

**PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI 2,4-D DAN PICLORAM  
TERHADAP INDUKSI KALUS DARI EKSPLAN DAUN KOPI ARABICA  
KULTIVAR GAYO**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**WASISO**

**NPM : 1504290268**

**Program Studi : AGROTEKNOLOGI**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

**PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI 2,4-D DAN  
PICLORAM TERHADAP INDUKSI KALUS DARI EKSPLAN  
DAUN KOPI ARABICA KULTIVAR GAYO**

**SKRIPSI**

Oleh :

**WASISO**  
1504290268  
**AGROTEKNOLOGI**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) Pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

**Komisi Pembimbing**



HADRIMAN KHAIR S.P., M.Sc.  
Ketua



Aisar Novita, S.P., M.P.  
Anggota

Disahkan Oleh :

Dekan



Asriatun Munar, M.P.

Tanggal Lulus: 10-10-2019

## PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Wasiso

NPM : 1504290268

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul "Pengaruh Berbagai Konsentrasi 2,4-D dan Picloram Terhadap Induksi Kalus dari Eksplan Daun Kopi Arabica Kultivar Gayo" adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

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

Medan, Oktober 2019

Yang menyatakan

The image shows a yellow adhesive stamp (Meterai Tempel) with a value of 6000 Rupiah. The stamp features the Garuda Pancasila logo and the text "METERAI TEMPEL", "AD103AHF006421644", and "6000 ENAM RIBU RUPIAH". A handwritten signature is written over the stamp.

Wasiso

## RINGKASAN

Wasiso, “konsentrasi 2,4-D dan picloram yang optimal untuk menginduksi kalus dari eksplan daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*)”. Dibawah bimbingan bapak Hadriman Khair,S.P.,M.Sc, selaku ketua komisi pembimbing dan ibu Aisar Novita,S.P., M.P, selaku anggota komisi pembimbing. Penelitian Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan. Alifa Agricultural Research Centre (AARC), Jl. Brigjen Katamso No. 454/51C. Medan Maimun, Medan 26159 dengan ketinggian tempat  $\pm$  25 meter di atas permukaan laut (mdpl). Dengan tujuan mengetahui konsentrasi 2,4-D dan picloram yang optimal untuk menginduksi kalus dari eksplan daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL) dengan dua faktor yang di teliti, yaitu : Faktor Varietas dan Jarak Tanam. Faktor 2,4-*Dichlorophenoxy acetic acid* terbagi 4 taraf, antara lain yaitu D<sub>0</sub> : 0 mg/l (Kontrol, D<sub>1</sub>: 2 mg/l, D<sub>2</sub>: 4 mg/l , D<sub>3</sub>: 6 mg/l . Faktor Picloram terbagi 4 taraf, antara lain, yaitu P<sub>0</sub>: 0,5, mg/liter picloram, P<sub>1</sub>: 1,0 mg/liter picloram, P<sub>2</sub>: 1,5 mg/liter picloram, P<sub>3</sub>: 2,0 mg/liter picloram. Parameter yang diamati yaitu persentase eksplan hidup (%), persentase kalus (%), persentase kalus embriogenik (%), persentase eksplan membentuk somatik embrio (%). Ada pengaruh uji konsentrasi 2,4-*Dichlorophenoxy acetic acid* untuk menginduksi kalus dari eksplan daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*). Parameter yang diukur yaitu bobot untuk menginduksi kalus dari eksplan daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*), tidak ada pengaruh berbagai konsentrasi picloram terhadap untuk menginduksi kalus dari eksplan daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*), terhadap semua parameter yang diukur, dan tidak ada interaksi antara pemberian konsentrasi 2,4-*Dichlorophenoxy acetic acid* dan berbagai konsentrasi picloram untuk menginduksi kalus dari eksplan daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*).

**Kata kunci : 2,4-D, picloram, kalus, eksplan daun Kopi Arabica.**

## SUMMARY

**Wasiso**, "2,4-D and picloram concentrations are optimal for inducing callus explants from Arabica Coffee Coffees (*Coffea arabica*)". Under the guidance of Mr. Hadriman Khair, S.P., M.Sc, as the head of the supervisory commission and Mrs. Aisar Novita, S.P., M.P, as a member of the supervisory commission. Research The study was conducted at the Tissue Culture Laboratory. Alifa Agricultural Research Center (AARC), Jl. Brigadier General Katamso No. 454 / 51C. Medan Maimun, Medan 26159 with a height of place  $\pm$  25 meters above sea level (masl). With the aim of knowing the optimal concentrations of 2,4-D and picloram to induce callus from explants of Arabica coffee leaves (*Coffea arabica*).

This research uses a Factorial Complete Randomized Design (CRD) with two factors examined, namely: Variety Factor and Planting Distance. 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid factor is divided into 4 levels, including D0: 0 mg/l (Control, D1: 2 mg/l, D2: 4 mg/l, D3: 6 mg/l. Picloram factor is divided into 4 levels, for example, P0: 0.5, mg/liter Picloram, P1: 1.0 mg/liter Picloram, P2: 1.5 mg/liter Picloram, P3: 2.0 mg/liter picloram, live explants (%), percentage of callus (%), percentage of embryogenic callus (%), percentage of explants forming somatic embryos (%). There are trials of 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid concentration to induce callus from explants of Arabica Coffee leaves (*Coffea arabica*). Parameters that add weight to inducing callus from explants of Arabica Coffee leaves (*Coffea arabica*), there is no variation in the ratio of picloram to callus induction from explants of Arabica Coffee leaves (*Coffea arabica*), against all parameters that increase, and no one opposes the provision of 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid concentration and various concentrations of picloram for me to induce callus from explants from Arabic Coffee leaves a (*Coffea arabica*).

**Keywords: 2,4-D, picloram, callus, explant of Arabica coffee leaves**

## **RIWAYAT HIDUP**

**WASISO**, lahir pada tanggal 17 Maret 1997 di Pulau sejuk, anak terakhir dari empat bersaudara dari pasangan orangtua Ayahanda Marjuki dan Ibunda Sriwidariati.

Jenjang pendidikan dimulai dari sekolah dasar (SD) Negri 016516 Pulau Sejuk, Kecamatan Lima Puluh Kabupaten Batu Bara-Sumatera Utara Tahun 2003 dan lulus pada tahun 2009. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP), lulus pada tahun 2012 dan melanjutkan di Madrasah Aliyah Cipta (MAS) Simpang Dolok, dengan mengambil jurusan IPA, dan lulus tahun 2015.

Tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Beberapa Kegiatan dan Pengalaman akademik yang pernah dijalani/diikuti penulis selama menjadi mahasiswa:

1. Mengikuti Masa Perkenalan Mahasiswa Baru (MPMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU 2015.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU.
3. Mengikuti Masa Perkenalan Jurusan (MPJ) Himpunan Mahasiswa Agroteknologi pada tahun 2015.
4. Mengikuti Acara ACHIEVMENT MOTIVATION TRAINING Fakultas Pertanian UMSU Medan pada 15 November 2015.
5. Mengikuti seminar nasional pertanian dengan tema “Kesiapan Mahasiswa Pertanian Dalam Menghadapi Dunia Kerja Melalui Pembentukan Karakter dan Sumber Daya Manusia Bagi Mahasiswa Pertanian” pada 22 April 2016.

6. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN 2 Sawit Sebrang Kabupaten Langkat.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul **‘Pengaruh Berbagai Konsentrasi 2,4-D dan Picloram Terhadap Induksi Kalus dari Eksplan Daun Kopi Arabica Kultivar Gayo’**. Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Strata 1 (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) Medan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis Ayahanda Marjuki dan Ibunda Sriwidariati serta seluruh keluarga yang telah banyak memberikan doa dan dukungan baik berupa moral maupun materil kepada penulis.
2. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Sekaligus sebagai Ketua Komisi Pembimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
4. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku ketua program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



6. Ibu Ir. Risnawati, M.M. selaku Dosen PA Agroteknologi 4 2015 dan sekretaris program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Hadriman Khair, S.P., M.Sc. Sebagai Anggota Komisi Pembimbing yang telah membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
8. Ibu Aisar Novita, S.P, M.P. Sebagai Anggota Komisi Pembimbing yang telah membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
9. Seluruh dosen pengajar, karyawan dan civitas akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Teman – teman yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian saya terkhusus teman- teman Agroteknologi 4 angkatan 2015 Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat dibutuhkan agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini berguna bagi pembaca dan penulis khususnya.

Medan, September 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
SUMMARY .....	ii
RIWAYAT HIDUP .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PENDAHULUAN	
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	3
Hipotesa Penelitian.....	4
Kegunaan Penulisan.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	
Botani Tanaman Kopi .....	5
Syarat Tumbuh Tanaman Kopi .....	7
Iklim .....	7
Tanah.....	7
Teknik Perbanyakkan Tanaman Secara <i>In-Vitro</i> .....	8
Manfaat dan Kegunaan Kultur <i>In-Vitro</i> .....	8
Fungsi dan Peranan <i>2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid (2,4-D)</i> .....	9
Fungsi dan Peranan Picloram.....	9
Jenis Kalus .....	10
Kalus Embriogenik dan Manfaatnya.....	10
BAHAN DAN METODE	
Tempat dan Waktu .....	12
Bahan dan Alat.....	12
Metode Penelitian.....	12
Metode Analisis Data.....	13
Pelaksanaan Penelitian.....	15
Pensterilan Peralatan Kultur.....	15
Sterilisasi Ruang Inkubasi Kultur dan Laminar Air Flow Cabinet	15
Pembuatan Media.....	17
Sterilisasi Daun Eksplan .....	17

Kultur Inisiasi.....	17
Parameter Pengukuran .....	18
Persentase Eksplan Hidup (%).....	18
Persentase Kalus (%) .....	18
Persentase Kalus Embriogenik (%).....	18
Persentase Ekplan Membentuk Somatik Embrio (%).....	18
 HASIL DAN PEMBAHASAN	
Persentase Eksplan Hidup (%).....	19
Persentase Kalus (%) .....	21
Persentase Kalus Embriogenik(%).....	23
Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio (%).....	26
 KESIMPULAN	
Kesimpulan .....	29
Saran.....	29
 DAFTAR PUSTAKA	

## DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1	Persentase Eksplan Hidup Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram.....	19
2	Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) umur 10 MST dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram.....	21
3	Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) umur 10 MST dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram.....	24
4	Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) umur 10 MST dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram.....	26

## DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1	Grafik persentase eksplan hidup Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) pada Perlakuan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid yang Berbeda.....	20
2	Grafik Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) umur 10 MST pada Perlakuan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid yang Berbeda.....	22
3	Grafik Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) umur 10 MST pada Perlakuan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid yang Berbeda.....	24
4	Grafik Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) umur 10 MST pada Perlakuan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid yang Berbeda.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Halaman
1	Bagan plot Penelitian.....	33
2	Bagan Unit Perlakuan .....	34
3	Persentase Eksplan Hidup Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram.....	35
4	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Hidup Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram.....	35
5	Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 1 MST.....	36
6	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 1 MST.....	36
7	Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 2 MST.....	37
8	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 2 MST.....	37
9	Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 3 MST.....	38
10	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 3 MST.....	38
11	Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 4 MST.....	39
12	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic	

	<i>Acid</i> dan Picloram umur 1 MST.....	39
13	Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 5 MST.....	40
14	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 5 MST.....	40
15	Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 6 MST.....	41
16	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 6 MST.....	41
17	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 7 MST.....	42
18	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 7 MST.....	42
19	Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 8 MST.....	43
20	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 8 MST.....	43
21	Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 9 MST.....	44
22	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 9 MST.....	44
23	Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 10 MST.....	45

24	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 10 MST.....	45
25	Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 1 MST.....	46
26	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 1 MST.....	46
27	Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 2 MST.....	47
28	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 2 MST.....	47
29	Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 3 MST.....	48
30	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 3 MST.....	48
31	Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 4 MST.....	49
32	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 4 MST.....	49
33	Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 5 MST.....	50
34	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 5 MST.....	50
35	Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 6 MST.....	51



36	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram Umur 6 MST.....	51
37	Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram Umur 7 MST.....	52
38	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram Umur 7 MST.....	52
39	Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram Umur 8 MST.....	53
40	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram Umur 8 MST.....	53
41	Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram Umur 9 MST.....	54
42	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram Umur 9 MST.....	54
43	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram Umur 10 MST.....	55
44	Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram Umur 10 MST.....	55
45	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 1 MST.....	56
46	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4- <i>Dichlorophenoxy Acetic Acid</i> dan Picloram umur 1 MST.....	56
47	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik	

	Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 2 MST.....	57
48	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 2 MST.....	57
49	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 3 MST.....	58
50	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 3 MST.....	58
51	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 4 MST.....	59
52	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 4 MST.....	59
53	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 5 MST.....	60
54	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 5 MST.....	60
55	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 6 MST.....	61
56	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 6 MST.....	61
57	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 7 MST.....	62
58	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 7 MST.....	62

59	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 8 MST.....	63
60	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 8 MST.....	63
61	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 9 MST.....	64
62	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 9 MST.....	64
63	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 10 MST....	65
64	Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica ( <i>Coffea arabica</i> ) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 10 MST....	65

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia. Perkembangan kopi di Indonesia mengalami kenaikan produksi yang cukup pesat, pada tahun 2007 produksi kopi mencapai sekitar 676,5 ribu ton dan pada tahun 2013 produksi kopi sekitar 691,16 ribu ton. Sehingga produksi kopi di Indonesia dari tahun 2007-2013 mengalami kenaikan sekitar 2,17 %. Berkaitan dengan kuantitas yaitu produktivitas kebun kopi masih relatif rendah, kendala yang dijumpai adalah teknik budidaya meliputi bibit, pemupukan dan pemeliharaan kesemuanya belum optimal sehingga akan berpengaruh baik terhadap kuantitas maupun kualitas mutu citarasa dan aroma produk (Marhaenanto *et al.*, 2015).

