakit kerdil maupun virus secara visual. Eksplan tunas muda dicuci sampai bersih dan potong bagian tunas, dikupas seludang lalu diiris bonggol hingga ke inti sehingga diperoleh jaringan berbentuk kubus dengan volume 2 cm³ kemudian eksplan direndam dalam campuran larutan bakterisida (Agrep) dan fungisida (Benlate).

Sterilisasi Alat

Botol dan besi

Botol dan besi dicuci bersih dengan menggunakan deterjen, setelah itu direndam dengan Clorox yang telah tercampur dengan air selama 3 jam. Setelah direndam dengan clorox kemudian dibilas dengan menggunakan air yang mengalir, lalu ditiriskan. Kemudian botol-botol dioven pada suhu 150⁰C selama 4 jam, alat-alat yang berbahan besi sebelum dimasukkan kedalam oven dibungkus dengan keras.

Laminar Air Flow Cabinet (LAFC)

Laminar Air Flow Cabinet (LAFC) disterilkan dengan alkohol 96% dengan cara menyapukan permukaan bagian dalam laminar dengan kapas atau tisu yang disemprot dengan alkohol 96% dan Alkohol 96% tersebut disemprotkan ke sekitar LAFC dan kemudian di UV selama 60 menit.

Alat-Alat Plastik

Alat-alat dari plastik hanya dicuci bersih dengan menggunakan deterjen, kemudian direndam kedalam air yang telah dicampur dengan clorox, lalu dibersihkan dengan menggunakan air yang mengalir dan kemudian ditiriskan.

Pembuatan larutan Murashige dan Skoosge (MS)

Hal yang pertama dilakukan dalam pembuatan media MS adalah pembuatan larutan stok. Larutan stok yang akan dibuat berdasarkan pengelompokannya terdiri dari stok makro, stok mikro, stok Fe-EDTA, stok vitamin dan stok zpt. Larutan stok yang telah selesai dibuat, disimpan di freezer. Pembuatan media dengan larutan stok dilakukan dengan metode pengenceran. Pengambilan setiap larutan stok yang dibutuhkan untuk pembuatan media MS sebanyak 1 liter dapat dilihat pada lampiran 2. Penambahan gula pasir sebanyak 30 gr/l hendaknya dilakukan sebelum pengenceran, sehingga volume akhir yang akan dibuat tepat. Komposisi media yang sudah lengkap kemudian dilarutkan dan diencerkan dengan menggunakan air aquades hingga mencapai volume akhir (1 liter). Penambahan beberapa jenis auksin dan sitokinin tersebut dilakukan sebelum pengukuran pH yang berkisar antara 5,8. Apabila $pH > 5,8$ dapat ditambahkan HCl, sedangkan jika $pH < 5,8$ dapat ditambahkan NaOH. Tambahkan agar-agar 7-8 g/l ke dalam media dan selanjutnya diaduk sampai homogen menggunakan magnetik stirer. Media perlakuan yang telah homogen, dituang ke dalam botol kultur $\pm 20-25$ ml/botol untuk seluruh perlakuan, kemudian ditutup dan selanjutnya dilakukan proses sterilisasi. Media disterilisasi dengan autoclaf pada suhu $121^{\circ}\text{C}-127^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit.

Persiapan Bahan Tanam

Sterilisasi Eksplan

Sterilisasi dilakukan di dalam *laminar air flow cabinet* dengan cara memasukkan eksplan pisang kedalam erlenmeyer yang berisi alkohol 75%. Pembuatan larutan alkohol 75% dilakukan dengan cara mengencerkan larutan alkohol 95% sebanyak 25 ml ke dalam gelas ukur, kemudian ditambahkan aquades sebanyak 70 ml, sehingga konsentrasinya menjadi 75%. Larutan alkohol hasil pengenceran dimasukkan kedalam erlenmeyer diikuti oleh eksplan yang akan di sterilisasi. Kemudian leher erlenmeyer dipegang dan digoyang-goyang dengan arah memutar mendatar selama kurang lebih 3 menit. Langkah selanjutnya adalah mencuci bersih eksplan tersebut dengan aquades steril sebanyak 3-5 kali, masing-masing selama 3 menit. Setelah selesai eksplan diambil dengan pinset steril dan diletakkan diatas petridish yang ada kertas saringnya. Dengan demikian eksplan siap untuk ditanam.

Inokulasi Eksplan

Eksplan di sterilkan dan di bersihkan dengan larutan clorox 20 % selama 20 menit, selanjutnya di bilas dengan aquades steril selama 15 menit sebanyak 3 kali. Kemudian semprotkan alkohol 70% pada alat dan bahan saat memasukan dalam Laminar Air Flow Cabinet (LAFC). Langkah selanjutnya adalah kupas seludang dan bonggol terluar dalam petridish, tanam eksplan dalam media yang sudah disediakan dan simpan eksplan dalam ruang inkubasi yang bersuhu konstan 22-28⁰C.

Pemeliharaan

Agar tanaman yang diinokulasi tidak terkontaminasi, ruang kultur disterilisasi setiap minggu dengan menyemprotkan formalin 1% sekeliling rak-rak kultur atau dilakukan dengan menyemprotkan alkohol 96% setiap hari. Botol-botol kultur yang terkontaminasi segera disingkirkan dari ruang kultur.

Parameter Pengamatan

Diameter Kallus (mm)

Pengamatan diameter kallus diukur pada akhir penelitian menggunakan jangka sorong dengan cara mengeluarkan eksplan dari media terlebih dahulu. Kemudian, diletakan di kertas milli meter.

Jumlah Tunas (batang)

Jumlah tunas dihitung dengan cara mengeluarkan eksplan dari botol kultur, Pengamatan dilakukan di akhir penelitian atau 8 Minggu Setelah Ditanam.

Tinggi Tunas (cm)

Pengukuran tinggi tanaman diukur pada umur 1 sampai 8 MST dengan interval 1 minggu sekali. Tunas diukur melalui dinding botol kultur sedangkan pada umur 8 MST diukur dengan cara mengeluarkan tanaman dari botol kultur. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai pucuk dengan menggunakan penggaris.

Jumlah Akar

Pengamatan jumlah akar diukur pada akhir penelitian dengan cara mengeluarkan (eksplan) dari botol kultur. Eksplan diambil secara hati-hati kemudian jumlah akar dihitung secara visual.

Berat basah eksplan (gram)

Pengamatan berat basah eksplan ditimbang dengan timbangan analitik pada akhir penelitian. Eksplan dibersihkan kemudian ditimbang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter Kallus (mm)

Hasil analisis data pada pengamatan diameter kallus pisang barangan umur 8 MST (minggu setelah tanam) menunjukkan pengaruh yang nyata pada pemberian 2-ip sedangkan pemberian IAA dan interaksi menunjukkan pengaruh tidak nyata. Perbedaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

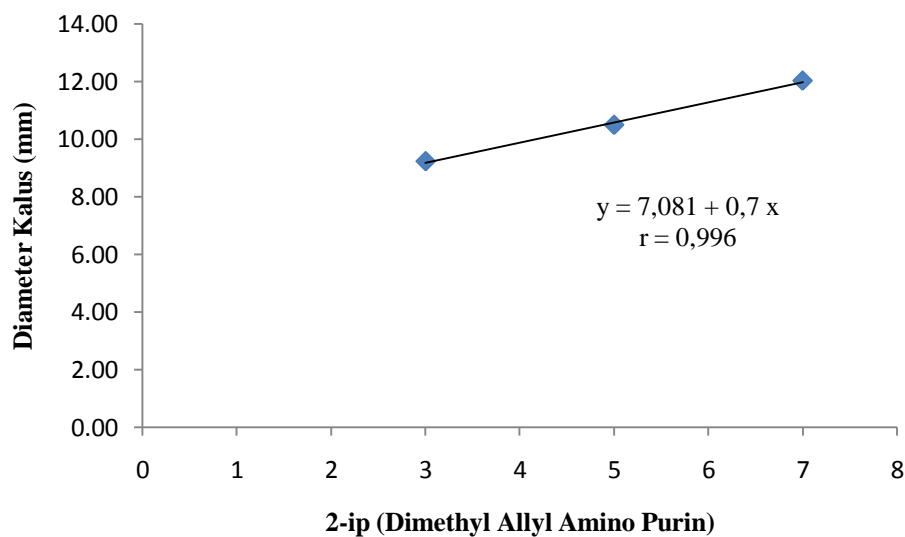
Tabel 1. Rataan Diameter Kallus (mm) Pisang Barangan Umur 8 MST

Perlakuan	P ₁	P ₂	P ₃	Rataan
I ₁	8,99	11,16	13,41	11,19
I ₂	8,59	10,19	11,45	10,08
I ₃	10,10	10,12	11,22	10,48
Rataan	9,23 c	10,49 b	12,03 a	