Perbanyakan tanaman dengan kultur jaringan telah banyak dilakukan terutama pada tanaman yang bernilai ekonomi tinggi, seperti tanaman hias, tanaman pangan, maupun tanaman hortikultura. Teknik kultur jaringan juga merupakan pemecahan masalah terhadap tanaman yang sulit berbiji, daya kecambah yang rendah ataupun tanaman hibrida biji kopi mengandung jumlah polisakarida sekitar 50% yang tersusun membentuk dinding sel. Polisakarida berkontribusi terhadap karakteristik organoleptik minuman kopi seperti *creaminess* (viskositas), *mouth-feel* (rasa dalam mulut), komponen aroma, dan

stabilitas busa. Tiga polisakarida utama dalam kopi yaitu arabinogalactan, mannan dan cellulose (Rosita, 2016).

Teknik kultur jaringan memberikan alternatif dalam perbanyakan bibit kopi. Teknik ini memungkinkan untuk memproduksi bibit yang relatif seragam dalam skala besar, dengan waktu yang lebih singkat, dan bebas hama penyakit. Berbagai pendekatan yang telah dipertimbangkan untuk perbanyakan kultur jaringan kopi di antaranya, organogenesis (menggunakan tunas adventif dan tunas aksilar), *mikrocutting*, dan *embriogenesis somatic* (Ibrahim *et al.*, 2013).

Zat Pengatur Tumbuh adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah ( $< 1\text{mM}$ ) dapat mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Moore, 1979). Dua golongan zat pengatur tumbuh yang sangat penting adalah sitokinin dan auksin. Sitokinin sangat penting dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis, sedangkan auksin dalam kultur jaringan digunakan untuk merangsang pertumbuhan kalus, suspensi sel dan organ (Gunawan, 1992). Gaba (2005) menyatakan bahwa umumnya penggunaan auksin dengan konsentrasi tinggi dapat menginduksi embriogenesis somatik. Fungsi auksin adalah untuk menginduksi sel-sel menjadi embriogenik (Purba, 2009).

Zat pengatur tumbuh terdiri dari golongan sitokinin dan auksin. Salah satu auksin yang sering digunakan dalam kultur jaringan tanaman adalah Picloram (4-Amino-3,5,6,-*Trichloro Picolinic Acid*), dengan berat molekul 241.46. Auksin mempunyai peran ganda tergantung pada struktur kimia, konsentrasi, dan jaringan tanaman yang diberi perlakuan. Pada umumnya auksin digunakan untuk menginduksi pembentukan kalus, kultur suspensi, dan akar, yaitu dengan memacu

pemanjangan dan pembelahan sel di dalam jaringan kambium. Untuk memacu pembentukan kalus embriogenik dan struktur embrio somatik seringkali auksin diperlukan dalam konsentrasi yang relatif tinggi (Lestari, 2011).

Di samping pemilihan jaringan yang tepat sebagai sumber eksplan, keberhasilan embriogenesis somatik juga ditentukan oleh beberapa faktor, di antaranya genotip dan komposisi zat pengatur tumbuh dalam medium. Zat pengatur tumbuh berperan penting dalam menentukan arah pertumbuhan suatu kultur. Zat pengatur tumbuh 2,4-D merupakan auksin yang paling umum digunakan untuk menginduksi embriogenesis somatik. Selain auksin, zat pengatur tumbuh sitokinin juga berpengaruh terhadap diferensiasi sel dalam proses embriogenesis somatik. Beberapa jenis sitokinin yang biasa digunakan dalam menginduksi embriogenesis somatik pada tanaman kopi adalah BAP, kinetin, zeatin dan 2-ip (Oktavia *et al.*, 2003).

Tingkat kesukaran proses sterilisasi eksplan dari lapangan (*ex vitro*) sangat penting untuk mengendalikan sumber kontaminasi dalam kesuksesan perbanyakan tanaman secara kultur jaringan. Oleh sebab itu penelitian pengaruh berbagai konsentrasi 2,4-D dan picloram terhadap induksi kalus dari eksplan daun kopi arabica cultivar gayo perlu dilaksanakan.

### **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi 2,4-D dan picloram yang optimal untuk menginduksi kalus dari eksplan daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*).

**Hipotesa Penelitian**

1. Konsentrasi 2,4-D yang sesuai berpengaruh dalam menginduksi kalus dari daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*).
2. Konsentrasi picloram yang sesuai berpengaruh dalam menginduksi kalus dari daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*).
3. Pemberian 2,4-D dan picloram berinteraksi terhadap pembentukan kalus dari eksplan daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*).

**Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai bahan dan penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana (S1) pada fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai sumber informasi tentang penggunaan 2,4-D dan Picloram untuk menginduksi kalus dari eksplan daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) secara kultur jaringan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Botani Tanaman Kopi

Klasifikasi tanaman kopi (*Coffea* sp.) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Rubiales  
Famili : Rubiaceae  
Genus : *Coffea*  
Spesies : *Coffea* sp. [*Coffea arabica* L., *Coffea canephora*, *Coffea liberica*, *Coffea excelsa*].

Tanaman kopi Arabika memiliki akar tunggang yang memiliki panjang  $\pm 45 - 50$  cm. Pada akar tunggang ini terdapat empat sampai delapan akar samping yang menurun ke bawah sepanjang 2 – 3 meter (akar vertical aksial). Selain itu, banyak akar samping (akar lateral) juga yang tumbuh secara horizontal yang memiliki panjang 2 meter berada pada kedalaman 30 cm dan bercabang merata masuk ke dalam tanah lebih dalam lagi. Di dalam tanah yang sejuk dan lembab, di bawah permukaan tanah, akar cabang tadi bisa berkembang lebih baik. Sedang di dalam tanah yang kering dan panas, akar akan berkembang ke bawah (Budiman, 2012).

Tanaman kopi memiliki lima jenis cabang yaitu cabang primer, sekunder, reproduktif, cabang balik, dan cabang kipas. Batang yang tumbuh dari biji disebut batang pokok. Batang pokok memiliki ruas-ruas yang tampak jelas pada saat



tanaman itu masih muda. Pada tiap ruas tumbuh sepasang daun yang berhadapan, selanjutnya tumbuh dua macam cabang, yakni cabang orthotrop (cabang yang tumbuh tegak lurus atau vertikal dan dapat menggantikan kedudukan batang bila batang dalam keadaan patah atau dipotong) dan cabang plagiotrop (cabang atau ranting yang tumbuh ke samping atau horizontal) (PTPN XII, 2013).

Daun kopi Arabika berwarna hijau gelap dan dengan lapisan lilin mengkilap. Daun ini memiliki panjang empat hingga enam inci dan juga berbentuk oval atau lonjong. Kopi Arabika juga merupakan daun sederhana dengan tangkai yang pendek dengan masa pakai daun kopi Arabika adalah kurang dari satu tahun. Pohon kopi Arabika memiliki susunan daun bilateral, yang berarti bahwa dua daun tumbuh dari batang berlawanan satu sama lain (Roche dan Robert, 2007)

Bunga kopi tersusun dalam kelompok, masing-masing terdiri dari 4–6 kuntum bunga. Pada setiap ketiak daun dapat menghasilkan 2–3 kelompok bunga sehingga setiap ketiak daun dapat menghasilkan 8–18 kuntum bunga atau setiap buku menghasilkan 16–36 kuntum bunga. Bunga kopi berukuran kecil, mahkota berwarna putih dan berbau harum. Kelopak bunga berwarna hijau, pangkalnya menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji. Benang sari terdiri dari 5–7 tangkai berukuran pendek. Bunga kopi biasanya akan mekar pada awal musim kemarau. Bunga berkembang menjadi buah dan siap dipetik pada akhir musim kemarau (Najiyati dan Danarti, 2007).

Buah tanaman kopi terdiri atas daging buah dan biji. Daging buah terdiri atas tiga lapisan, yaitu kulit luar (*eksocarp*), lapisan daging (*mesocarp*) dan lapisan kulit tanduk (*endocarp*) yang tipis tapi keras. Buah kopi umumnya

mengandung dua butir biji, tetapi kadang – kadang hanya mengandung satu butir atau bahkan tidak berbiji (hampa) sama sekali (Budiman, 2012).

Kulit tanduk buah kopi memiliki tekstur agak keras dan membungkus sepanjang biji kopi. Daging buah ketika matang mengandung lender dan senyawa gula yang rasanya manis. Biji terdiri dari kulit biji dan lembaga. Kulit biji atau *endocarp* yang keras biasa disebut kulit tanduk (Panggabean, 2011).

## **Syarat Tumbuh Tanaman Kopi**

### **Iklm**

Kopi jenis Arabika, Robusta, dan Liberika merupakan jenis kopi yang terdapat di Indonesia. Akan tetapi, kopi yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah kopi jenis arabika dan robusta. Curah hujan yang sesuai untuk tanaman kopi berkisar 1.500 sampai 2.500 mm/tahun dengan rata-rata bulan kering 3 bulan. Rata-rata suhu yang diperlukan untuk tanaman kopi berkisar 15°C sampai 25°C dengan kelas lahan S1 atau S2. Ketinggian tempat penanaman sangat berkaitan dengan citarasa kopi tersebut (Indrawanto *et al.*, 2010).

### **Tanah**

Kopi jenis arabika merupakan kopi yang paling pertama masuk ke Indonesia. Kopi ini dapat tumbuh pada ketinggian optimum sekitar 1.000 sampai 1.200 m dpl. Semakin tinggi lokasi penanaman, citarasa yang dihasilkan oleh bijinya semakin baik. Selain itu, kopi jenis ini sangat rentan pada penyakit karat daun yang disebabkan oleh cendawan *Hemileia vastatrix*, terutama pada ketinggian kurang dari 600 sampai 700 m dpl. Karat daun ini dapat menyebabkan produksi dan kualitas biji kopi menjadi turun. Oleh sebab itu, perkebunan kopi Arabika hanya terdapat pada beberapa daerah tertentu (Anshori, 2014).

### **Teknik Perbanyakkan Tanaman Secara *In-Vitro***

Teknik perbanyakkan mikro yang merupakan suatu bentuk aplikasi teknik kultur jaringan dan bertujuan untuk perbanyakkan tanaman telah terbukti sesuai untuk perbanyakkan kubis. Untuk memanfaatkan teknik ini secara optimal diperlukan penguasaan kondisi yang tepat untuk pertumbuhan dan perkembangan kubis secara *in vitro*. Salah satunya adalah pemakaian media kultur dengan kandungan komponen-komponennya yang tepat dan mampu merangsang perbanyakkan tunas (Tuhuteru *et al.*, 2012).

### **Manfaat dan Kegunaan Perbanyakkan Kultur *In-Vitro***

Kultur jaringan (*tissue culture*) adalah suatu teknik mengisolasi bagian-bagian tanaman (sekelompok sel, jaringan, organ, protoplasma, tepung sari, ovari dan sebagainya), ditumbuhkan secara tersendiri, dipacu untuk memperbanyak diri, akhirnya diregenerasikan kembali menjadi tanaman lengkap yang mempunyai sifat sama seperti induknya dalam suatu lingkungan yang aseptik (bebas hama dan penyakit). Selanjutnya teknik ini juga disebut kultur *in-vitro* (*in vitro culture*) yang artinya kultur di dalam wadah gelas (Wattimena *et al.*, 1992). Dasar pengembangan kultur jaringan adalah totipotensi. Totipotensi merupakan potensi suatu sel untuk dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman yang lengkap. Setiap sel akan beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap dan utuh apabila ditempatkan pada kondisi yang sesuai.

Manfaat Kultur Jaringan Menurut Darmono (2003); Hendaryono dan Wijayani (1994) yang bisa didapatkan dari kultur jaringan adalah sebagai berikut :

a. Bibit dapat diperbanyak dalam jumlah besar dan relatif cepat. b. Bibit unggul, cepat berbuah serta tahan hama dan penyakit. c. Seragam atau sama dengan

induknya, tetapi dapat juga menimbulkan keberagaman. d. Efisiensi tempat dan waktu. e. Tidak tergantung musim, dapat diperbanyak secara kontinyu. f. Untuk skala besar biaya lebih murah. g. Cocok untuk tanaman yang sulit beregenerasi. h. Menghasilkan tanaman bebas virus. i. Menghasilkan bahan bioaktif/metabolit sekunder tanpa menanam di luar atau di lapang. j. Kultur jaringan sesuai dengan program pemuliaan konvensional seperti penyelamatan embrio. k. Produksi bahan-bahan sekunder dapat melalui kultur sel, jaringan, dan organ, misalnya produksi papain dari pepaya. l. Proses tukar-menukar plasma nutfah menjadi lebih mudah. m. Plasma nutfah bisa disimpan dalam bentuk sel-sel yang kompeten dalam regenerasi (Giarsiana, 2016).