Keterangan:Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (huruf kecil) pada Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa parameter diameter kallus teruji pada umur 8 MST pada pemberian 2-ip terdapat pada perlakuan 7 ppm 2-ip (P₃) yaitu 12.03 mm/eksplan dan terendah pada perlakuan (P₂) 5 ppm 2-ip yaitu 10.49 mm/eksplan dan diikuti (P₁) 3 ppm 2-ip (9.23 mm/eksplan). Hal ini di asumsikan pada pemberian 7 ppm, dapat merangsang pembelahan sel sehingga terjadi pertambahan sel-sel. Menurut Smith (1992), pemberian sitokinin ke dalam media kultur jaringan penting untuk menginduksi pertumbuhan dan perkembangan eksplan seperti meningkatkan pembelahan sel, poliferasi sel, dan morfogenesis sel. Hal senada dengan Rainiyanti *et al.*, (2005) bahwa pemberian zpt sitokinin yang tinggi menyebabkan pembentukan tunas dalam waktu yang lama, hanya membentuk kallus, dan sehingga eksplan tidak berkembang. Selanjutnya hasil penelitian Arimarstiowati (2011) menunjukkan bahwa pemberian 5 μ M 2,4-D dan 20 μ M 2-ip dapat menginduksi pembentukan kallus daun kopi Arabika klon AS

2K. Grafik diameter kallus pisang barangan pada perlakuan 2-Ip menunjukkan hubungan linear positif. Pemberian 2-Ip menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap diameter kallus pisang barangan. Grafik diameter kallus pisang barangan dengan perlakuan 2-Ip dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hubungan diameter kallus pisang barangan dengan perlakuan 2-ip

Gambar di atas menunjukkan bahwa pemberian 2-ip berpengaruh nyata terhadap diameter kallus pisang barangan. Pemberian 2-ip dengan konsentrasi yang lebih tinggi mampu meningkatkan diameter kallus, terlihat pada gambar bahwa terjadi peningkatan diameter kallus dari 3 mg/l dengan 5 mg/l bertambah 1,26 cm dan dengan 7 mg/l bertambah 1,54 cm. Hormon auksin dan sitokinin merupakan hormon yang sering digunakan dalam mengatur pertumbuhan dan perkembangan eksplan/plantlet secara *in vitro*. Namun hormon tersebut memberi respon yang berbeda-beda pada eksplan atau plantlet pada tanaman yang berbeda. Menurut Gunawan (1987) dalam Sihotang (2016) menyatakan bahwa pemberian ZPT sitokinin berpengaruh nyata pada proses pembelahan sel, poliferasi kallus dan morfogenesis. Selanjutnya pemberian IAA tidak menunjukkan respon yang

positif dalam pembentukan kallus. Menurut Rainiyanti *et al.*, (2005) auksin berpengaruh terhadap pemanjangan sel dan pembentukan organ. Selanjutnya Zulkarnain (2009) menyatakan bahwa pemberian IBA sangat efektif untuk menginduksi perakaran. Hasil penelitian Marlin (2008) inisiasi kallus embriogenetik pada kultur jantung pisang “curup” pada perlakuan kombinasi BAP dan 2,4-D mendorong percepat pembentukan kallus.

Jumlah Tunas

Hasil analisis data pada pengamatan jumlah tunas pisang barangan umur 1 MST (minggu setelah tanam), 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST dan 6 MST menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada pemberian IAA dan 2-ip sedangkan umur 7 MST menunjukkan pengaruh yang nyata pada pemberian 2-ip dan pada umur 8 MST menunjukkan pengaruh yang nyata pada interaksi pemberian IAA dan 2-ip, dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

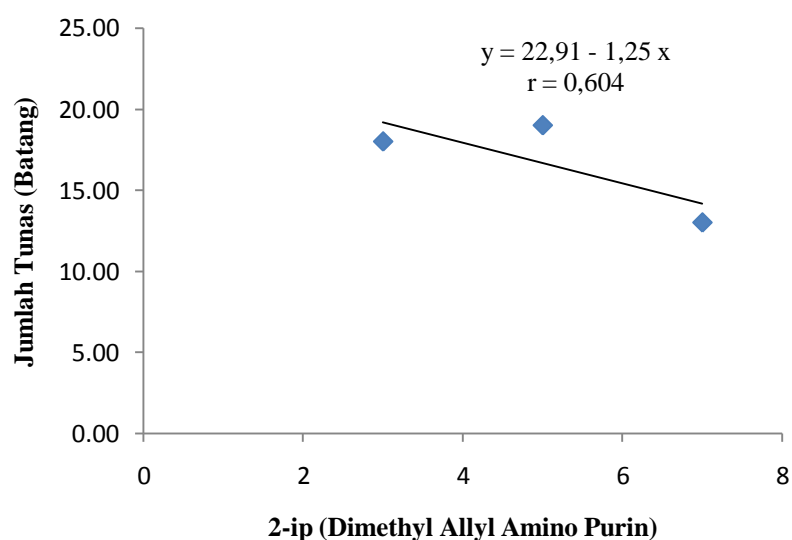
Tabel 2. Rataan Jumlah Tunas Pisang Barangan Umur 7 MST

Perlakuan	P ₁	P ₂	P ₃	Rataan
I ₁	6,00	8,00	5,00	6,33
I ₂	5,00	5,00	5,00	5,00
I ₃	7,00	6,00	3,00	5,33
Rataan	6,00 a	6,33 a	4,33 b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (huruf kecil) pada Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa parameter jumlah tunas 7 MST menunjukkan bahwa pemberian 2-ip memberikan respon yang positif. Pemberian P₂ : 5 ppm 2-ip yaitu 6,33 tunas/eksplan merupakan perlakuan terbaik dalam merespon pembentukan tunas pada tanaman pisang barangan, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian P₁ : 3 ppm 2-ip yaitu 6,00 tunas/eksplan dan berbeda nyata dengan pemberian P₃ : 7 ppm 2-ip yaitu 4.33 tunas/eksplan.

Selanjutnya pembentukan tunas pada setiap perlakuan bervariasi, pada penelitian ini tunas mulai terlihat pada umur 3 MST. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan dalam teknik kultur jaringan sangat bergantung pada media dan zat pengatur tumbuh. Menurut Zulkarnain (2009) sitokinin merupakan senyawa yang dapat meningkatkan pembelahan sel pada jaringan tanaman serta mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hasil penelitian Rubbyyanto (1992) pemberian BAP 5 mg/l + IBA 1 mg/l menghasilkan 5,2 tunas dalam waktu 5 MST. Selanjutnya menurut Wijayanti (1995) dalam Marlin (2008) pemberian 10 mg/l BAP + 5 mg/l IBA menghasilkan 4,4 tunas pisang ambon dalam waktu 8 MST. Akan tetapi menurut Marlin (2008) pemberian BAP pada konsentrasi yang tinggi mampu menghambat pertumbuhan kallus. Selanjutnya menurut Rainiyanti *et al.*, (2005) pemberian zpt dengan konsentrasi yang tinggi menyebabkan pembentukan tunas dalam waktu yang lama, hanya membentuk kallus, dan menyebabkan eksplan tidak berkembang.



Gambar 2. Hubungan jumlah tunas pisang barangan dengan perlakuan 2-ip

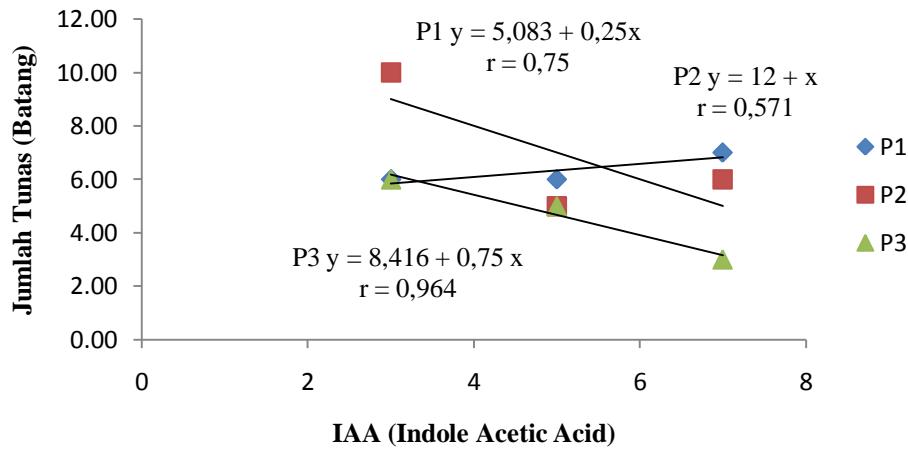
Gambar di atas menunjukkan pemberian 5 ppm 2-ip tidak berbeda nyata dengan pemberian 3 ppm 2-ip, namun berbeda nyata pada pemberian 7 ppm 2-ip. Pemberian 2-ip dengan berbagai konsentrasi menunjukkan respon yang berbeda dalam pembentukan tunas, terlihat pada grafik bahwa terjadi peningkatan jumlah tunas dari 3 mg/l dengan 5 mg/l bertambah 0,33 tunas dan dengan 7 mg/l menurun 2,00 tunas. Hal ini diduga konsentrasi yang tinggi lebih lama merespon pembentukan tunas. Hasil penelitian Sihotang (2016) pemberian 1,5 mg/l BA tanpa auksin merupakan konsentrasi terbaik dalam pembentukan tunas pisang barangan dengan rata-rata 4,00 tunas/eksplan. Selanjutnya menurut Hartono (2010) pemberian 0,5 ppm BA merupakan konsentrasi terbaik dalam pengendalian jumlah tunas lateral pada lengkung dataran rendah. Hal senada diutarakan oleh Butar-butur (2010), kombinasi 0,5 BA merupakan kombinasi terbaik dalam menghasilkan jumlah tunas terbanyak pada anggrek *Dendrobium*. Sedangkan menurut Rainiyanti et al., (2005) pemberian konsentrasi sitokinin yang tinggi akan menyebabkan tunas terbentuk dalam waktu yang sangat lama, hanya membentuk kallus, dan menyebabkan eksplan tidak berkembang. Selanjutnya George and Sherington, (1984), Wattimena (1998) dalam Marlin (2008) mengatakan bahwa penggunaan sitokinin pada konsentrasi yang tinggi akan menghambat pembentukan tunas.

Tabel 3. Rataan Jumlah Tunas Pisang Barangan Umur 8 MST

Perlakuan	P ₁	P ₂	P ₃	Rataan
I ₁	6,00 b	10,00 a	6,00 b	7,33
I ₂	6,00 b	5,00 bc	5,00 bc	5,33
I ₃	7,00 b	6,00 b	3,00 c	5,33
Rataan	6,33	7,00	4,67	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (huruf kecil) pada Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa parameter jumlah tunas 8 MST menunjukkan bahwa pemberian IAA dan 2-ip memberikan respon yang positif. Perlakuan I₁P₂ merupakan perlakuan terbaik dalam merespon pembentukan tunas dengan rata-rata 10,00 tunas/eksplan pada pemberian 2 ppm IAA dan 5 ppm 2-ip. Pemberian IAA berpengaruh nyata pada umur 8 MST. Hal ini diduga eksplan sudah mampu merubah zpt menjadi lebih aktif. Menurut Wattimena (1992), tanaman memiliki kemampuan untuk merubah zpt menjadi lebih aktif atau kurang aktif serta kemampuan metabolisme tanaman itu sendiri. Pada penelitian ini pemberian IAA dengan konsentrasi yang rendah yaitu 2 ppm yang dikombinasikan dengan 5 ppm 2-ip berpengaruh nyata terhadap pembentukan tunas pisang barangan. menurut Pierick (1997) dalam Marlin (2008) mengemukakan bahwa pembentukan tunas pada perbanyakan tanaman secara *in vitro* membutuhkan auksin konsentrasi rendah dan sitokinin dengan konsentrasi tinggi. Hasil penelitian Yelnitis (2014) bahwa konsentrasi 0,5 mg/l BA merupakan konsentrasi terbaik dalam menginduksi tunas dari eksplan batang saku buku *Gyrinops nersteegii*. Selanjutnya pada penelitian Marlin (2008) menunjukkan bahwa dengan pemberian 0,4 ppm IAA dan 4 ppm kinetin menghasilkan tunas terbanyak yaitu 3 tunas, pertumbuhan tunas terpanjang yaitu 10,36 cm dan berat tunas tertinggi yaitu 0,2789 g.



Gambar 3. Hubungan jumlah tunas pisang barangan dengan pemberian IAA dan 2-ip

Gambar di atas menunjukkan bahwa pemberian IAA dan 2-ip menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pembentukan tunas pisang barangan. Pemberian berbagai konsentrasi ZPT yang kita beri berpengaruh terhadap pembentukan tunas. Pembentukan tunas tercepat terlihat pada umur 3 MST pada perlakuan I_1P_2 dan I_1P_3 . Pemberian IAA dan 2-ip dengan berbagai konsentrasi menunjukkan respon yang berbeda pada pembentukan tunas pisang barangan, terlihat pada grafik bahwa perlakuan I_1P_1 (2 mg/l IAA dan 3 mg/l 2-ip) dengan I_2P_1 (3 mg/l IAA dan 3 mg/l 2-ip) tidak mengalami peningkatan jumlah tunas dan dengan I_3P_1 (4 mg/l IAA dan 3 mg/l 2-ip) bertambah 1,00 tunas, perlakuan I_1P_2 (2 mg/l IAA dan 5 mg/l 2-ip) dengan I_2P_2 (3 mg/l IAA dan 5 mg/l 2-ip) mengalami penurunan jumlah tunas 5,00 tunas dan dengan I_3P_2 (4 mg/l IAA dan 5 mg/l 2-ip) bertambah 1,00 tunas, selanjutnya I_1P_3 (2 mg/l IAA dan 7 mg/l 2-ip) dengan I_2P_3 (3 mg/l IAA dan 7 mg/l 2-ip) mengalami penurunan jumlah tunas 1,00 tunas dan dengan I_3P_3 (4 mg/l IAA dan 7 mg/l 2-ip) menurun 2,00 tunas. Hal ini diduga bahwa perlakuan yang kita berikan memenuhi kebutuhan eksplan pisang

barangan. Menurut Ruswaningsih (2008) dalam Marlin (2008) pemberian BAP 1 mg/l yang dikombinasikan dengan amonium nitrat 30 ml dapat meningkatkan jumlah tunas *Artemisia annua*. Namun pada penelitian ini perlakuan I₃P₁ memberi respon pembentukan akar. Sesuai dengan hasil penelitian Sihotang (2016) pemberian IBA dengan atau tanpa BA lebih dominan membentuk akar. Pembentukan akar diduga karena konsentrasi IAA yang tinggi. Menurut Sandra (2012) golongan auksin seperti NAA, IBA, IAA, 2,4-D dan NOA mampu memengaruhi fisiologis tanaman seperti menginduksi terjadinya kallus, mendorong proses morfologis kallus, membentuk akar, mendorong proses embriogenesis, dan memengaruhi kestabilan genetik tanaman.

Tinggi Tunas (cm)

Hasil analisis data pada pengamatan tinggi tunas eksplan pisang barangan umur 8 MST menunjukkan pengaruh yang nyata pada pemberian 2-ip, sedangkan umur 1 MST, 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST, 6 MST dan 7 MST menunjukkan pengaruh yang nyata pada pemberian IAA serta interaksi IAA dan 2-ip, dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

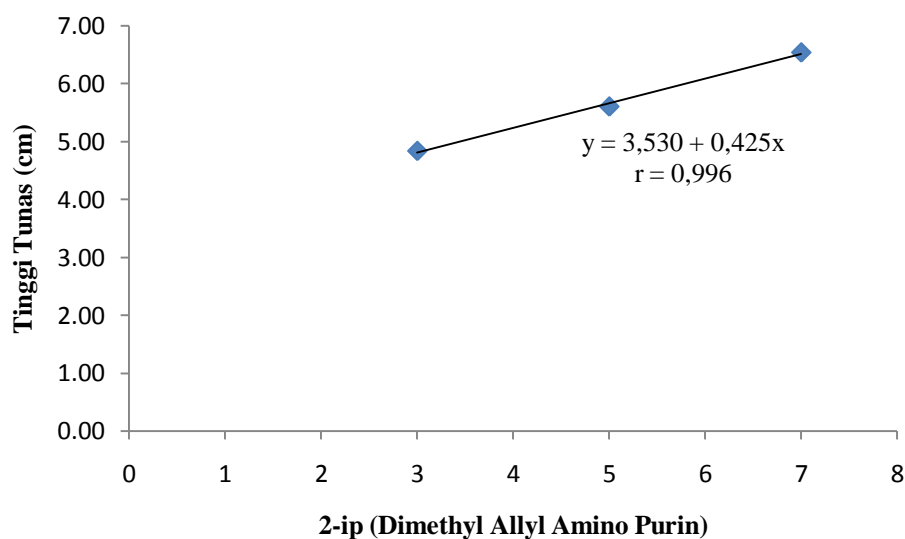
Tabel 4. Rataan Tinggi Tunas Pisang Barangan Umur 8 MST

Perlakuan	P ₁	P ₂	P ₃	Rataan
I ₁	4,50	7,10	7,80	6,43
I ₂	5,40	5,50	6,20	5,70
I ₃	4,60	4,20	5,60	4,80
Rataan	4,83 b	5,60b	6,53 a	

Keterangan:Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (huruf kecil) pada Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian (P₃) : 7 ppm 2-ip yaitu 6,53 cm/eksplan berpengaruh nyata pada tinggi tunas pisang barangan, berbeda nyata dengan pemberian (P₁) : 3 ppm 2-ip yaitu 4,83 cm/eksplan dan pemberian

(P₂) : 5 ppm 2-ip yaitu 4,83 cm/eksplan. Hal ini diduga eksplan telah mampu merubah zpt yang diberi menjadi lebih aktif. Menurut Wattimena (1992), tanaman memiliki kemampuan merubah ZPT menjadi lebih aktif. Gunawan (1998) dalam Sihotang (2016) juga menyatakan ZPT yang diberikan saat tanaman tidak peka maka ZPT yang diberikan tidak akan ada respon. Hasil penelitian Marlin (2008) pemberian kinetin pada pisang ambon curup secara *in vitro* mampu meningkatkan tinggi pisang ambon.