#### **Fungsi dan Peranan 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D)**

Induksi kalus embriogenik pada kebanyakan spesies memerlukan konsentrasi auksin yang tinggi. Auksin 2,4-D biasanya digunakan di dalam media kultur secara tersendiri maupun dikombinasi dengan sitokinin (BAP, BA, Kinetin). Konsentrasi auksin yang tinggi untuk induksi kalus bagaimanapun dapat menghambat pengembangan terbentuknya somatik embrio pada tahap yang tinggi media tanpa hormon biasanya digunakan untuk pengembangan lanjutan dari kalus embriogenik menjadi disomatik embrio (Phillips *et al.*, 1995).

#### **Fungsi dan Peranan Picloram**

Salah satu auksin yang sering digunakan dalam kultur jaringan tanaman adalah Picloram (4-Amino-3,5,6-Trichloro Picolinic Acid), dengan berat molekul 241.46. Berdasarkan laporan-laporan penelitian, pertumbuhan dan perkembangan kultur *in-vitro* memerlukan komposisi dan atau konsentrasi zat pengatur tumbuh yang berbeda untuk satu varietas dengan varietas lain dari satu jenis tanaman.

Jenis ZPT yang digunakan juga memiliki respon yang bervariasi antara varietas (Purba, 2009).

### **Jenis Kalus**

Pertumbuhan dan morfogenesis dari jaringan tanaman didalam teknik *In-vitro* sangat dipengaruhi oleh komposisi media kultur meskipun keperluan dasar dari jaringan tanaman yang dikultur adalah sama pada jenis semua tanaman tetapi dalam prakteknya komposisi nutrisi yang merangsang pertumbuhan jaringan berbeda antara satu formula dengan formula lainnya bergantung kepada jenis spesies yang dikultur (Razdan, 2005).

Kalus adalah satu atau lebih sel atau jaringan yang terdifrensiasi yang biasanya muncul dari pelukaan jaringan ataupun organ tanaman. Inisiasi pembentukan kalus sering disebut induksi kalus. Pada eksplan yang diisolasi dari beberapa spesies tanaman banyak yang berhasil diinduksi menjadi kalus. Kemudian kalus tersebut tumbuh dan berkembang. Tidak semua kalus mampu beregenerasi membentuk organ tanaman baik tunas maupun akar. Hanya kalus embriogenik yang mampu beregenerasi menjadi organ tanaman baik tunas maupun akar termasuk terbentuknya somatik embrio (Kirti and Chopra, 1990).

### **Kalus Embriogenik dan Manfaatnya**

Kalus embriogenik adalah kalus yang mampu beregenerasi menjadi organ maupun plantlet. Organogenesis secara tidak langsung biasanya melalui peringkat induksi kalus embriogenik. Organogenesis secara tidak langsung memerlukan dua signal hormonal yang berbeda dimana pertama adalah menginduksi organ tunas dan kemudian organ akar dalam dua media kultur yang berbeda konsentrasi hormon rendah pada perkembangan sel embriogenik menjadi anak pokok

(*plantlet*) perlu mendapat perhatian di dalam mengatur ritme perkembangan sel (Bhojwani dan Razdan, 1983).

## **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan, Alifa Agricultural Research Centre (AARC), Jl. Brigjen Katamso No. 454/ 51C. Medan Maimun, Medan 26159 dengan ketinggian tempat  $\pm$  25 meter di atas permukaan laut (mdpl).

Penelitian ini dilaksanakan setelah revisi dari Tim komisi pembimbing dan seminar proposal dilaksanakan.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah eksplan daun kopi (*Arabica*), media MS (Murashige dan Skoog, 1962), Phytigel agar, sakarosa, zat pengatur tumbuh *2,4-Dichlorophenoxy acetic acid* (2,4-D) dan Picloram, NaOH 0,1N dan HCl 0,1N.

Alat yang digunakan adalah gelas ukur, erlenmeyer, cawan petri, batang pengaduk, botol tutup biru (blue cup bottle), alat-alat diseksi (forcep, scalpel, blade), cabinet LAF (Laminar Air Flow), lampu bunsen, penyemprot alkohol (sprayer), pH meter (indikator pH), tabung reaksi (test tube), rak kultur, AC (Air Conditioner), lampu, tisu, aluminium foil, kertas label, karet, plastik, microwave, autoclave dan alat tulis.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, dengan dua faktor yang diteliti, yaitu :

Faktor 1 perlakuan konsentrasi *2,4-Dichlorophenoxy acetic acid* (D)

D<sub>0</sub> : 0 mg/l (Kontrol)

$D_1$  : 2 mg/l

$D_2$  : 4 mg/l

$D_3$  : 6 mg/l

Faktor 2 pengaruh berbagai konsentrasi Picloram (P)

$P_0$  : 0,5 mg/liter picloram

$P_1$  : 1,0 mg/liter picloram

$P_2$  : 1,5 mg/liter picloram

$P_3$  : 2,0 mg/liter picloram

Jumlah kombinasi perlakuan  $4 \times 4 = 16$  kombinasi, yaitu :

$D_0P_0$        $D_1P_0$        $D_2P_0$        $D_3P_0$

$D_0P_1$        $D_1P_1$        $D_2P_1$        $D_3P_1$

$D_0P_2$        $D_1P_2$        $D_2P_2$        $D_3P_2$

$D_0P_3$        $D_1P_3$        $D_2P_3$        $D_3P_3$

Jumlah perlakuan : 16 perlakuan

Jumlah ulangan : 3 ulangan

Jumlah eksplan per perlakuan : 3 eksplan

Jumlah eksplan keseluruhan : 144 eksplan

### Metode Analisis Data

Data hasil penelitian akan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan apabila perlakuan menunjukkan perbedaan signifikan maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan (DMRT), dengan model linier Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial.

$$Y_{ijk} = \mu + D_j + B_k + (DP)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$



Dimana :

$Y_{ijk}$  : Hasil parameter pengukuran dari factor D pada taraf ke-j dan faktor P pada taraf ke-k dalam ulangan ke-i

$\mu$  : Efek nilai tengah

$D_j$  : Pengaruh factor perlakuan D pada taraf ke- j

$B_k$  : Pengaruh factor perlakuan P pada taraf ke- k

$DP_{jk}$  : Pengaruh interaksi perlakuan dari faktor D pada taraf ke- j dan faktor P pada taraf ke- k

$\sum_{ijk}$  : Pengaruh galat pada ulanganke- i, faktor D pada taraf ke- j dan faktor P pada taraf ke- k

## **Pelaksanaan Penelitian**

### **Pensterilan Peralatan Kultur**

Alat-alat kultur yang akan digunakan seperti gelas ukur, erlenmeyer, cawan petri, batang pengaduk dan alat alat diseksi, (forcep, scalple dan blade) terlebih dahulu dicuci bersih, dikeringkan kemudian diseterilisasi dengan autoclave pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dengan tekanan 1,2 kg/cm selama 1 jam. Setelah di sterilisasi alat-alat tersebut kemudian disusun dalam rak pada ruang kultur yang sudah seteril. Tujuan dari pensterilan perlatan inisiasi ini agar alat-alat yang akan digunakan untuk proses inisiasi tetap dalam kondisi aseptik dan bebas dari sumber kontaminasi.

### **Sterilisasi Ruang Inkubasi Kultur dan Laminar Air Flow Cabinet**

Sterilisasi ruang inkubasi kultur dilakukan dengan menyemprotkan alcohol 70% keseluruh permukaan rak inkubasi kultur kemudian menghidupkan lampu ultra violet (UV). Untuk pensterilan laminar air flow cabinet, lampu UV dihidupkan selama 30 menit dengan menutup Laminar Air Flow cabinet. Setelah itu lampu UV dimatikan dan blower Laminar Air Flow cabinet di hidupkan. Laminar Air Flow cabinet dapat digunakan setelah blower di hidupkan selama 15 menit dan bagian lantai laminar air flow cabinet disemprot dengan alcohol dan mengusapnya seraya membersihkan lantai laminar air flow cabinet.

### **Pembuatan Media**

Media yang digunakan adalah media MS (*MS full-strength*) yang mengandung berbagai variasi konsentrasi 2,4-D dengan Picloram sesuai dengan perlakuan uji.

Untuk membuat media MS diperlukan larutan stok makro (100 X), larutan stok mikro (1000 X), larutan stok vitamin (100 X) dan larutan stok zat besi (100 X). Untuk membuat media MS penuh maka dilakukan pengambilan dari masing-masing dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

Dimana:

M1 = Konsentrasi larutan stok

V1 = Volume larutan stok yang diambil

M2 = Konsentrasi (persi) media yang di inginkan

V2 = Volume larutan media yang akan di buat

Contoh pembuatan 1 liter media MS penuh, maka cara pembuatannya adalah sebagai berikut:

Dimasukan 1/3 volume air kedalam beacker glass 1 liter (300 ml), kemudian dimasukan larutan stok dengan kalkulasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Larutan stok makro} &= M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2 \\ &= 100X \cdot V1 = 1X \cdot 1000 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$V1 = 1000X \text{ ml} : 100X$$

$$V1 = 10 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan stok mikro} = 1 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan stok vitamin} = 10 \text{ ml}$$

$$\text{Larutan zat besi} = 10 \text{ ml}$$

Kemudian ditimbang 30 gram sukrosa dan dimasukan kedalam beacker glass yang telah berisi larutan stok. Tambahkan air destilasi kedalam beacker glass tersebut sehingga 950 ml dan diukur pH nya menjadi 5,8. Jika pH terlalu tinggi maka

diturunkan dengan menggunakan larutan 1% HCl, sebaliknya untuk meningkatkan pH larutan digunakan larutan 1% NaOH. Setelah pH larutan media yang diinginkan (5,8) tercapai kemudian ditambahkan Phytigel agar 3,5 gram kemudian sempurnakan volume larutan media MS tersebut menjadi 1000 ml dengan menambahkan air destilasi. Larutan media tersebut dimasak dalam microwave sehingga mendidih dan kemudian didistribusikan kedalam tabung reaksi (vessel) dengan volume 12,5 ml. Vessel kemudian ditutup dengan aluminium foil dan di autoclave dengan suhu 121°C, 1,5 atm selama 30 menit.

### **Sterilisasi Daun Eksplan**

1. Daun di persiapkan sesuai dengan kebutuhan penelitian dengan tambahan tambahan 10 % sebagai cadangan,
2. Daun muda kemudian dibawa ke dalam Laminar Air Flow, dan dibilas dengan air destilasi steril 1 kali,
3. Kemudian daun direndam dengan larutan chloroks 20 %,
4. Daun di bilas dengan air destilasi steril sebanyak 5 kali,
5. Daun di cuci dengan chloroks kembali 10 % selama 10 menit,
6. Kemudian bilas dengan air destilasi steril sebanyak 3 kali.
7. Daun kemudian dipotong dadu kemudian dikulturkan.

### **Parameter Pengukuran**

#### **Persentase Eksplan Hidup (%)**

Persentase eksplan hidup dihitung 2 minggu sekali berdasarkan jumlah eksplan yang hidup pada setiap perlakuan dibagi dengan total eksplan yang di kultur, atau dapat dihitung dengan rumus;

$$\% \text{ eksplan yang hidup} = \frac{\text{Jumlah eksplan hidup}}{\text{Jumlah eksplan yang dikultur}} \times 100\%$$

**Persentase Kalus (%)**

Persentase eksplan yang membentuk formasi kalus.

**Persentase Kalus Embriogenik (%)**

Persentase eksplan yang membentuk formasi kalus embriogenik yang ditandai dengan ciri-ciri berbentuk nodular dan dengan warna kuning cerah kehijauan dan *friable*.

**Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio (%)**

Persentase eksplan membentuk somatik embrio dihitung pada minggu ke-4 dengan interval dua minggu sekali dari eksplan yang membentuk somatik embrio pada setiap perlakuan yang dikultur, dengan rumus:

$$\% \text{ eksplan membentuk somatik embrio} = \frac{\text{Jumlah eksplan membentuk somatik embrio} \times 100\%}{\text{Jumlah eksplan yang dikultur}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persentase Eksplan Hidup (%)

Data pengamatan persentase eksplan hidup daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 3 sampai dengan lampiran 4.

Dari hasil analisa sidik keragaman (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) persentase eksplan hidup menunjukkan bahwa pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid memberikan pengaruh yang nyata namun pemberian picloram serta interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Rataan persentase eksplan hidup dapat dilihat pada tabel 1.