Gambar 4. Hubungan tinggi tunas pisang barangan dengan perlakuan 2-ip

Gambar di atas menunjukkan pemberian 2-ip berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas pisang barangan. Pemberian 2-ip dengan berbagai konsentrasi menunjukkan respon yang berbeda dalam tinggi tunas, terlihat pada grafik bahwa terjadi peningkatan tinggi tunas dari 3 mg/l dengan 5 mg/l bertambah 0,77 cm dan dengan 7 mg/l bertambah 0,93 cm. Sesuai dengan pendapat Zulkarnain (2009) sitokinin berperan dalam peningkatan pembelahan sel pada tanaman serta pertumbuhan dan perkembangan. Selanjutnya menurut Marlin (2008) sitokinin juga berperan dalam pertumbuhan, perkembangan dan multiplikasi pada eksplan

pisang barangan merah. Hal senada dikemukakan oleh Bhojwani dan Radjan (1998) dalam Marlin (2008) bahwa kinetin merupakan hormon tumbuhan yang berperan dalam pembelahan sel, diferensiasi sel dan tunas.

Jumlah Akar

Hasil analisis data pada pengamatan jumlah akar pisang barangan umur 8 MST menunjukkan pengaruh yang nyata pada pemberian IAA sedangkan pemberian 2-ip dan interaksi IAA dan 2-ip menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

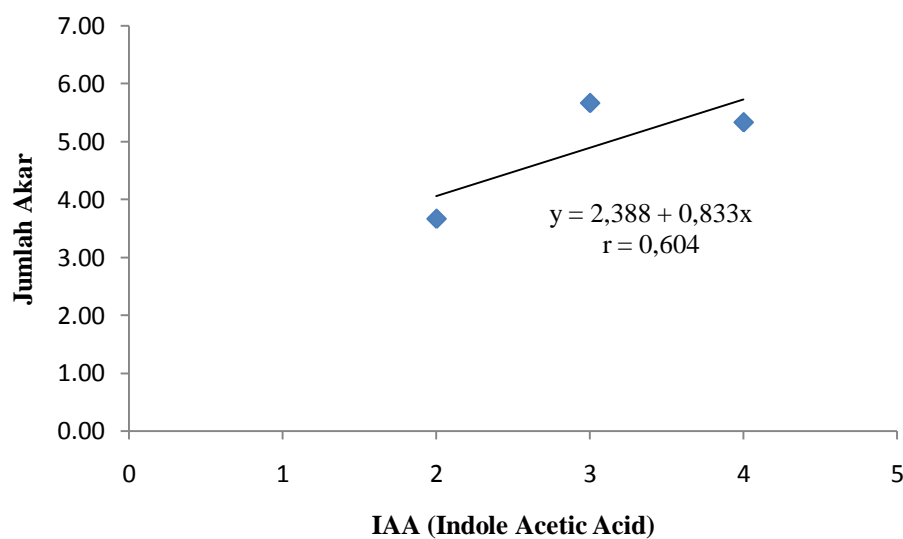
Tabel 5. Rataan Jumlah Akar Pisang Barangan Umur 8 MST

Perlakuan	P ₁	P ₂	P ₃	Rataan
I ₁	3,00	4,00	4,00	3,67 b
I ₂	6,00	6,00	5,00	5,67 a
I ₃	8,00	4,00	4,00	5,33 a
Rataan	5,67	4,67	4,33	

Keterangan:Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (huruf kecil) pada Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Berdasarkan tabel di atas pemberian IAA berpengaruh nyata terhadap pembentukan akar. Pemberian I₂ : 3 ppm IAA yaitu 5,67 akar/eksplan merupakan perlakuan terbaik dalam merespon jumlah akar, tidak berbeda nyata dengan pemberian I₃ : 4 ppm IAA yaitu 5,33 akar/eksplan dan I₁ : 2 ppm IAA yaitu 3,67 akar/eksplan. Hal ini menunjukkan bahwa untuk pembentukan akar pisang barangan secara *in vitro* dibutuhkan zpt auksin. Menurut Rukmana (2009) zpt auksin merangsang pertumbuhan yang sangat berpengaruh dalam pembentukan akar dan pemanjangan akar. Berdasarkan penelitian Marlin (2008) pemberian 1 ppm IBA yang dikombinasikan dengan 0,0 ppm kinetin merupakan kombinasi terbaik dalam merangsang pembentukan akar pisang ambon curup dengan jumlah akar yang terbentuk yaitu 11 akar/eksplan. Selanjutnya pemberian 2-ip tidak

menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pembentukan akar. Menurut Karjadi (2007) bahwa tingkat auksin yang tinggi akan menginduksi pertumbuhan akar dan sedangkan jika tingkat sitokinin tinggi akan menginduksi pucuk. Selanjutnya hasil penelitian Triatminingsih (2001) dalam Marlin (2008) untuk mendapatkan pengakaran plantlet manggis didapatkan perlakuan 10 ppm dan 20 ppm IBA yang di inkubasi dalam gelap selama 14 hari sehingga memberikan persentase perakaran yang terbaik yaitu 83,5% dan jumlah akar terbanyak 2,40 akar.



Gambar 5. Hubungan jumlah akar pisang barangan dengan pemberian IAA

Gambar di atas menunjukkan pemberian IAA berpengaruh nyata terhadap pembentukan akar pisang barangan. Pemberian IAA dengan berbagai konsentrasi menunjukkan respon yang berbeda dalam pembentukan akar, terlihat pada grafik bahwa terjadi peningkatan jumlah akar dari 2 mg/l dengan 3 mg/l bertambah 2,00 akar dan dengan 4 mg/l menurun 0,34 akar. Semakin tinggi konsentrasi IAA yang diberi semakin banyak akar yang terbentuk sebaliknya semakin rendah konsentrasi IAA yang diberi menyebabkan akar lebih panjang. Hal senada diutakan oleh Marlin (2008) bahwa dengan meningkatnya konsentrasi IBA justru

menurunkan panjang akar yang dihasilkan. Menurut Nurhafni (2009) pemberian NAA mampu merangsang pertumbuhan akar yang lebih baik, karena NAA merangsang perakaran serta NAA mengandung unsur makro dan mikro yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan akar. Hasil penelitian Nasution (2016) pembentukan akar nenas membutuhkan auksin rendah tanpa sitokinin atau kombinasi auksin tinggi dengan sitokinin yang rendah.

Berat Basah Eksplan (gram)

Hasil analisis data pada pengamatan berat basah eksplan pisang barangan umur 8 MST menunjukkan pengaruh yang nyata pada pemberian 2-ip, sedangkan pemberian IAA menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, dapat dilihat pada tabel 6 di bawah ini.

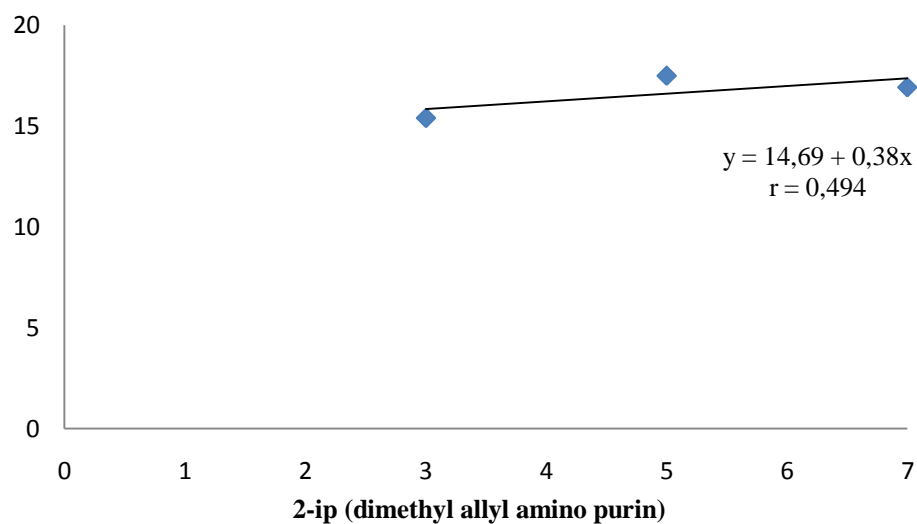
Tabel 6. Rataan Berat Basah Eksplan Pisang Barangan Umur 8 MST