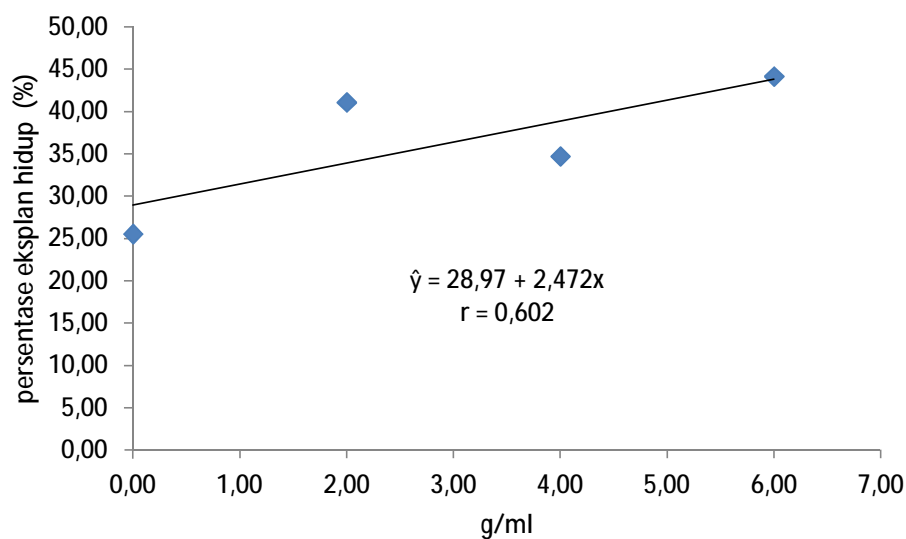
Tabel 1. Persentase Eksplan Hidup Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram

2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid	Picloram				Rataan
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
	.....%.....				
D <sub>0</sub>	0,00	22,22	100,00	77,78	50,00 d
D <sub>1</sub>	33,33	77,78	88,89	88,89	72,22 b
D <sub>2</sub>	0,00	55,56	77,78	100,00	58,33 c
D <sub>3</sub>	100,00	88,89	100,00	55,56	86,11 a
Rataan	33,33	61,11	91,67	80,56	66,67

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 1%.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat persentase eksplan hidup daun kopi arabica (*Coffea arabica*) tertinggi dengan perlakuan 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid yaitu pada D<sub>3</sub>(86,11 %) berbeda nyata dengan D<sub>1</sub> (72,22 %), D<sub>2</sub> (58,33 %), D<sub>0</sub>(50 %)

Grafik hubungan persentase eksplan hidup daun kopi arabica (*Coffea arabica*) pada perlakuan pemberian 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik persentase eksplan hidup Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) pada Perlakuan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid yang Berbeda

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa persentase eksplan hidup daun kopi arabica (*Coffea arabica*) pada perlakuan pemberian 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid yang tertinggi pada D<sub>3</sub> yang disusul oleh D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> dan D<sub>0</sub>. Selanjutnya yang paling rendah dari semua perlakuan yaitu D<sub>0</sub>, ini dapat terjadi dimana pada dosis kontrol atau 0 g/ml, menunjukkan persentase eksplan hidup sebesar 50%, melainkan dengan perlakuan pada D<sub>3</sub> atau pada dosis 6 g/ml persentase eksplan hidup daun kopi arabica menunjukkan pertumbuhan persentase kalus tertinggi. Menurut Wattimena *et al* (1992) dan Gunawan (1992), keseimbangan antara zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin yang diberikan pada media kultur serta kandungan endogen akan sangat mempengaruhi dan menentukan arah perkembangan eksplan. Akar terbentuk jika konsentrasi auksin lebih tinggi dari sitokinin.

Zat pengatur tumbuh eksogen yang digunakan pada teknik kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin. 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) merupakan

ZPT dari golongan auksin yang sering digunakan pada teknik kultur jaringan tanaman karena bersifat stabil tidak mudah rusak oleh cahaya maupun pemanasan saat sterilisasi. *Benzyl Adenine* (BA) termasuk ZPT golongan sitokinin yang berfungsi meningkatkan pembelahan sel, proliferasi pucuk, dan morfogenesis pucuk (Zulkarnain, 2009).

### Persentase Kalus (%)

Data pengamatan persentase kalus daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST dan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 23 sampai dengan lampiran 24.

Dari hasil analisa sidik keragaman (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) persentase kalus menunjukkan bahwa pemberian *2,4-Dichlorophenoxy acetic acid* memberikan pengaruh yang nyata namun pemberian picloram serta interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Rataan persentase kalus dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST dengan Pemberian *2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid* dan Picloram

<i>2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid</i>	Picloram				Rataan
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
	.....%.....				
D <sub>0</sub>	1,11	22,22	86,67	64,44	43,61 d
D <sub>1</sub>	33,33	65,56	77,78	85,56	65,56 b
D <sub>2</sub>	0,00	55,56	78,89	88,89	55,83 c
D <sub>3</sub>	76,67	74,44	78,89	46,67	69,17 a
Rataan	27,78	54,44	80,56	71,39	58,54

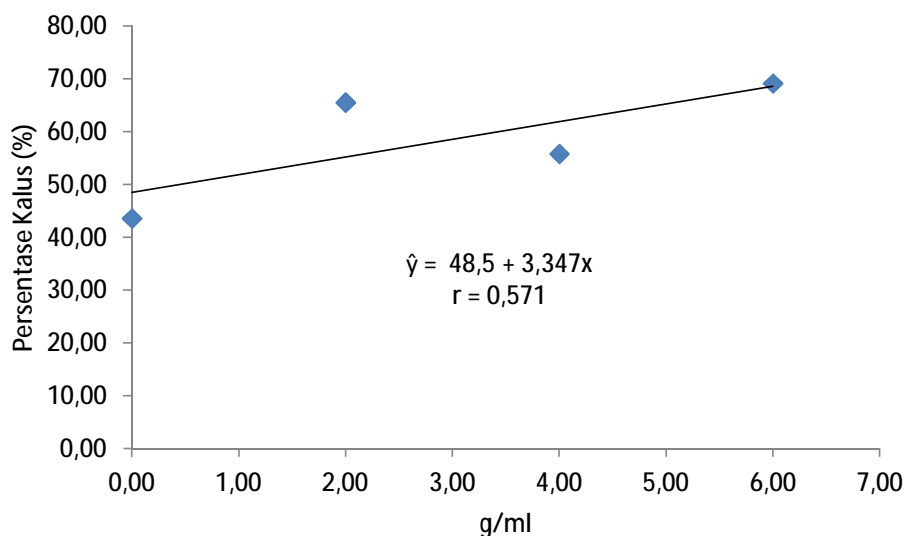
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 1%.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat persentase kalus daun kopi arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST tertinggi dengan perlakuan *2,4-Dichlorophenoxy*



*acetic acid* yaitu pada D<sub>3</sub> (86,11 %) berbeda nyata dengan D<sub>1</sub> (72,22 %), D<sub>2</sub> (58,33 %), D<sub>0</sub> (50 %)

Grafik hubungan persentase kalus daun kopi arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST pada perlakuan pemberian 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST pada Perlakuan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid yang Berbeda

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa persentase kalus umur 10 MST daun kopi arabica (*Coffea arabica*) pada perlakuan pemberian 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid yang tertinggi pada D<sub>3</sub> yang disusul oleh D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> dan D<sub>0</sub>. Selanjutnya yang paling rendah dari semua perlakuan yaitu D<sub>0</sub>, ini dapat terjadi dimana pada dosis kontrol atau 0 g/ml, menunjukkan persentase kalus sebesar 50%, melainkan dengan perlakuan pada D<sub>3</sub> atau pada dosis 6 g/ml persentase kalus eksplan daun kopi arabica menunjukkan pertumbuhan persentase kalus tertinggi. Keberhasilan kultur jaringan ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain komposisi zat pengatur tumbuh, sumber eksplan dan jenis tanaman.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin (Gunawan, 1992). Auksin (*2,4 Dichlorophenoxy acetic acid*), biasanya digunakan untuk menginduksi pembentukan kalus (Suryowinoto, 1996). Waktu inisiasi pembentukan kalus daun binahong pada media 2,4-D 1 ppm dan 2 ppm relatif lebih cepat yaitu 3 dan 5 (hst). Penambahan 2,4-D (1 dan 2 ppm) dalam media dapat menginduksi kalus daun binahong bertipe kompak dan berwarna putih bening dan berair, dan kalus pada media 2,4-D 3 ppm bertipe remah dan berwarna putih. Sugiyarto dan Kuswandi (2014).

#### **Persentase Kalus Embriogenik (%)**

Data pengamatan persentase kalus embriogenik daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST dan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 43 sampai dengan lampiran 44.

Dari hasil analisa sidik keragaman (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) persentase kalus embriogenik menunjukkan bahwa pemberian *2,4-Dichlorophenoxy acetic acid* memberikan pengaruh yang nyata namun pemberian picloram serta interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Rataan persentase kalus embriogenik dapat dilihat pada tabel 3.

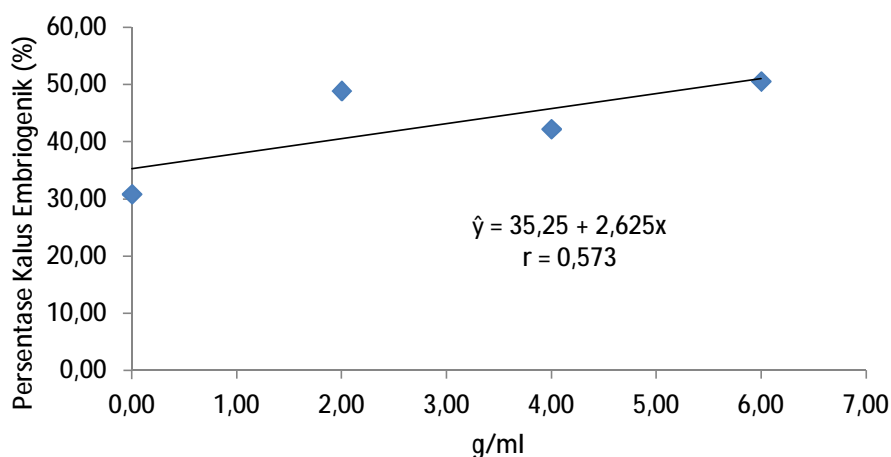
Tabel 3. Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram

2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid	Picloram				Rataan
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
	.....%.....				
D <sub>0</sub>	0,00	16,67	65,56	41,11	30,83 d
D <sub>1</sub>	24,44	46,67	57,78	66,67	48,89 b
D <sub>2</sub>	0,00	42,22	58,89	67,78	42,22 c
D <sub>3</sub>	61,11	56,67	56,67	27,78	50,56 a
Rataan	21,39	40,56	59,72	50,83	43,13

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 1%.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat persentase kalus embriogenik daun kopi arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST tertinggi dengan perlakuan 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid yaitu pada D<sub>3</sub> (86,11 %) berbeda nyata dengan D<sub>1</sub> (72,22 %), D<sub>2</sub> (58,33 %), D<sub>0</sub> (50 %)

Grafik hubungan persentase kalus embriogenik daun kopi arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST pada perlakuan pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST pada Perlakuan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid yang Berbeda

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa persentase kalus embriogenik umur 10 MST daun kopi arabica (*Coffea arabica*) pada perlakuan pemberian 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid yang tertinggi pada D<sub>3</sub> yang disusul oleh D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> dan D<sub>0</sub>. Selanjutnya yang paling rendah dari semua perlakuan yaitu D<sub>0</sub>, ini dapat terjadi dimana pada dosis kontrol atau 0 g/ml, menunjukkan persentase kalus embriogenik sebesar 50%, melainkan dengan perlakuan pada D<sub>3</sub> atau pada dosis 6 g/ml persentase kalus eksplan daun kopi arabica menunjukkan pertumbuhan persentase kalus tertinggi. Hal tersebut dapat berbeda disebabkan karena adanya perbedaan pemberian konsentrasi 2,4-D yang berbeda sehingga memberikan respon pertumbuhan yang berbeda pula. Pemberian konsentrasi 2,4-D yang lebih tinggi memberikan respon pertumbuhan kalus yang lebih banyak dibanding pemberian konsentrasi 2,4-D yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Meagher dan Green (2002) pada induksi kalus tanaman *saw palmetto*, yang menyatakan bahwa induksi kalus dipengaruhi oleh konsentrasi 2,4-D yang digunakan.

Zat pengatur tumbuh eksogen yang digunakan pada teknik kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin. 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) merupakan ZPT dari golongan auksin yang sering digunakan pada teknik kultur jaringan tanaman karena bersifat stabil tidak mudah rusak oleh cahaya maupun pemanasan saat sterilisasi. Benzyl Adenine (BA) termasuk ZPT golongan sitokinin yang berfungsi meningkatkan pembelahan sel, *proliferasi* pucuk, dan *morfogenesis* pucuk (Zulkarnain, 2009).

### Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio (%)

Data pengamatan persentase eksplan membentuk somatik embrio daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST dan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 63 sampai dengan lampiran 64.

Dari hasil analisa sidik keragaman (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) persentase eksplan membentuk somatik embrio menunjukkan bahwa pemberian *2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid* memberikan pengaruh yang nyata namun pemberian picloram serta interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Rataan persentase eksplan membentuk somatik embrio dapat dilihat pada tabel 4.