Perlakuan	P ₁	P ₂	P ₃	Rataan
I ₁	14,86	19,40	16,72	16,99
I ₂	15,55	16,40	16,20	16,05
I ₃	15,77	16,64	17,80	16,74
Rataan	15,39 b	17,48 a	16,91 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (huruf kecil) pada Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Berdasarkan tabel 6 dapat dilihat bahwa pemberian (P₂) : 5 ppm 2-ip yaitu 17,48 gram/eksplan berpengaruh nyata dalam berat basah eksplan tidak berbeda nyata dengan pemberian (P₃) : 7 ppm 2-ip yaitu 16,91 gram/eksplan dan berbeda nyata dengan pemberian (P₁) : 3 ppm 2-ip yaitu 15,39 gram/eksplan. Hal ini diduga terjadinya pembesaran sel pada organ tanaman sehingga bagian tanaman seperti tunas, dan kallus mengalami pembengkakan akibat pembesaran sel karena adanya air dan 2-ip. Menurut Salisbury dan Ross (1992) dalam Marlin (2008), berat basah akan bertambah apabila pengambilan air cukup, sehingga sel dapat

berkembang dengan baik. Selanjutnya Haryanto (1993) dalam Marlin (2008) mengemukakan bahwa berat tanaman Gladiol dipengaruhi secara nyata penambahan 2,4-D dan kinetin. Pembengkakan atau pembesaran sel merupakan respon fisiologis eksplan karena adanya air dan sitokinin yang akibatnya mendorong pembelahan sel, morfogenesis, pertunasan, diferensiasi sel, dan pembentukan kloroplas (Wattimena, 1992; Smith, 1992 dalam Marlin, 2008).



Gambar 6. Hubungan berat basah eksplan pisang barangan dengan pemberian 2-ip

Gambar di atas menunjukkan pemberian 2-ip sangat nyata terhadap berat basah eksplan. Pemberian 2-ip dengan konsentrasi yang lebih tinggi memberikan respon yang berbeda pada berat basah eksplan pisang barangan, terlihat pada grafik bahwa terjadi peningkatan berat basah dari 3 mg/l dengan 5 mg/l bertambah 2,09 gram dan dengan 7 mg/l menurun 0,57 gram. Menurut Marlin (2008) bahwa berat basah total tanaman pisang curup dipengaruhi oleh zpt sitokinin. Selanjutnya menurut Zulkarnain (2009) sitokinin merupakan senyawa yang dapat meningkatkan pembelahan sel pada jaringan tanaman serta mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal senada diutarakan oleh Wattimena

(1992) dalam Marlin (2008) peran fisiologis sitokinin adalah mendorong pembelahan sel, morfogenesis, pertunasan, pembentukan stomata, pembungaan, dan pembentukan buah partenokarpi. Selanjutnya menurut Davies (1995) dalam Sihotang (2016) peran fisiologis sitokinin adalah mendorong pembelahan sel, morfogenesis, pertumbuhan pucuk lateral, pembesaran daun, pembukaan stomata dan pembentukan kloroplas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian konsentrasi 3 ppm IAA pada Media MS berpengaruh nyata pada parameter jumlah akar yaitu rata-rata 6,33 akar/eksplan pada umur 8 MST.
2. Pemberian konsentrasi 7 ppm 2-ip pada Media MS berpengaruh nyata pada parameter diameter kallus yaitu rata-rata 12,03 mm/eksplan umur 8 MST, jumlah tunas umur 7 MST dengan rata-rata 6,00 tunas/eksplan pada perlakuan 3 ppm, dan perlakuan 5 ppm dengan rata-rata tunas yang terbentuk 6,33 tunas/eksplan, berat basah umur 8 MST dengan rata-rata 17,96 gram/eksplan pada perlakuan 5 ppm dan perlakuan 7 ppm dengan rata-rata 16,91 gram/eksplan, serta tinggi tunas pisang barangan umur 8 MST dengan rata-rata 6,53 cm/eksplan pada perlakuan 7 ppm.
3. Interaksi IAA dan 2-ip menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tunas pisang barangan umur 8 MST dengan rata-rata 10,00 tunas/eksplan pada pemberian 2 ppm IAA dan 5 ppm 2-ip.

Saran

Perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut untuk mendapatkan perlakuan kombinasi yang optimal dengan cara meningkatkan konsentrasi atau mempersempit selang waktu konsentrasi IAA dan 2-ip