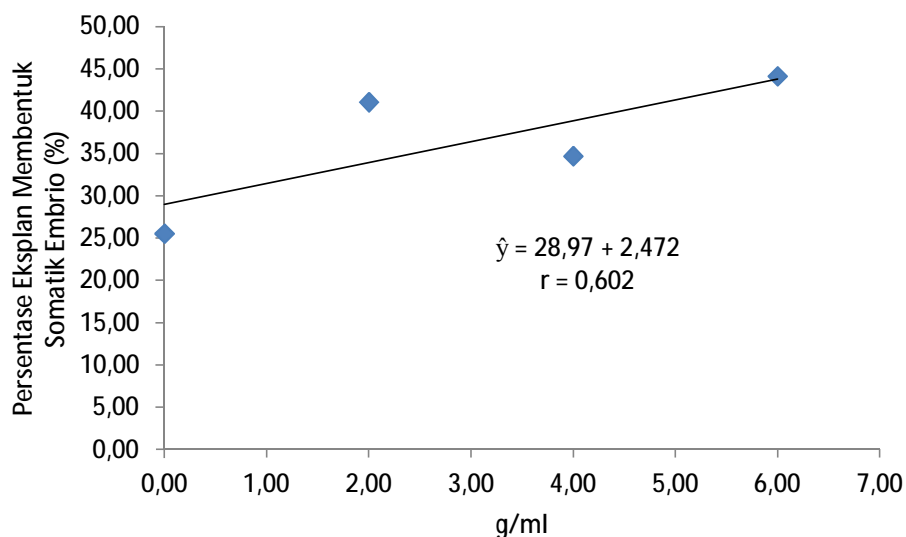
Tabel 4. Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST dengan Pemberian *2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid* dan Picloram

<i>2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid</i>	Picloram				Rataan
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
	.....%.....				
D <sub>0</sub>	0,00	16,67	65,56	41,11	30,83 d
D <sub>1</sub>	24,44	46,67	57,78	66,67	48,89 b
D <sub>2</sub>	0,00	42,22	58,89	67,78	42,22 c
D <sub>3</sub>	61,11	56,67	56,67	27,78	50,56 a
Rataan	21,39	40,56	59,72	50,83	43,13

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 1%.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat persentase eksplan membentuk somatik embrio daun kopi arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST tertinggi dengan perlakuan *2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid* yaitu pada D<sub>3</sub>(86,11 %) berbeda nyata dengan D<sub>1</sub> (72,22 %), D<sub>2</sub> (58,33 %), D<sub>0</sub>(50 %)

Grafik hubungan persentase eksplan membentuk somatik embrio daun kopi arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST pada perlakuan pemberian 2,4-*Dichlorophenoxy Acetic Acid* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) umur 10 MST pada Perlakuan Pemberian 2,4-*Dichlorophenoxy Acetic Acid* yang Berbeda

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa persentase eksplan membentuk somatik embrio umur 10 MST daun kopi arabica (*Coffea arabica*) pada perlakuan pemberian 2,4-*Dichlorophenoxy acetic acid* yang tertinggi pada D<sub>3</sub> yang disusul oleh D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> dan D<sub>0</sub>. Selanjutnya yang paling rendah dari semua perlakuan yaitu D<sub>0</sub>, ini dapat terjadi dimana pada dosis kontrol atau 0 g/ml, menunjukkan persentase eksplan membentuk somatik embrio sebesar 50%, melainkan dengan perlakuan pada D<sub>3</sub> atau pada dosis 6 g/ml persentase kalus eksplan daun kopi arabica menunjukkan pertumbuhan persentase kalus tertinggi. Hal tersebut dapat berbeda disebabkan pada perlakuan D<sub>3</sub> daun kopi arabica memperoleh asupan Induksi embrio somatik pada kopi arabika (*Coffea arabica*) dengan menggunakan beberapa zat pengatur tumbuh (ZPT) telah berhasil dilakukan. Pengaruh

komposisi media terutama kombinasi antara jenis ZPT yang berbeda dan tanggap genotipe tanaman dilaporkan sangat bervariasi. Hasil menunjukkan semua perlakuan. Embrio somatik terbanyak diperoleh pada media yang diberi 2,4-D 0,5 mg/l dan kinetin 1 mg/l. Selain kalus, massa proembrio dan embrio, juga terbentuk akar adventif yang jumlahnya tidak nyata antar perlakuan. Ibrahim *et al* ( 2012). Dari penelitian terdahulu ditemukan bahwa keberhasilan embriogenesis sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain sumber eksplan, komposisi media, zat pengatur tumbuh, genotipe tanaman, dan keadaan fisiologi sel (Terzi and Loschiavo, 1990; Bieysse *et al.*, 1993; Ehsanpour, 2002). Zat pengatur tumbuh telah diketahui memegang peran penting dalam menentukan arah pertumbuhan suatu kultur. Zat pengatur tumbuh 2,4-D merupakan auksin yang paling umum digunakan untuk menginduksi embriogenesis somatik. Selain auksin, pemberian zat pengatur tumbuh sitokinin juga berpengaruh terhadap diferensiasi sel dalam proses embriogenesis somatik (Wattimena, 1992).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Pemberian *2,4-Dichlorophenoxy acetic acid* 6 g/ml memberikan pertumbuhan terbaik terhadap persentase eksplan hidup (86%), persentase kalus (69,17%), persentase kalus embriogenik (50,56%) dan persentase eksplan membentuk somatik embrio (50,56%).
2. Pemberian picloram tidak memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang di uji.
3. Interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan pemberian *2,4-Dichlorophenoxy acetic acid* dengan sangat memperhatikan faktor iklim dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi daun kopi arabica (*Coffea arabica*).



## DAFTAR PUSTAKA

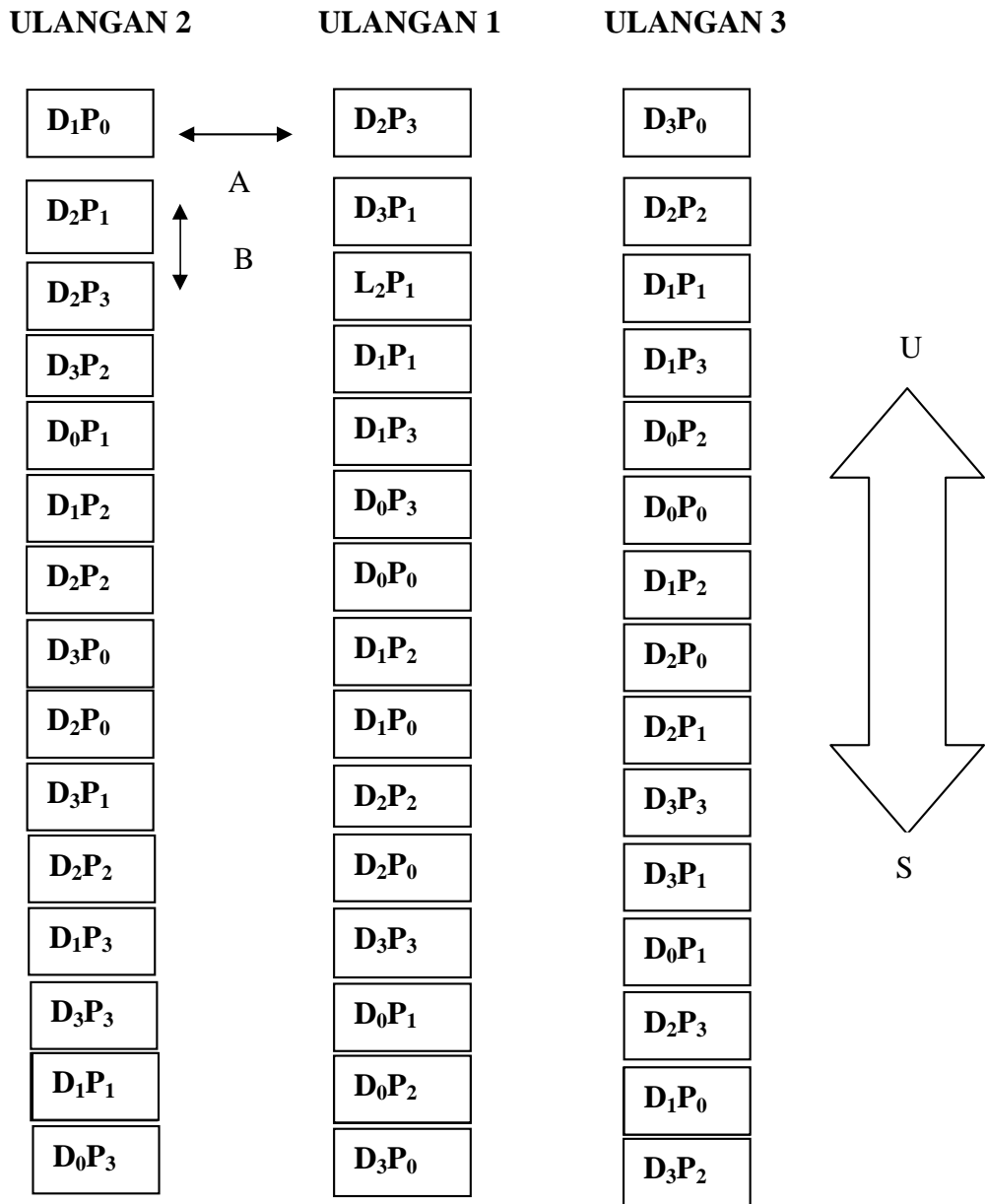
- Anshori, M. F. 2014. Analisis Keragaman Morfologi Koleksi Tanaman Kopi Arabika Dan Robusta Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bhojwani, S. S and Razdan, M. K, 1983. Clonal Propagation *In* Plant Tissue Culture Theory and Practice, Vol, 5. Pp. 313-372. Amsterdam The Netherlands, Elsevier Publisher.
- Bieysse, D., A. Gofflot and N. Michaux-ferriere. 1993. Effect of experimental conditions and genotypic variability on somatic embryogenesis in *Coffea arabica*. Can. J. Bot. 71, 1496-1502.
- Budiman, H. 2012. Prospek Tinggi Bertanam Kopi. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Dewi Ibrahim, M. S., Sudarsono, S., Rubiyo, R., dan Syafaruddin, S. (2012). Pengaruh Komposisi Media terhadap Pembentukan Kalus Embriogenesis Somatik Kopi Arabika (*Coffea arabica*). *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 3(1), 13-22.
- Ehsanpour, A. A. 2002. Induction of Somatic Embryogenesis from Endosperm of Oak (*Quercus castanifolia*). In A. Taji and R. Williams (ed.) The Importance of Plant Tissue Culture and Biotechnology in Plant Sciences. Univ. of New England Unit, Australia. pp 273-277.
- Giarsiana, H. 2016. ketahanan kultur kecur agroteknologi f. pertanian, UMP.
- Gunawan, L. W. 1992. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Bogor: PAU IPB.
- Ibrahim, M. S. D., R. S. Hartati., Rubiyo., A. Purwito dan Sudarsono. 2013. Induksi Kalus Embriogenik Dan Daya Regenerasi Kopi Arabika Menggunakan 2,4 *Dichlorophenoxy acetic acid* Dan 6-Benzyladenine. IPB. Bogor. Buletin RISTR I 4 (2): 91-98.
- Indah, P. N dan Dini, E. 2013. Induksi Kalus Daun Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi 6 Benzylaminopurine (BAP) dan 2,4-*Dichlorophenoxy acetic acid* (2,4-D). Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya. Vol. 2, No.1, (2013) 2337-3520.
- Indrawanto, C., Kamawati, E., Munarso, Prastowo, S. J., Rubijo, B. dan Siswanto. 2010. Budidaya dan Pascapanen Kopi. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.

- Kirti, P. B and Chopra, V. L, 1990. Rapid Plant Regeneration Through Organogenesis and Somatic Embryogenesis from Cultured Protoplasts of *Brassica juncea*. Plant Cell Tissue and Organ Culture. Pp. 20-65.
- Kuswandi, P. C. 2013. Bahan Tanam (Eksplan) Dalam Metode Kultur Jaringan. UNY. Yogyakarta.
- Lestari, E. G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakkan Tanaman Melalui Kultur Jaringan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor. Jurnal *Agrobiogen* 7(1):63-68.
- Marhaenanto, B., D. W. Soedibyo., dan M. Farid. 2015. Penentuan Lama Sangrai Kopi Berdasarkan Variasi Derajat Sangrai Menggunakan Model Warna Rgb Pada Pengolahan Citra Digital (*Digital Image Processing*). Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Vol. 09 No. 02 (2015) 102.
- Meagher, M.G and J. Green. 2002. Somatic embryogenesis and plantregeneration from immature embryos of saw palmetto, an importantlandscape and medicinal plant. Plant Cell Tissue and Organ Culture 66 : 253– 256.
- Najiyati S. dan Danarti. 2012. *Kopi, Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Jakarta (ID): PT. Penebar Swadaya.
- Oktavia, F., Siswanto, A. Budiani dan Sudarsono. 2003. Embriogenesis somatik langsung dan regenerasi planlet kopi arabika (*Coffea arabica*) dari berbagai eksplan. IPB Bogor.
- Panggabean, E. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta (ID): Agro Media Pustaka. Kementrian Pertanian. 2003. Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 421/Kpts/SR.120/8/2003 tentang Pelepasan Varietas Kopi Robusta Genotipe BP 436 sebagai Varietas/Genotipe Unggul. Jakarta (ID): IPB.
- Phillips, G.C, Hubstenberger, J.F and Hansen E.E. 1995. Plant Regeneration from Callus and Cell Suspension Cultures by Somatic Embryogenesis in Plant Cell, Tissue and Organ Culture. Fundamental Methods. Springer-Verlag Berlin Heidenlberg. Germany. Pp. 358.
- Purba, H. I. 2009. Pengaruh Jenis Media Dan Konsentrasi Picloram Terhadap Induksi Embrio Somatik Manggis (*Garcinia mangostana* L.). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Putri, N. I. 2008. Kajian Berbagai Komposisi Media Serta Kondisi Gelap Dan Terang Terhadap Induksi Kalus Tanaman Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.). Universitas Sebelas Maret. Surakarta

- Rahardjo, P. 2012. Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Trias QD : Penerbar Swadaya. Jakarta.
- Razdan, M.K. 2005. Media *In*Introduction to Plant Tissue Culture. Pp. 375. Enfield, NH, USA. 2<sup>nd</sup> Edition Science Publishers, Inc.
- Roche, D dan Robert, 2007. A Family Album Getting to The Roots of Coffee's Plants Heritage.
- Rosita, R. 2016. Penentuan Kandungan Kimia Biji Kopi Arabika Gayo Secara Non Destruktif Dengan Near Infrared Spectroscopy. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sugiyarto, L., dan Kuswandi, P. C. (2014). Pengaruh 2, 4-Diklorofenoksiasetat (2, 4-D) dan Benzyl Aminopurin (BAP) Terhadap Pertumbuhan Kalus Daun Binahong (*Anredera cordifolia* L.) serta Analisis Kandungan Flavonoid Total (The Effect of 2, 4-*Dichlorophenoxy acetic acid* (2, 4-D) and Benzyl Aminopurin (BAP) on Callus Growth of Binahong Leaf (*Anredera cordifolia* L.) and Analysis of Total Flavonoid Content.
- Suryowinata, M.1996. Pemuliaan Tanaman Secara In vitro. Kanisius, Yogyakarta
- Terzi, M. and F. Loschiavo. 1990. Somatic Embryogenesis. In S.S. Bhajwani (ed.) Plant Tissue Culture: Applications and Limitations. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo. p. 55-66.
- Tuhuteru, S., M. L. Hehanussa, S.H.T. Raharjo, pertumbuhan dan perkembangan anggrek dendrobium anosmum pada media kultur in vitro dengan beberapa konsentrasi air kelapa. *agrologia*, vol. 1, no. 1, april 2012, hal. 1-12.
- Wattimena, G. A., L. W. Gunawan, N. A. Matjik, E. Syamsudin, N. M. A. Wiendi, dan A. Ernawati. 1992. Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat antar Universitas Bioteknologi. IPB. 309 hal.
- Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan plot Penelitian

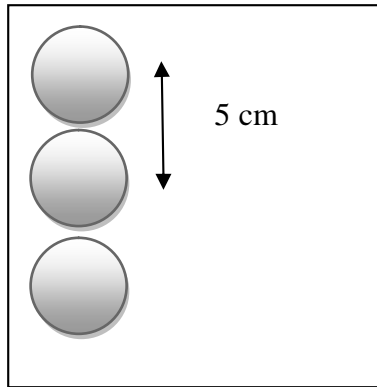


Keterangan :


Jarak replikasi : 20 cm

Jarak antar perlakuan : 10 cm

## Lampiran 2. Bagan Unit Perlakuan



Keterangan :

 : Sampel Eksplan

Lampiran 3. Persentase Eksplan Hidup Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	100,00	100,00	33,33
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	33,33	0,00	33,33	66,67	22,22
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	100,00	100,00	33,33	233,33	77,78
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	33,33	66,67	66,67	166,67	55,56
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	100,00	100,00	66,67	266,67	88,89
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	100,00	66,67	100,00	266,67	88,89
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	100,00	66,67	66,67	233,33	77,78
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	100,00	66,67	66,67	233,33	77,78
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	100,00	100,00	66,67	266,67	88,89
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	100,00	0,00	66,67	166,67	55,56
Total	1166,67	966,67	1066,67	3200,00	66,67

Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Hidup Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	55555,556	3703,704	0,080	tn	2,700
D	3,000	23518,519	7839,506	12,543	**	4,510
Linear	1,000	17796,29	17796,29	28,474	**	7,562
Kuadratik	1,000	4537,03	4537,03	7,259	tn	7,562
P	3,000	9074,07	3024,691	0,066	tn	4,510
Linear	1,000	5351,85	5351,852	8,563	*	7,562
Kuadratik	1,000	92,593	92,593	0,148	tn	7,562
Inter D/P	9,000	22962,96	2551,44	2,082	tn	3,067
Galat	30,000	18750,00	625,000			
Total	66,000	158888,889	46147,119			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 37,5%

Lampiran 5. Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 1 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	30,00	30,00	10,00
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	36,67	16,67	16,67	70,00	23,33
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	13,33	0,00	10,00	23,33	7,78
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	36,67	36,67	10,00	83,33	27,78
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	13,33	23,33	16,67	53,33	17,78
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	30,00	26,67	20,00	76,67	25,56
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	40,00	26,67	16,67	83,33	27,78
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	46,67	20,00	16,67	83,33	27,78
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	43,33	16,67	26,67	86,67	28,89
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	36,67	23,33	20,00	80,00	26,67
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	40,00	6,67	20,00	66,67	22,22
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	40,00	30,00	16,67	86,67	28,89
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	33,33	26,67	26,67	86,67	28,89
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	33,33	0,00	13,33	46,67	15,56
Total	443,33	253,33	260,00	956,67	19,93

Lampiran 6. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 1 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	$\frac{F.Tabel}{0,01}$
Perlakuan	15,000	4751,620	316,775	0,061	tn	2,700
D	3,000	2541,435	847,145	8,916	**	4,510
Linear	1,000	1796,713	1796,713	18,910	**	7,562
Kuadratik	1,000	700,231	700,231	7,370	tn	7,562
P	3,000	634,028	211,343	0,041	tn	4,510
Linear	1,000	246,713	246,713	2,597	tn	7,562
Kuadratik	1,000	83,565	83,565	0,879	tn	7,562
Inter D/P	9,000	1576,157	175,129	1,843	tn	3,067
Galat	30,000	2850,463	95,015			
Total	66,000	16634,167	5199,249			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 48,9 %

Lampiran 7. Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	40,00	40,00	13,33
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	50,00	30,00	23,33	103,33	34,44
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	16,67	0,00	13,33	30,00	10,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	46,67	46,67	13,33	106,67	35,56
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	16,67	30,00	23,33	70,00	23,33
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	40,00	36,67	26,67	103,33	34,44
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	50,00	36,67	26,67	113,33	37,78
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	56,67	26,67	23,33	106,67	35,56
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	53,33	23,33	36,67	113,33	37,78
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	50,00	33,33	26,67	110,00	36,67
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	50,00	13,33	26,67	90,00	30,00
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	63,33	43,33	23,33	130,00	43,33
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	46,67	36,67	40,00	123,33	41,11
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	46,67	0,00	23,33	70,00	23,33
Total	586,67	356,67	366,67	1310,00	27,29

Lampiran 8. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	9051,620	603,441	0,064	tn	2,700
D	3,000	4584,028	1528,009	9,672	**	4,510
Linear	1,000	3707,824	3707,824	23,470	**	7,562
Kuadratik	1,000	805,787	805,787	5,101	tn	7,562
P	3,000	1326,620	442,207	0,047	tn	4,510
Linear	1,000	612,269	612,269	3,876	tn	7,562
Kuadratik	1,000	102,083	102,083	0,646	tn	7,562
Inter D/P	9,000	3140,972	348,997	2,209	tn	3,067
Galat	30,000	4739,352	157,978			
Total	66,000	30183,056	9364,846			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 46,05 %



Lampiran 9. Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 3 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	53,33	53,33	17,78
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	60,00	43,33	30,00	133,33	44,44
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	20,00	0,00	16,67	36,67	12,22
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	56,67	56,67	20,00	133,33	44,44
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	20,00	36,67	30,00	86,67	28,89
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	50,00	46,67	36,67	133,33	44,44
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	63,33	46,67	36,67	146,67	48,89
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	70,00	33,33	30,00	133,33	44,44
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	66,67	30,00	46,67	143,33	47,78
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	63,33	43,33	36,67	143,33	47,78
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	70,00	20,00	33,33	123,33	41,11
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	70,00	56,67	30,00	156,67	52,22
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	56,67	46,67	50,00	153,33	51,11
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	60,00	0,00	30,00	90,00	30,00
Total	726,67	460,00	480,00	1666,67	34,72

Lampiran 10. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 3MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	14388,889	959,259	0,067	tn	2,700
D	3,000	7290,741	2430,247	9,875	**	4,510
Linear	1,000	5867,407	5867,407	23,840	**	7,562
Kuadratik	1,000	1267,593	1267,593	5,150	tn	7,562
P	3,000	1979,630	659,877	0,046	tn	4,510
Linear	1,000	986,852	986,852	4,010	tn	7,562
Kuadratik	1,000	59,259	59,259	0,241	tn	7,562
Inter D/P	9,000	5118,519	568,724	2,311	tn	3,067
Galat	30,000	7383,333	246,111			
Total	66,000	47099,630	14424,033			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 45,18%

Lampiran 11. Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	63,33	63,33	21,11
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	70,00	56,67	36,67	163,33	54,44
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	23,33	0,00	20,00	43,33	14,44
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	66,67	66,67	23,33	156,67	52,22
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	23,33	46,67	36,67	106,67	35,56
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	60,00	53,33	46,67	160,00	53,33
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	73,33	56,67	46,67	176,67	58,89
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	80,00	60,00	36,67	176,67	58,89
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	76,67	36,67	56,67	170,00	56,67
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	73,33	50,00	46,67	170,00	56,67
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	80,00	40,00	40,00	160,00	53,33
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	80,00	66,67	36,67	183,33	61,11
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	66,67	50,00	60,00	176,67	58,89
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	70,00	0,00	36,67	106,67	35,56
Total	843,33	583,33	586,67	2013,33	41,94

Lampiran 12. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 1 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	20922,222	1394,815	0,069	tn	2,700
D	3,000	10766,667	3588,889	11,263	**	4,510
Linear	1,000	8480,741	8480,741	26,614	**	7,562
Kuadratik	1,000	1959,259	1959,259	6,148	tn	7,562
P	3,000	2744,444	914,815	0,045	tn	4,510
Linear	1,000	1185,185	1185,185	3,719	tn	7,562
Kuadratik	1,000	59,259	59,259	0,186	tn	7,562
Inter D/P	9,000	7411,111	823,457	2,584	tn	3,067
Galat	30,000	9559,722	318,657			
Total	66,000	65869,630	20115,58			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 42,56%

Lampiran 13. Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	70,00	70,00	23,33
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	73,33	63,33	43,33	180,00	60,00
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	26,67	0,00	23,33	50,00	16,67
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	70,00	70,00	26,67	166,67	55,56
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	26,67	50,00	43,33	120,00	40,00
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	66,67	60,00	56,67	183,33	61,11
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	80,00	66,67	56,67	203,33	67,78
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	90,00	46,67	43,33	180,00	60,00
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	86,67	43,33	66,67	196,67	65,56
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	83,33	60,00	53,33	196,67	65,56
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	90,00	30,00	43,33	163,33	54,44
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	90,00	76,67	43,33	210,00	70,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	73,33	60,00	66,67	200,00	66,67
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	80,00	0,00	43,33	123,33	41,11
Total	936,67	626,67	680,00	2243,33	46,74

Lampiran 14. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	$\frac{F.Tabel}{0,01}$
Perlakuan	15,000	26047,917	1736,528	0,067	tn	2,700
D	3,000	13609,954	4536,651	11,516	**	4,510
Linear	1,000	10622,269	10622,269	26,965	**	7,562
Kuadratik	1,000	2552,083	2552,083	6,478	tn	7,562
P	3,000	3506,250	1168,750	0,045	tn	4,510
Linear	1,000	1983,750	1983,750	5,036	tn	7,562
Kuadratik	1,000	39,120	39,120	0,099	tn	7,562
Inter D/P	9,000	8931,713	992,413	2,519	tn	3,067
Galat	30,000	11818,056	393,935			
Total	66,000	82544,907	25742,397			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 42,47%

Lampiran 15. Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	3,33	0,00	3,33	1,11
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	76,67	76,67	25,56
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	73,33	66,67	50,00	190,00	63,33
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	26,67	0,00	23,33	50,00	16,67
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	73,33	73,33	26,67	173,33	57,78
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	30,00	53,33	50,00	133,33	44,44
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	66,67	66,67	66,67	200,00	66,67
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	83,33	73,33	66,67	223,33	74,44
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	93,33	50,00	50,00	193,33	64,44
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	86,67	43,33	76,67	206,67	68,89
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	93,33	63,33	56,67	213,33	71,11
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	93,33	33,33	50,00	176,67	58,89
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	90,00	80,00	50,00	220,00	73,33
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	73,33	66,67	76,67	216,67	72,22
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	80,00	0,00	50,00	130,00	43,33
Total	963,33	673,33	770,00	2406,67	50,14

Lampiran 16. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	29747,222	1983,148	0,069	tn	2,700
D	3,000	15610,185	5203,395	12,035	**	4,510
Linear	1,000	12041,667	12041,667	27,851	**	7,562
Kuadratik	1,000	3008,333	3008,333	6,958	tn	7,562
P	3,000	3763,889	1254,630	0,044	tn	4,510
Linear	1,000	2240,741	2240,741	5,183	tn	7,562
Kuadratik	1,000	23,148	23,148	0,054	tn	7,562
Inter D/P	9,000	10373,148	1152,572	2,666	tn	3,067
Galat	30,000	12970,833	432,361			
Total	66,000	92504,630	28702,726			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 41,47%

Lampiran 17. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 7 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	3,33	0,00	3,33	1,11
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	83,33	83,33	27,78
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	73,33	70,00	56,67	200,00	66,67
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	26,67	0,00	30,00	56,67	18,89
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	80,00	76,67	26,67	183,33	61,11
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	30,00	56,67	53,33	140,00	46,67
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	66,67	66,67	73,33	206,67	68,89
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	90,00	76,67	70,00	236,67	78,89
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	96,67	53,33	56,67	206,67	68,89
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	90,00	43,33	83,33	216,67	72,22
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	93,33	66,67	63,33	223,33	74,44
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	93,33	33,33	56,67	183,33	61,11
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	90,00	86,67	53,33	230,00	76,67
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	73,33	73,33	83,33	230,00	76,67
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	80,00	0,00	53,33	133,33	44,44
Total	983,33	706,67	843,33	2533,33	52,78