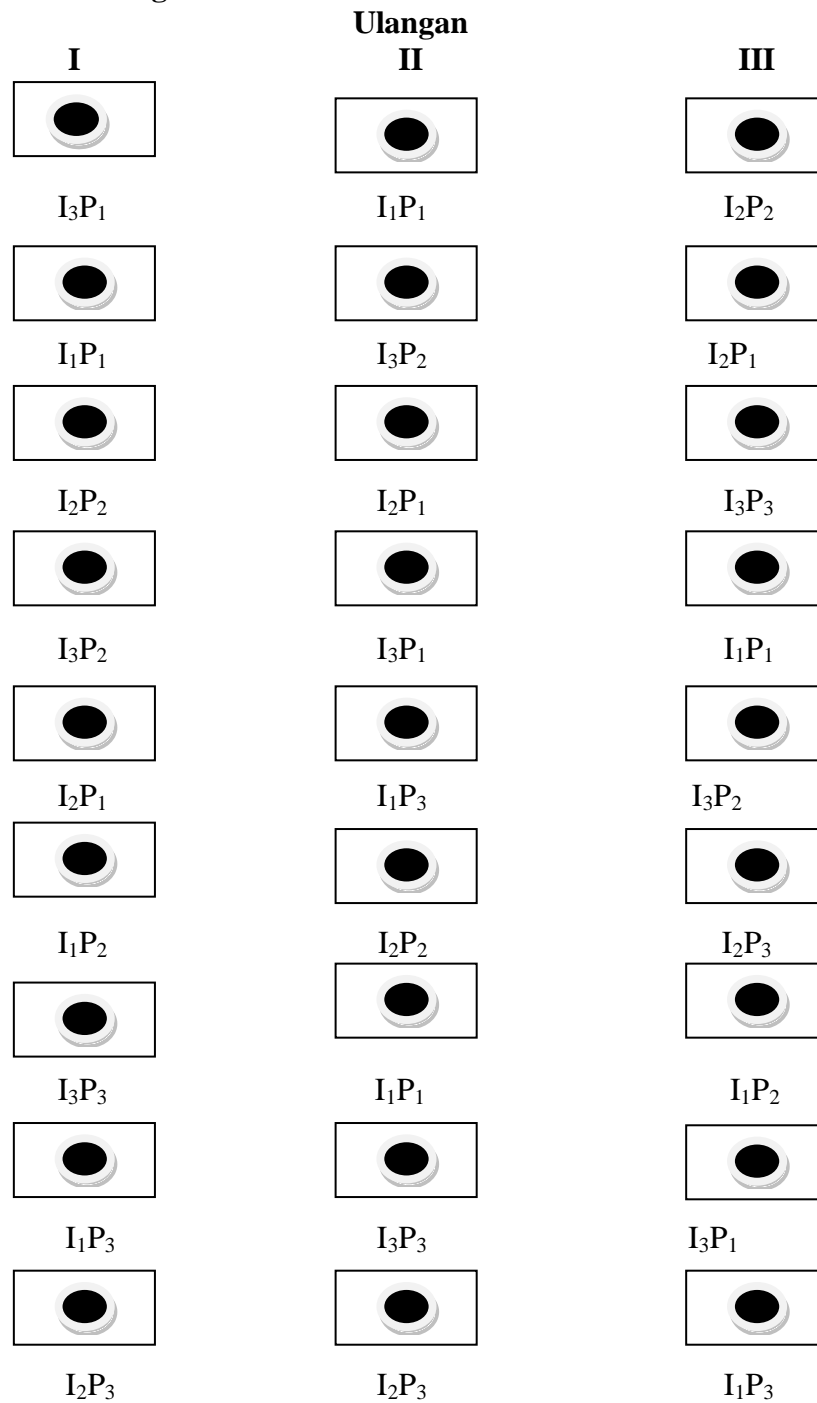
DAFTAR PUSTAKA

- Adkins, S. W. 2002. dalam Yelnititis. 2014. Shoot Multiplication of *Gyrinops verstegii* (Gilg.) Domke. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan. Vol. 8 No. 2 September 2014.
- Butar-butar, Ester Windhayanti. 2010. Penggunaan Media Tumbuh dan *Benzyl Adenin* (BA) pada Multiplikasi Anggrek *Dendrobium* Indonesia Raya secara *In Vitro*. Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggal. Malang
- Davies. 1995. dalam Sihotang, Saipul. 2016. Stimulasi Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.) Secara *In Vitro* Dengan Berbagai Konsentrasi IBA (Indole3-butyridacid) dan BA (Benzyladenin). Skripsi Fakultas Biologi Universitas Medan Area.
- Gunawan. 1987. dalam Sihotang, Saipul. 2016. Stimulasi Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.) Secara *In Vitro* Dengan Berbagai Konsentrasi IBA (Indole3-butyridacid) dan BA (Benzyladenin). Skripsi Fakultas Biologi Universitas Medan Area.
- Hartono, Tatries Bowo. 2010. Pembentukan Tunas Lengkeng Dataran Rendah (*Dimorcarpus logan* Lo ur) pada Berbagai Konsentrasi BA dan Bahan Organik secara *In Vitro*. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Skripsi.
- Haryanti. 1993. dalam Marlin, Mukthasar dan Hartal. 2012. Inisiasi Kallus embriogenik pada kultur jantung pisang curup dengan pemberian sukrosa, BAP dan 2,4-D. Jurnal Agrivigor 11(2) ISSN 1412-2286.
- Karjadi, A.K., dan Buchory, A. 2007. Pengaruh Penambahan Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Tunas Bawang Putih. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Larasati, D. 2008. Peranan dan Fungsi Zat Pengatur Tumbuh Bagi Tanaman. Fakultas pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Marlin, Mukthasar dan Hartal. 2012. Inisiasi Kallus embriogenik pada kultur jantung pisang curup dengan pemberian sukrosa, BAP dan 2,4-D. Jurnal Agrivigor 11(2) ISSN 1412-2286.
- Mulyati. 2005. Psikologi Belajar. Yogyakarta: CV Andi Offset
- Nasution, Pandu. 2016. Benzyl Amino Purine (Bap) Dan Napthaleneacetic Acid (Naa) Mempengaruhi Pertumbuhan Planlet Nenas (*Ananas Comosus*(L.) Merr) Pada Media Ms Secara *In Vitro*. Skripsi Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



- Nurhafni. 2013. Respon Pertumbuhan Meristem Kentang (*Solanum Tuberosum*) Terhadap Penambahan Naa Dan Ekstrak Jagung Muda Pada Medium Ms. Jurnal Fakultas Pertanian Tamansiswa
- Nugroho, A. dan H. Sugito, 2002. Teknik Kultur Jaringan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pierick, R. L. M. 1997. In Vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Pollard, J.W. and J.M. Walker. 1990. Plant cell and tissue culture, method in molecular biology. Humana Press. Clifton, New Jersey 6:237-37
- Purnomo, S. 1996. Komoditas Pisang. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura Balai Penelitian Buah. Solok.
- Rahardja, P.C. dan Wiryanta, Wahyu. 2003. Aneka Cara Memperbanyak Tanaman. Cetakan 1. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 104
- Rainiyanti *et al.*, 2005. Perkembangan Pisang Raja Nangka (*Musa sp.*) secara Kultur Jaringan Dari Eksplan Anakan dan Meristem Bunga; Jurnal Bioteknologi ISSN 1410-1939..
- Rubyanto.1992. Stimulasi Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.) Secara In Vitro Dengan Berbagai Konsentrasi IBA (Indole3-butyridacid) dan BA (Benzyladenin). Skripsi Fakultas Biologi Universitas Medan Area.
- Ruswaningsih. 2008. dalam Marlin, Mukthasar dan Hartal. 2012. Inisiasi Kallus embriogenik pada kultur jantung pisang curup dengan pemberian sukrosa, BAP dan 2,4-D. Jurnal Agrivigor 11(2) ISSN 1412-2286.
- Sandra. 2012. Stimulasi Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.) Secara In Vitro Dengan Berbagai Konsentrasi IBA (Indole3-butyridacid) dan BA (Benzyladenin). Skripsi Fakultas Biologi Universitas Medan Area.
- Sihotang, Saipul. 2016. Stimulasi Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.) Secara In Vitro Dengan Berbagai Konsentrasi IBA (Indole3-butyridacid) dan BA (Benzyladenin). Skripsi Fakultas Biologi Universitas Medan Area.
- Smith. 1992.. Stimulasi Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.) Secara In Vitro Dengan Berbagai Konsentrasi IBA (Indole3-butyridacid) dan BA (Benzyladenin). Skripsi Fakultas Biologi Universitas Medan Area.
- Sirait, B. A., S. R. Hutapea dan R. Gultom, 2007. Kultur Jaringan. Laboratorium Kultur Jaringan Dinas Pertanian Propinsi Sumatera Utara. Medan.
- Supriyadi dan Satuhu, 2002. Pisang. Penebar Swadaya. Jakarta

- Suprapti, M. L., 2005. Teknologi Pengolahan Pangan : Baddag dan Anggur Jambu Mete. Kanisius, Yogyakarta
- Suryowinoto, M. 1996. Pemuliaan tanaman Secara In Vitro, Kanisius, Jakarta.
- Sunarjono, H. H. 2002. Budidaya Pisang Dengan Bibit Kultur Jaringan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Titin, A.F. Tutik, N. Nurul, J. 2006. Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh IAA dan BAP Pada Kultur Jaringan Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Varietas Prancak 95. Program Study Biologi, Skripsi Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Triatminingsih. 2001. dalam Marlin, Mukthasar dan Hartal. 2012. Inisiasi Kallus embriogenik pada kultur jantung pisang curup dengan pemberian sukrosa, BAP dan 2,4-D. Jurnal Agrivigor 11(2) ISSN 1412-2286.
- Wattimena, G. A., L. W. Gunawan, N. A. Mattijik, E. Sjamsudin, N. M. A. Wiendi dan Ernawati. 1992. Bioteknologi Tanaman. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wattimena, G. A., L. W. Gunawan, N. A. Mattijik, E. Sjamsudin, N. M. A. Wiendi dan Ernawati. 1992. dalam Marlin Mukthasar dan Hartal. 2012. Inisiasi Kallus embriogenik pada kultur jantung pisang curup dengan pemberian sukrosa, BAP dan 2,4-D. Jurnal Agrivigor 11(2) ISSN 1412-2286.
- Wijayanti, N. 1995. Pengaruh Kombinasi BAP dan 2-IP terhadap Multipikasi Tunas Pisang Ambon [*Musa acuminata* (AAA Grup)] melalui Kultur In vitro. Skripsi Sarjana. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yelnitis. 2014. Perbanyak Tunas *Gyrinops verstegii* (Gilg.) Domke. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan Vol. 8 No. 2, september 2014 108-120
- Zulkarnain, H. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.
- Zuyansa. 1998. dalam Marlin Mukthasar dan Hartal. 2012. Inisiasi Kallus embriogenik pada kultur jantung pisang curup dengan pemberian sukrosa, BAP dan 2,4-D. Jurnal Agrivigor 11(2) ISSN 1412-2286.

Lampiran 1. Denah bagan sampel perlakuan IAA dan 2-Ip eksplan pisang barangan merah.



Keterangan :

1. IAA dan 2-Ip dengan simbol (I) dan (P) adalah perlakuan
2.  = Botol kultur
3.  = Simbol Eksplan pisang dengan jumlah satu eksplan setiap botol.

Lampiran 2. Media Dasar MS + IAA (*Indole Acetic Acid*) + 2-*Ip* (*Dimethyl Allyl Amino Purine*) mg/liter

	Nama bahan	mg/liter
1	NH ₄ NO ₃	1650
2	KNO ₃	1900
3	CaCl ₂ ·2H ₂ O	440
4	MgSO ₄ ·7H ₂ O	370
5	KH ₂ PO ₄	170
6	KI	0,83
7	H ₃ BO ₃	6,2
8	MnSO ₄ ·4H ₂ O	22,3
9	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	8,6
10	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0,25
11	CuSO ₄ ·5H ₂ O	0,025
12	CoCl ₂ ·6H ₂ O	0,025
13	FeSO ₄ ·7H ₂ O	27,8
14	Na ₂ EDTA	37,3
15	IAA (<i>Indole Acetic Acid</i>)	
	I ₀	2
	I ₁	3
	I ₂	4
16	2-<i>Ip</i> (<i>Dimethyl Allyl Amino Purine</i>)	
	P ₀	3
	P ₁	5
	P ₂	7

(Sumber: Zulkarnain, 2009)

Lampiran 3. Data Pengamatan Diameter Kallus Pisang Barangan 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	3.21	2.57	3.21	8,99	3,00
I ₁ P ₂	3.52	3.46	4.18	11,16	3,72
I ₁ P ₃	4.40	4.34	4.67	13,41	4,47
I ₂ P ₁	2.63	3.23	2.73	8,59	2,86
I ₂ P ₂	3.54	3.45	3.20	10,19	3,40
I ₂ P ₃	3.65	4.35	3.45	11,45	3,82
I ₃ P ₁	3.10	3.20	3.80	10,10	3,37
I ₃ P ₂	3.23	3.35	3.54	10,12	3,37
I ₃ P ₃	3.65	4.12	3.45	11,22	3,74
Total	30,93	32,07	32,23	95,23	
Rataan	3,44	3,56	3,58		3,53

Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Diameter Kallus Pisang Barangan 8 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,11	0,06	0,49	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	7,47	0,93	8,17	**	2,59	3,89
I	2	0,63	0,32	2,76	tn	3,63	6,22
P	2	3,93	1,97	17,19	**	3,63	6,22
Interaksi	4	0,97	0,24	2,11	tn	3,00	4,77
Galat	16	1,83	0,11				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 1,08%

Lampiran 5. Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 1 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₁ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₁ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	
Rataan	0,00	0,00	0,00		0,00

Lampiran 6. Daftar Sidik Jumlah Tunas Pisang Barangan 1 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	0,00	0,00	0,00	tn	2,59	3,89
I	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,22
P	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,00	0,00	0,00	tn	3,00	4,77
Galat	16	0,00	0,00				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 0,00%

Lampiran 7. Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₁ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₁ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	
Rataan	0,00	0,00	0,00		0,00

Lampiran 8. Daftar Sidik Jumlah Tunas Pisang Barangan 2 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	0,00	0,00	0,00	tn	2,59	3,89
I	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,22
P	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,00	0,00	0,00	tn	3,00	4,77
Galat	16	0,00	0,00				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 0,00%

Lampiran 9. Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 3 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₁ P ₂	1,00	0,00	0,00	1,00	0,33
I ₁ P ₃	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33
I ₂ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	1,00	0,00	1,00	2,00	
Rataan	0,11	0,00	0,11		0,07

Lampiran 10. Daftar Sidik Jumlah Tunas Pisang Barangan 3 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,07	0,04	0,47	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	1,85	0,23	2,94	tn	2,59	3,89
I	2	0,30	0,15	1,88	tn	3,63	6,22
P	2	0,07	0,04	0,47	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,15	0,04	0,47	tn	3,00	4,77
Galat	16	1,26	0,08				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 35,42%

Lampiran 11. Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₁ P ₂	1.00	1.00	0.00	2,00	0,67
I ₁ P ₃	0.00	0.00	1.00	1,00	0,33
I ₂ P ₁	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₂ P ₂	1.00	0.00	0.00	1,00	0,33
I ₂ P ₃	0.00	1.00	0.00	1,00	0,33
I ₃ P ₁	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₃ P ₂	1.00	0.00	0.00	1,00	0,33
I ₃ P ₃	0.00	0.00	1.00	1,00	0,33
Total	3,00	2,00	2,00	7,00	
Rataan	0,33	0,22	0,22		0,26

Lampiran 12. Daftar Sidik Jumlah Tunas Pisang Barangan 4 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,07	0,04	0,15	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	5,19	0,65	2,64	tn	2,59	3,89
I	2	0,07	0,04	0,15	tn	3,63	6,22
P	2	0,96	0,48	1,96	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,15	0,04	0,15	tn	3,00	4,77
Galat	16	3,93	0,25				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 31,55%

Lampiran 13. Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0.00	0.00	1.00	1,00	0,33
I ₁ P ₂	2.00	1.00	0.00	3,00	1,00
I ₁ P ₃	0.00	1.00	1.00	2,00	0,67
I ₂ P ₁	0.00	1.00	0.00	1,00	0,33
I ₂ P ₂	1.00	1.00	1.00	3,00	1,00
I ₂ P ₃	0.00	1.00	0.00	1,00	0,33
I ₃ P ₁	0.00	1.00	0.00	1,00	0,33
I ₃ P ₂	1.00	0.00	0.00	1,00	0,33
I ₃ P ₃	0.00	0.00	1.00	1,00	0,33
Total	4,00	6,00	4,00	14,00	
Rataan	0,44	0,67	0,44		0,52

Lampiran 14. Daftar Sidik Jumlah Tunas Pisang Barangan 5 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,30	0,15	0,37	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	8,74	1,09	2,74	tn	2,59	3,89
I	2	0,52	0,26	0,65	tn	3,63	6,22
P	2	0,96	0,48	1,21	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,59	0,15	0,37	tn	3,00	4,77
Galat	16	6,37	0,40				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 25,60%

Lampiran 15. Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	1,00	0,00	2,00	3,00	1,00
I ₁ P ₂	2,00	2,00	1,00	5,00	1,67
I ₁ P ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
I ₂ P ₁	1,00	2,00	0,00	3,00	1,00
I ₂ P ₂	1,00	1,00	2,00	4,00	1,33
I ₂ P ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
I ₃ P ₁	0,00	1,00	0,00	1,00	0,33
I ₃ P ₂	1,00	1,00	0,00	2,00	0,67
I ₃ P ₃	0,00	1,00	1,00	2,00	0,67
Total	8,00	10,00	8,00	26,00	
Rataan	0,89	1,11	0,89		0,96

Lampiran 16. Daftar Sidik Jumlah Tunas Pisang Barangan 6 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,30	0,15	0,34	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	10,96	1,37	3,12	*	2,59	3,89
I	2	2,30	1,15	2,61	tn	3,63	6,22
P	2	0,96	0,48	1,09	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,37	0,09	0,21	tn	3,00	4,77
Galat	16	7,04	0,44				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 15,22%

Lampiran 17. Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 7 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
I ₁ P ₂	3,00	3,00	2,00	8,00	2,67
I ₁ P ₃	2,00	2,00	1,00	5,00	1,67
I ₂ P ₁	2,00	2,00	1,00	5,00	1,67
I ₂ P ₂	2,00	1,00	2,00	5,00	1,67
I ₂ P ₃	1,00	2,00	2,00	5,00	1,67
I ₃ P ₁	2,00	3,00	2,00	7,00	2,33
I ₃ P ₂	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
I ₃ P ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Total	17,00	18,00	15,00	50,00	
Rataan	1,89	2,00	1,67		1,85

Lampiran 18. Daftar Sidik Jumlah Tunas Pisang Barangan 7 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,52	0,26	1,19	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	9,41	1,18	5,40	**	2,59	3,89
I	2	0,96	0,48	2,21	tn	3,63	6,22
P	2	2,30	1,15	5,28	*	3,63	6,22
Interaksi	4	2,15	0,54	2,47	tn	3,00	4,77
Galat	16	3,48	0,22				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 3,92%

Lampiran 19. Data Pengamatan Jumlah Tunas Pisang Barangan 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
I ₁ P ₂	3,00	4,00	3,00	10,00	3,33
I ₁ P ₃	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
I ₂ P ₁	2,00	3,00	1,00	6,00	2,00
I ₂ P ₂	2,00	1,00	2,00	5,00	1,67
I ₂ P ₃	1,00	2,00	2,00	5,00	1,67
I ₃ P ₁	2,00	3,00	2,00	7,00	2,33
I ₃ P ₂	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
I ₃ P ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Total	17,00	20,00	17,00	54,00	
Rataan	1,89	2,22	1,89		2,00

Lampiran 20. Daftar Sidik Jumlah Tunas Pisang Barangan 8 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,67	0,33	1,33	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	14,00	1,75	7,00	**	2,59	3,89
I	2	2,67	1,33	5,33	*	3,63	6,22
P	2	2,89	1,44	5,78	*	3,63	6,22
Interaksi	4	3,78	0,94	3,78	*	3,00	4,77
Galat	16	4,00	0,25				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 4,17%

Lampiran 21. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 1 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₁ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₁ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	
Rataan	0,00	0,00	0,00		0,00

Lampiran 22. Daftar Sidik Tinggi Tunas Pisang Barangan 1 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	0,00	0,00	0,00	tn	2,59	3,89
I	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,22
P	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,00	0,00	0,00	tn	3,00	4,77
Galat	16	0,00	0,00				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 0,00%

Lampiran 23. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₁ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₁ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₂ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I ₃ P ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	
Rataan	0,00	0,00	0,00		0,00

Lampiran 24. Daftar Sidik Tinggi Tunas Pisang Barangan 2 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	0,00	0,00	0,00	tn	2,59	3,89
I	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,22
P	2	0,00	0,00	0,00	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,00	0,00	0,00	tn	3,00	4,77
Galat	16	0,00	0,00				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 0,00%

Lampiran 25. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 3 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₁ P ₂	0.40	0.00	0.00	0,40	0,13
I ₁ P ₃	0.00	0.00	0.40	0,40	0,13
I ₂ P ₁	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₂ P ₂	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₂ P ₃	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₃ P ₁	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₃ P ₂	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₃ P ₃	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
Total	0,40	0,00	0,40	0,80	
Rataan	0,04	0,00	0,04		0,03

Lampiran 26. Daftar Sidik Tinggi Tunas Pisang Barangan 3 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,01	0,01	0,47	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	0,30	0,04	2,94	tn	2,59	3,89
I	2	0,05	0,02	1,88	tn	3,63	6,22
P	2	0,01	0,01	0,47	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,02	0,01	0,47	tn	3,00	4,77
Galat	16	0,20	0,01				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 14,17%