Lampiran 18. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 7 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	32570,370	2171,358	0,070	tn	2,700
D	3,000	17116,667	5705,556	11,886	**	4,510
Linear	1,000	13004,630	13004,63	27,092	**	7,562
Kuadratik	1,000	3445,370	3445,370	7,178	tn	7,562
P	3,000	3957,407	1319,136	0,043	tn	4,510
Linear	1,000	2240,741	2240,741	4,668	tn	7,562
Kuadratik	1,000	45,370	45,370	0,095	tn	7,562
Inter D/P	9,000	11496,296	1277,366	2,661	tn	3,067
Galat	30,000	14400,463	480,015			
Total	66,000	100669,444	30885,60			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 41,51%

Lampiran 19. Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	3,33	0,00	3,33	1,11
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	90,00	90,00	30,00
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	76,67	76,67	63,33	216,67	72,22
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	30,00	0,00	30,00	60,00	20,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	80,00	80,00	26,67	186,67	62,22
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	30,00	60,00	60,00	150,00	50,00
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	66,67	66,67	76,67	210,00	70,00
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	90,00	83,33	76,67	250,00	83,33
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	96,67	56,67	63,33	216,67	72,22
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	90,00	43,33	90,00	223,33	74,44
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	96,67	70,00	66,67	233,33	77,78
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	93,33	33,33	60,00	186,67	62,22
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	90,00	93,33	60,00	243,33	81,11
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	73,33	76,67	86,67	236,67	78,89
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	80,00	0,00	56,67	136,67	45,56
Total	993,33	743,33	906,67	2643,33	55,07

Lampiran 20. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 8 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	$\frac{F.Tabel}{0,01}$
Perlakuan	15,000	35303,472	2353,565	0,073	tn	2,700
D	3,000	17935,880	5978,627	11,470	**	4,510
Linear	1,000	13450,046	13450,046	25,803	**	7,562
Kuadratik	1,000	3616,898	3616,898	6,939	tn	7,562
P	3,000	4387,731	1462,577	0,045	tn	4,510
Linear	1,000	2427,824	2427,824	4,658	tn	7,562
Kuadratik	1,000	52,083	52,083	0,100	tn	7,562
Inter D/P	9,000	12979,861	1442,207	2,767	tn	3,067
Galat	30,000	15637,500	521,250			
Total	66,000	107805,648	32312,253			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 41,46%

Lampiran 21. Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 9 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	3,33	0,00	3,33	1,11
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	96,67	96,67	32,22
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	80,00	83,33	66,67	230,00	76,67
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	45,00	0,00	33,33	78,33	26,11
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	80,00	86,67	26,67	193,33	64,44
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	30,00	63,33	63,33	156,67	52,22
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	70,00	70,00	80,00	220,00	73,33
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	90,00	86,67	76,67	253,33	84,44
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	100,00	60,00	63,33	223,33	74,44
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	90,00	46,67	96,67	233,33	77,78
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	96,67	70,00	66,67	233,33	77,78
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	93,33	33,33	63,33	190,00	63,33
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	90,00	96,67	63,33	250,00	83,33
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	73,33	83,33	90,00	246,67	82,22
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	80,00	0,00	60,00	140,00	46,67
Total	1018,33	783,33	946,67	2748,33	57,26

Lampiran 22. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 9 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	36206,424	2413,762	0,074	tn	2,700
D	3,000	17846,470	5948,823	10,045	**	4,510
Linear	1,000	13275,938	13275,938	22,418	**	7,562
Kuadratik	1,000	3942,188	3942,188	6,657	tn	7,562
P	3,000	4432,581	1477,527	0,045	tn	4,510
Linear	1,000	2459,734	2459,734	4,153	tn	7,562
Kuadratik	1,000	55,613	55,613	0,094	tn	7,562
Inter D/P	9,000	13927,373	1547,486	2,613	tn	3,067
Galat	30,000	17766,319	592,211			
Total	66,000	111725,949	32619,936			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 42,50%

Lampiran 23. Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 10 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	3,33	0,00	3,33	1,11
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	100,00	100,00	33,33
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	80,00	83,33	66,67	230,00	76,67
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	33,33	0,00	33,33	66,67	22,22
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	80,00	90,00	26,67	196,67	65,56
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	33,33	66,67	66,67	166,67	55,56
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	70,00	73,33	80,00	223,33	74,44
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	93,33	90,00	76,67	260,00	86,67
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	100,00	66,67	66,67	233,33	77,78
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	90,00	46,67	100,00	236,67	78,89
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	100,00	70,00	66,67	236,67	78,89
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	93,33	33,33	66,67	193,33	64,44
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	93,33	100,00	63,33	256,67	85,56
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	76,67	90,00	100,00	266,67	88,89
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	80,00	0,00	60,00	140,00	46,67
Total	1023,33	813,33	973,33	2810,00	58,54

Lampiran 24. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 10 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	39405,324	2627,022	0,074	tn	2,700
D	3,000	19354,398	6451,466	10,369	**	4,510
Linear	1,000	14778,935	14778,935	23,752	**	7,562
Kuadratik	1,000	3852,083	3852,083	6,191	tn	7,562
P	3,000	4708,102	1569,367	0,044	tn	4,510
Linear	1,000	2688,935	2688,935	4,322	tn	7,562
Kuadratik	1,000	222,454	222,454	0,358	tn	7,562
Inter D/P	9,000	15342,824	1704,758	2,740	tn	3,067
Galat	30,000	18666,204	622,207			
Total	66,000	120523,426	35269,311			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 42,61%



Lampiran 25. Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 1 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Lampiran 26. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 1 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	0,000	0,000	0,000	tn	2,700
D	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
P	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Inter D/P	9,000	0,000	0,000	0,000	tn	3,067
Galat	30,000	0,000	0,000			
Total	66,000	0,000	0,000			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 27. Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Lampiran 28. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	0,000	0,000	0,000	tn	2,700
D	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
P	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Inter D/P	9,000	0,000	0,000	0,000	tn	3,067
Galat	30,000	0,000	0,000			
Total	66,000	0,000	0,000			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 29. Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 3 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Lampiran 30. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 3 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	0,000	0,000	0,000	tn	2,700
D	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
P	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Inter D/P	9,000	0,000	0,000	0,000	tn	3,067
Galat	30,000	0,000	0,000			
Total	66,000	0,000	0,000			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 31. Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	3,33	3,33	1,11
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	6,67	3,33	0,00	10,00	3,33
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	3,33	3,33	3,33	10,00	3,33
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	36,67	6,67	6,67	50,00	1,04

Lampiran 32. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 4 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	47,917	3,194	0,073	tn	2,700
D	3,000	11,806	3,935	2,297	tn	4,510
Linear	1,000	7,824	7,824	4,568	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,231	0,231	0,135	tn	7,562
P	3,000	4,398	1,466	0,033	tn	4,510
Linear	1,000	1,157	1,157	0,676	tn	7,562
Kuadratik	1,000	2,083	2,083	1,216	tn	7,562
Inter D/P	9,000	31,713	3,524	2,057	tn	3,067
Galat	30,000	51,389	1,713			
Total	66,000	196,019	43,879			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 33. Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	3,33	3,33	1,11
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	10,00	3,33	0,00	13,33	4,44
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	10,00	3,33	0,00	13,33	4,44
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	6,67	0,00	0,00	6,67	2,22
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	3,33	0,00	3,33	6,67	2,22
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	16,67	3,33	0,00	20,00	6,67
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	13,33	0,00	0,00	13,33	4,44
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	13,33	3,33	3,33	20,00	6,67
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	13,33	0,00	0,00	13,33	4,44
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	13,33	0,00	0,00	13,33	4,44
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	13,33	3,33	0,00	16,67	5,56
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	10,00	3,33	6,67	20,00	6,67
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	6,67	0,00	0,00	6,67	2,22
Total	133,33	20,00	16,67	170,00	3,54

Lampiran 34. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	$\frac{F.Tabel}{0,01}$
Perlakuan	15,000	238,657	15,910	0,033	tn	2,700
D	3,000	134,028	44,676	4,060	tn	4,510
Linear	1,000	102,269	102,269	9,295	*	7,562
Kuadratik	1,000	11,343	11,343	1,031	tn	7,562
P	3,000	6,250	2,083	0,004	tn	4,510
Linear	1,000	0,417	0,417	0,038	tn	7,562
Kuadratik	1,000	5,787	5,787	0,526	tn	7,562
Inter D/P	9,000	98,380	10,931	0,993	tn	3,067
Galat	30,000	330,093	11,003			
Total	66,000	1478,611	480,113			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 35. Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	16,67	16,67	5,56
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	20,00	3,33	3,33	26,67	8,89
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	6,67	0,00	3,33	10,00	3,33
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	20,00	6,67	0,00	26,67	8,89
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	6,67	3,33	3,33	13,33	4,44
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	10,00	0,00	6,67	16,67	5,56
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	26,67	3,33	3,33	33,33	11,11
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	23,33	0,00	0,00	23,33	7,78
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	23,33	3,33	6,67	33,33	11,11
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	23,33	0,00	0,00	23,33	7,78
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	23,33	0,00	0,00	23,33	7,78
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	23,33	3,33	3,33	30,00	10,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	16,67	6,67	20,00	43,33	14,44
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	16,67	0,00	0,00	16,67	5,56
Total	240,00	30,00	66,67	336,67	7,01

Lampiran 36. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	$\frac{F.Tabel}{0,01}$
Perlakuan	15,000	694,213	46,281	0,034	tn	2,700
D	3,000	306,250	102,083	2,327	tn	4,510
Linear	1,000	274,491	274,491	6,256	tn	7,562
Kuadrat	1,000	11,343	11,343	0,259	tn	7,562
P	3,000	41,435	13,812	0,010	tn	4,510
Linear	1,000	7,824	7,824	0,178	tn	7,562
Kuadrat	1,000	28,009	28,009	0,638	tn	7,562
Inter D/P	9,000	346,528	38,503	0,878	tn	3,067
Galat	30,000	1316,204	43,873			
Total	66,000	4598,981	1352,562			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 37. Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 7 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	33,33	33,33	11,11
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	30,00	16,67	16,67	63,33	21,11
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	10,00	0,00	6,67	16,67	5,56
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	30,00	16,67	0,00	46,67	15,56
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	10,00	10,00	13,33	33,33	11,11
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	20,00	6,67	13,33	40,00	13,33
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	40,00	10,00	10,00	60,00	20,00
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	33,33	3,33	26,67	63,33	21,11
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	33,33	6,67	26,67	66,67	22,22
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	36,67	3,33	3,33	43,33	14,44
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	33,33	0,00	3,33	36,67	12,22
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	36,67	13,33	10,00	60,00	20,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	26,67	13,33	33,33	73,33	24,44
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	26,67	0,00	0,00	26,67	8,89
Total	366,67	100,00	196,67	663,33	13,82

Lampiran 38. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 7 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	$\frac{F.Tabel}{0,01}$
Perlakuan	15,000	2584,954	172,330	0,057	tn	2,700
D	3,000	928,472	309,491	2,919	tn	4,510
Linear	1,000	655,602	655,602	6,183	tn	7,562
Kuadratik	1,000	122,454	122,454	1,155	tn	7,562
P	3,000	356,250	118,750	0,039	tn	4,510
Linear	1,000	93,750	93,750	0,884	tn	7,562
Kuadratik	1,000	168,750	168,750	1,591	tn	7,562
Inter D/P	9,000	1300,231	144,470	1,362	tn	3,067
Galat	30,000	3181,019	106,034			
Total	66,000	11669,722	3030,751			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 39. Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	43,33	43,33	14,44
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	40,00	30,00	23,33	93,33	31,11
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	13,33	0,00	10,00	23,33	7,78
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	40,00	33,33	0,00	73,33	24,44
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	13,33	23,33	23,33	60,00	20,00
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	30,00	20,00	26,67	76,67	25,56
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	50,00	33,33	23,33	106,67	35,56
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	43,33	20,00	20,00	83,33	27,78
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	43,33	16,67	43,33	103,33	34,44
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	46,67	23,33	16,67	86,67	28,89
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	43,33	0,00	16,67	60,00	20,00
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	46,67	36,67	20,00	103,33	34,44
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	36,67	33,33	50,00	120,00	40,00
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	36,67	0,00	10,00	46,67	15,56
Total	483,33	270,00	326,67	1080,00	22,50

Lampiran 40. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 8 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	$\frac{F.Tabel}{0,01}$
Perlakuan	15,000	6818,519	454,568	0,073	tn	2,700
D	3,000	2901,852	967,284	5,936	*	4,510
Linear	1,000	2200,185	2200,185	13,502	*	7,562
Kuadratik	1,000	448,148	448,148	2,750	tn	7,562
P	3,000	733,333	244,444	0,039	tn	4,510
Linear	1,000	426,667	426,667	2,618	tn	7,562
Kuadratik	1,000	181,481	181,481	1,114	tn	7,562
Inter D/P	9,000	3183,333	353,704	2,171	tn	3,067
Galat	30,000	4888,426	162,948			
Total	66,000	23308,333	6202,623			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%



Lampiran 41. Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 9 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	56,67	56,67	18,89
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	50,00	53,33	36,67	140,00	46,67
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	20,00	0,00	16,67	36,67	12,22
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	50,00	46,67	6,67	103,33	34,44
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	20,00	36,67	36,67	93,33	31,11
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	40,00	40,00	46,67	126,67	42,22
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	60,00	46,67	43,33	150,00	50,00
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	56,67	36,67	36,67	130,00	43,33
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	56,67	26,67	63,33	146,67	48,89
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	60,00	40,00	33,33	133,33	44,44
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	53,33	3,33	33,33	90,00	30,00
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	56,67	56,67	30,00	143,33	47,78
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	46,67	50,00	63,33	160,00	53,33
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	46,67	0,00	30,00	76,67	25,56
Total	616,67	436,67	533,33	1586,67	33,06

Lampiran 42. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 9 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	13685,185	912,346	0,075	tn	2,700
D	3,000	6116,667	2038,889	8,183	*	4,510
Linear	1,000	4335,000	4335,000	17,399	**	7,562
Kuadratik	1,000	1337,037	1337,037	5,366	tn	7,562
P	3,000	1846,296	615,432	0,051	tn	4,510
Linear	1,000	1337,963	1337,963	5,370	tn	7,562
Kuadratik	1,000	133,333	133,333	0,535	tn	7,562
Inter D/P	9,000	5722,222	635,802	2,552	tn	3,067
Galat	30,000	7474,537	249,151			
Total	66,000	43002,593	12102,130			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 43. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 10 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	73,33	73,33	24,44
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	63,33	66,67	53,33	183,33	61,11
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	26,67	0,00	23,33	50,00	16,67
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	63,33	63,33	13,33	140,00	46,67
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	26,67	46,67	53,33	126,67	42,22
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	53,33	53,33	63,33	170,00	56,67
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	73,33	63,33	60,00	196,67	65,56
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	73,33	50,00	50,00	173,33	57,78
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	70,00	33,33	73,33	176,67	58,89
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	73,33	50,00	46,67	170,00	56,67
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	66,67	6,67	50,00	123,33	41,11
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	76,67	76,67	46,67	200,00	66,67
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	60,00	66,67	76,67	203,33	67,78
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	63,33	0,00	20,00	83,33	27,78
Total	790,00	576,67	703,33	2070,00	43,13

Lampiran 44. Daftar Sidik Ragam Persentase Kalus Embriogenik Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram Umur 10 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	23520,139	1568,009	0,081	tn	2,700
D	3,000	9767,361	3255,787	8,563	*	4,510
Linear	1,000	6933,750	6933,750	18,237	**	7,562
Kuadratik	1,000	2361,343	2361,343	6,211	tn	7,562
P	3,000	2884,028	961,343	0,050	tn	4,510
Linear	1,000	1653,750	1653,750	4,350	tn	7,562
Kuadratik	1,000	283,565	283,565	0,746	tn	7,562
Inter D/P	9,000	10868,750	1207,639	2,176	tn	3,067
Galat	30,000	11405,556	380,185			
Total	66,000	71117,130	19324,815			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 45. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 1 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Lampiran 46. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 1 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	$\frac{F.Tabel}{0,01}$
Perlakuan	15,000	0,000	0,000	0,000	tn	2,700
D	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
P	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Inter D/P	9,000	0,000	0,000	0,000	tn	3,067
Galat	30,000	0,000	0,000			
Total	66,000	0,000	0,000			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 47. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Lampiran 48. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	$\frac{F.Tabel}{0,01}$
Perlakuan	15,000	0,000	0,000	0,000	tn	2,700
D	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
P	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Inter D/P	9,000	0,000	0,000	0,000	tn	3,067
Galat	30,000	0,000	0,000			
Total	66,000	0,000	0,000			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 49. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 3 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Lampiran 50. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 3 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	0,000	0,000	0,000	tn	2,700
D	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
P	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Inter D/P	9,000	0,000	0,000	0,000	tn	3,067
Galat	30,000	0,000	0,000			
Total	66,000	0,000	0,000			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 51. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Lampiran 52. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 4 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	0,000	0,000	0,000	tn	2,700
D	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
P	3,000	0,000	0,000	0,000	tn	4,510
Linear	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,000	0,000	0,000	tn	7,562
Inter D/P	9,000	0,000	0,000	0,000	tn	3,067
Galat	30,000	0,000	0,000			
Total	66,000	0,000	0,000			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50%

Lampiran 53. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	3,33	3,33	1,11
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	6,67	3,33	6,67	16,67	5,56
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	3,33	0,00	3,33	6,67	2,22
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	3,33	3,33	0,00	6,67	2,22
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	3,33	0,00	3,33	6,67	2,22
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	3,33	0,00	3,33	6,67	2,22
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	6,67	3,33	3,33	13,33	4,44
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	3,33	6,67	3,33	13,33	4,44
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	3,33	0,00	6,67	10,00	3,33
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	3,33	0,00	6,67	10,00	3,33
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	3,33	6,67	0,00	10,00	3,33
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	3,33	3,33	6,67	13,33	4,44
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	0,00	0,00	3,33	3,33	1,11
Total	46,67	26,67	50,00	123,33	2,57

Lampiran 54. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	$\frac{F.Tabel}{0,01}$
Perlakuan	15,000	123,843	8,256	0,137	tn	2,700
D	3,000	21,065	7,022	1,643	tn	4,510
Linear	1,000	16,713	16,713	3,910	tn	7,562
Kuadratik	1,000	2,083	2,083	0,487	tn	7,562
P	3,000	0,694	0,231	0,004	tn	4,510
Linear	1,000	0,046	0,046	0,011	tn	7,562
Kuadratik	1,000	0,231	0,231	0,054	tn	7,562
Inter D/P	9,000	102,083	11,343	2,653	tn	3,067
Galat	30,000	128,241	4,275			
Total	66,000	414,907	60,154			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 80,47 %

Lampiran 55. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	13,33	13,33	4,44
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	16,67	13,33	13,33	43,33	14,44
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	6,67	0,00	6,67	13,33	4,44
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	16,67	10,00	0,00	26,67	8,89
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	6,67	6,67	10,00	23,33	7,78
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	10,00	3,33	13,33	26,67	8,89
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	16,67	10,00	10,00	36,67	12,22
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	13,33	13,33	10,00	36,67	12,22
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	10,00	0,00	16,67	26,67	8,89
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	13,33	3,33	0,00	16,67	5,56
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	13,33	0,00	13,33	26,67	8,89
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	10,00	16,67	6,67	33,33	11,11
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	10,00	13,33	16,67	40,00	13,33
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	6,67	0,00	6,67	13,33	4,44
Total	150,00	90,00	136,67	376,67	7,85

Lampiran 56. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	870,139	58,009	0,115	tn	2,700
D	3,000	191,435	63,812	2,630	tn	4,510
Linear	1,000	161,157	161,157	6,643	tn	7,562
Kuadratik	1,000	28,009	28,009	1,155	tn	7,562
P	3,000	50,694	16,898	0,033	tn	4,510
Linear	1,000	10,417	10,417	0,429	tn	7,562
Kuadratik	1,000	11,343	11,343	0,468	tn	7,562
Inter D/P	9,000	628,009	69,779	2,876	tn	3,067
Galat	30,000	727,778	24,259			
Total	66,000	2803,056	505,720			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 62,76%



Lampiran 57. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 7 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	23,33	23,33	7,78
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	26,67	23,33	20,00	70,00	23,33
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	10,00	0,00	10,00	20,00	6,67
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	26,67	20,00	0,00	46,67	15,56
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	10,00	13,33	16,67	40,00	13,33
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	20,00	13,33	23,33	56,67	18,89
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	26,67	20,00	20,00	66,67	22,22
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	23,33	20,00	16,67	60,00	20,00
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	20,00	3,33	26,67	50,00	16,67
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	23,33	10,00	6,67	40,00	13,33
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	23,33	0,00	20,00	43,33	14,44
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	20,00	26,67	13,33	60,00	20,00
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	16,67	23,33	23,33	63,33	21,11
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	16,67	0,00	13,33	30,00	10,00
Total	263,33	173,33	233,33	670,00	13,96

Lampiran 58. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 7 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	2436,806	162,454	0,097	tn	2,700
D	3,000	732,176	244,059	4,214	tn	4,510
Linear	1,000	550,046	550,046	9,497	*	7,562
Kuadratik	1,000	168,750	168,750	2,914	tn	7,562
P	3,000	246,991	82,330	0,049	tn	4,510
Linear	1,000	111,157	111,157	1,919	tn	7,562
Kuadratik	1,000	5,787	5,787	0,100	tn	7,562
Inter D/P	9,000	1457,639	161,960	2,796	tn	3,067
Galat	30,000	1737,500	57,917			
Total	66,000	7709,352	1675,710			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 54,52%

Lampiran 59. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	33,33	33,33	11,11
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	36,67	33,33	26,67	96,67	32,22
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	16,67	0,00	13,33	30,00	10,00
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	36,67	30,00	0,00	66,67	22,22
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	13,33	20,00	23,33	56,67	18,89
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	30,00	23,33	33,33	86,67	28,89
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	40,00	30,00	30,00	100,00	33,33
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	36,67	26,67	23,33	86,67	28,89
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	36,67	10,00	36,67	83,33	27,78
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	36,67	16,67	13,33	66,67	22,22
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	36,67	0,00	26,67	63,33	21,11
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	36,67	36,67	20,00	93,33	31,11
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	26,67	33,33	33,33	93,33	31,11
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	33,33	0,00	20,00	53,33	17,78
Total	416,67	260,00	333,33	1010,00	21,04

Lampiran 60. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 8 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	5314,583	354,306	0,081	tn	2,700
D	3,000	2069,213	689,738	5,914	*	4,510
Linear	1,000	1584,491	1584,491	13,587	*	7,562
Kuadratik	1,000	428,009	428,009	3,670	tn	7,562
P	3,000	600,694	200,231	0,046	tn	4,510
Linear	1,000	334,491	334,491	2,868	tn	7,562
Kuadratik	1,000	5,787	5,787	0,050	tn	7,562
Inter D/P	9,000	2644,676	293,853	2,520	tn	3,067
Galat	30,000	3498,611	116,620			
Total	66,000	17248,611	4391,553			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 51,32%

Lampiran 61. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 9 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	50,00	50,00	16,67
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	46,67	43,33	36,67	126,67	42,22
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	20,00	0,00	16,67	36,67	12,22
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	46,67	40,00	0,00	86,67	28,89
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	16,67	26,67	30,00	73,33	24,44
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	40,00	33,33	43,33	116,67	38,89
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	50,00	40,00	40,00	130,00	43,33
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	50,00	33,33	33,33	116,67	38,89
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	46,67	16,67	46,67	110,00	36,67
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	46,67	26,67	20,00	93,33	31,11
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	46,67	0,00	33,33	80,00	26,67
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	46,67	46,67	30,00	123,33	41,11
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	36,67	43,33	43,33	123,33	41,11
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	43,33	0,00	30,00	73,33	24,44
Total	536,67	350,00	453,33	1340,00	27,92

Lampiran 62. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 9 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	9228,704	615,247	0,080	tn	2,700
D	3,000	3582,407	1194,136	6,103	*	4,510
Linear	1,000	2711,296	2711,296	13,857	*	7,562
Kuadratik	1,000	725,926	725,926	3,710	tn	7,562
P	3,000	1330,556	443,519	0,058	tn	4,510
Linear	1,000	735,000	735,000	3,756	tn	7,562
Kuadratik	1,000	14,815	14,815	0,076	tn	7,562
Inter D/P	9,000	4315,741	479,527	2,451	tn	3,067
Galat	30,000	5869,907	195,664			
Total	66,000	29607,407	7661,656			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 50,11%

Lampiran 63. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 10 MST

Perlakuan	Ulangan			$\Sigma$	Rataan
	I	II	III		
D <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	0,00	0,00	60,00	60,00	20,00
D <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	56,67	56,67	43,33	156,67	52,22
D <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	23,33	0,00	20,00	43,33	14,44
D <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	56,67	50,00	6,67	113,33	37,78
D <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	23,33	36,67	43,33	103,33	34,44
D <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	50,00	43,33	53,33	146,67	48,89
D <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	66,67	50,00	50,00	166,67	55,56
D <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	63,33	43,33	43,33	150,00	50,00
D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	60,00	26,67	63,33	150,00	50,00
D <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	63,33	36,67	33,33	133,33	44,44
D <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	56,67	0,00	40,00	96,67	32,22
D <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	66,67	63,33	40,00	170,00	56,67
D <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	50,00	53,33	60,00	163,33	54,44
D <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	53,33	0,00	40,00	93,33	31,11
Total	690,00	460,00	596,67	1746,67	36,39

Lampiran 64. Daftar Sidik Ragam Persentase Eksplan Membentuk Somatik Embrio Daun Kopi Arabica (*Coffea arabica*) dengan Pemberian 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid dan Picloram umur 10 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	Ket	F.Tabel 0,01
Perlakuan	15,000	16188,889	1079,259	0,075	tn	2,700
D	3,000	6957,407	2319,136	8,259	*	4,510
Linear	1,000	5164,630	5164,630	18,393	**	7,562
Kuadratik	1,000	1481,481	1481,481	5,276	tn	7,562
P	3,000	2435,185	811,728	0,057	tn	4,510
Linear	1,000	1466,852	1466,852	5,224	tn	7,562
Kuadratik	1,000	112,037	112,037	0,399	tn	7,562
Inter D/P	9,000	6796,296	755,144	2,689	tn	3,067
Galat	30,000	8423,611	280,787			
Total	66,000	50699,074	14307,397			

Keterangan

tn = Tidak Nyata

\* = Nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

KK = 46,05%