Lampiran 27. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₁ P ₂	0.50	0.40	0.00	0,90	0,30
I ₁ P ₃	0.00	0.00	0.50	0,50	0,17
I ₂ P ₁	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₂ P ₂	0.40	0.00	0.00	0,40	0,13
I ₂ P ₃	0.00	0.50	0.00	0,50	0,17
I ₃ P ₁	0.00	0.00	0.00	0,00	0,00
I ₃ P ₂	0.40	0.00	0.00	0,40	0,13
I ₃ P ₃	0.00	0.00	0.30	0,30	0,10
Total	1,30	0,90	0,80	3,00	
Rataan	0,14	0,10	0,09		0,11

Lampiran 28. Daftar Sidik Tinggi Tunas Pisang Barangan 4 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,02	0,01	0,17	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	0,99	0,12	2,70	tn	2,59	3,89
I	2	0,03	0,01	0,32	tn	3,63	6,22
P	2	0,18	0,09	1,92	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,04	0,01	0,19	tn	3,00	4,77
Galat	16	0,73	0,05				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 13,71%

Lampiran 29. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33
I ₁ P ₂	0,90	0,90	1,00	2,80	0,93
I ₁ P ₃	0,00	0,60	1,00	1,60	0,53
I ₂ P ₁	0,00	0,60	0,00	0,60	0,20
I ₂ P ₂	0,60	0,70	0,60	1,90	0,63
I ₂ P ₃	0,00	0,90	0,00	0,90	0,30
I ₃ P ₁	0,00	0,90	0,00	0,90	0,30
I ₃ P ₂	0,70	0,00	0,00	0,70	0,23
I ₃ P ₃	0,00	0,00	0,60	0,60	0,20
Total	2,20	4,60	4,20	11,00	
Rataan	0,24	0,51	0,47		0,41

Lampiran 30. Daftar Sidik Tinggi Tunas Pisang Barangan 5 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,37	0,18	1,09	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	4,54	0,57	3,35	tn	2,59	3,89
I	2	0,58	0,29	1,72	tn	3,63	6,22
P	2	0,52	0,26	1,54	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,36	0,09	0,54	tn	3,00	4,77
Galat	16	2,71	0,17				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 13,84%

Lampiran 31. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0.60	0.00	0.60	1,20	0,40
I ₁ P ₂	1.10	1.20	1.10	3,40	1,13
I ₁ P ₃	0.50	1.20	1.60	3,30	1,10
I ₂ P ₁	0.90	1.00	0.00	1,90	0,63
I ₂ P ₂	1.00	1.00	0.90	2,90	0,97
I ₂ P ₃	0.90	0.90	1.20	3,00	1,00
I ₃ P ₁	0.00	0.80	0.00	0,80	0,27
I ₃ P ₂	0.50	1.00	0.00	1,50	0,50
I ₃ P ₃	0.00	0.70	0.90	1,60	0,53
Total	5,50	7,80	6,30	19,60	
Rataan	0,61	0,87	0,70		0,73

Lampiran 32. Daftar Sidik Tinggi Tunas Pisang Barangan 6 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,30	0,15	0,93	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	5,47	0,68	4,19	**	2,59	3,89
I	2	1,16	0,58	3,54	tn	3,63	6,22
P	2	1,16	0,58	3,54	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	0,25	0,06	0,38	tn	3,00	4,77
Galat	16	2,61	0,16				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 7,49%

Lampiran 33. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 7 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	0.60	0.00	0.60	1,20	0,40
I ₁ P ₂	1.10	1.20	1.10	3,40	1,13
I ₁ P ₃	0.50	1.20	1.60	3,30	1,10
I ₂ P ₁	0.90	1.00	0.00	1,90	0,63
I ₂ P ₂	1.00	1.00	0.90	2,90	0,97
I ₂ P ₃	0.90	0.90	1.20	3,00	1,00
I ₃ P ₁	0.00	0.80	0.00	0,80	0,27
I ₃ P ₂	0.50	1.00	0.00	1,50	0,50
I ₃ P ₃	0.00	0.70	0.90	1,60	0,53
Total	5,50	7,80	6,30	19,60	
Rataan	0,61	0,87	0,70		0,73

Lampiran 34. Daftar Sidik Tinggi Tunas Pisang Barangan 7 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,06	0,03	0,18	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	4,49	0,56	3,57	*	2,59	3,89
I	2	0,49	0,24	1,55	tn	3,63	6,22
P	2	0,10	0,05	0,30	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	1,34	0,33	2,13	tn	3,00	4,77
Galat	16	2,51	0,16				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 4,32%

Lampiran 35. Data Pengamatan Tinggi Tunas Pisang Barangan 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	1.10	1.30	2.10	4,50	1,50
I ₁ P ₂	2.30	2.40	2.40	7,10	2,37
I ₁ P ₃	2.30	2.60	2.90	7,80	2,60
I ₂ P ₁	1.90	2.50	1.00	5,40	1,80
I ₂ P ₂	1.90	1.70	1.90	5,50	1,83
I ₂ P ₃	1.70	1.80	2.70	6,20	2,07
I ₃ P ₁	1.90	1.40	1.30	4,60	1,53
I ₃ P ₂	1.40	1.50	1.30	4,20	1,40
I ₃ P ₃	1.90	2.30	1.40	5,60	1,87
Total	16,40	17,50	17,00	50,90	
Rataan	1,82	1,94	1,89		1,89

Lampiran 36. Daftar Sidik Tinggi Tunas Pisang Barangan 8 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,07	0,03	0,17	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	7,03	0,88	4,56	**	2,59	3,89
I	2	1,39	0,70	3,61	tn	3,63	6,22
P	2	1,45	0,72	3,76	*	3,63	6,22
Interaksi	4	1,04	0,26	1,35	tn	3,00	4,77
Galat	16	3,09	0,19				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 3,41%

Lampiran 37. Data Pengamatan Jumlah Akar Pisang Barangan 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
I ₁ P ₂	1,00	1,00	2,00	4,00	1,33
I ₁ P ₃	2,00	1,00	1,00	4,00	1,33
I ₂ P ₁	1,00	3,00	2,00	6,00	2,00
I ₂ P ₂	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
I ₂ P ₃	2,00	2,00	1,00	5,00	1,67
I ₃ P ₁	3,00	3,00	2,00	8,00	2,67
I ₃ P ₂	1,00	2,00	1,00	4,00	1,33
I ₃ P ₃	2,00	1,00	1,00	4,00	1,33
Total	15,00	16,00	13,00	44,00	
Rataan	1,67	1,78	1,44		1,63

Lampiran 38. Daftar Sidik Jumlah Akar Pisang Barangan 8 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,52	0,26	0,76	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	12,30	1,54	4,49	**	2,59	3,89
I	2	2,30	1,15	3,35	*	3,63	6,22
P	2	0,96	0,48	1,41	tn	3,63	6,22
Interaksi	4	3,04	0,76	2,22	tn	3,00	4,77
Galat	16	5,48	0,34				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 7,01%

Lampiran 39. Data Pengamatan Berat Basah Eksplan Pisang Barangan 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
I ₁ P ₁	5.54	4.20	5.12	14,86	4,95
I ₁ P ₂	7.63	6.42	5.35	19,40	6,47
I ₁ P ₃	5.98	5.77	4.97	16,72	5,57
I ₂ P ₁	4.87	5.25	5.43	15,55	5,18
I ₂ P ₂	6.12	5.56	4.72	16,40	5,47
I ₂ P ₃	6.21	5.67	4.32	16,20	5,40
I ₃ P ₁	5.67	5.30	4.80	15,77	5,26
I ₃ P ₂	5.67	5.65	5.32	16,64	5,55
I ₃ P ₃	5.76	5.72	6.32	17,80	5,93
Total	53,45	49,54	46,35	149,34	
Rataan	5,94	5,50	5,15		5,53

Lampiran 40. Daftar Sidik Berat Basah Eksplan Pisang Barangan 8 MST

SK	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	2,81	1,41	4,46	tn	3,63	6,23
Perlakuan	8	12,62	1,58	5,01	**	2,59	3,89
I	2	0,48	0,24	0,76	tn	3,63	6,22
P	2	2,32	1,16	3,69	*	3,63	6,22
Interaksi	4	1,97	0,49	1,57	tn	3,00	4,77
Galat	16	5,04	0,31				
Total	26						

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata
 KK = 1,90%

Lampiran 4.1 Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Stok Media



Gambar 2. Pembuatan Media



Gambar 3. Penuangan Media



Gambar 4. Sterilisasi alat



Gambar 5. Eksplan



Gambar 6. Rak kultur jaringan



Gambar 7. Suhu Ruangan Kultur



Gambar 8.A. Eksplan bertunas



Gambar 8.B. Eksplan bertunas



Gambar 9. Eksplan terkontaminasi



Gambar 10. Eksplan yang Browning



Gambar 11. Eksplan yang Mati