

**MIKROPROPAGASI TANAMAN KAPAS (*Gossypium hirsutum*  
L.) PADA BERBAGAI KONSENTRASI 2,4 D SECARA  
*IN VITRO***

**GUSTI AYU PUTU EKA ADYANI  
1602406130**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO  
2020**

**MIKROPROPAGASI TANAMAN KAPAS (*Gossypium hirsutum* L.) PADA  
BERBAGAI KONSENTRASI 2,4 D SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian  
pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian  
Universitas Cokroaminoto Palopo

**GUSTI AYU PUTU EKA ADYANI  
1602406130**

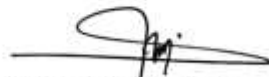
**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO  
2020**

## PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.)  
Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*  
Nama : Gusti Ayu Putu Eka Adyani  
NIM : 1602406130  
Program Studi : Agroteknologi  
Tanggal Ujian : 13 November 2020


Menyetujui,

Pembimbing II,



Suhaeni, S.Si., M.Pd.

Pembimbing I,



Rahman Hairuddin, S.P., M.Si.

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Agroteknologi,



Achmad Arnama, S.P., M.Si.

Tanggal: 09/02/2021

Dekan Fakultas Pertanian,



Rahman Hairuddin, S.P., M.Si.

Tanggal: 09 Februari 2021



**UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO**  
**LEMBAGA PENJAMINAN MUTU**

**KETERANGAN HASIL SIMILARITY CHECK SKRIPSI**  
**NOMOR: 524/LPM-UNCP/X/2020**

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.  
Salam Sejahtera untuk kita semua.

Menindaklanjuti surat Lembaga layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah IX nomor 601/119/EP/2020 dan edaran Rektor Universitas Cokroaminoto Palopo Nomor: 202/R/UNCP/IV/2020 tentang similarity check maka Lembaga Penjaminan Mutu Telah melaksanakan proses **SIMILARITY CHECK** dengan menggunakan aplikasi deteksi plagiasi terstandar terhadap tugas akhir mahasiswa.

Sehubungan dengan hal tersebut, melalui surat ini skripsi dengan identitas sebagai berikut:

JUDUL : **MIKROPROPAGASI TANAMAN KAPAS (GOSSYPIMUM HIRSUTUM L.) PADA BERBAGAI KONSENTRASI 2,4 D SECARA IN VITRO**  
NAMA MAHASISWA : **GUSTI AYU PUTU EKA ADYANI**  
NIM : **1602406130**  
PROGRAM STUDI : **AGROTEKNOLOGI**  
PEMBIMBING 1 : **RAHMAN HAIRUDDIN, S.P., M.SI**  
PEMBIMBING 2 : **SUHAENI, S.SI., M.PD**  
WAKTU SUBMIT : **27 September 2020**  
WAKTU SELESAI UJI : **05 Oktober 2020**  
PERSENTASE KEMIRIPAN : **29%**

telah melalui proses similarity check dan dinyatakan

**LAYAK**

untuk dilanjutkan ketahap selanjutnya. Demikian Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Palopo, 12 Oktober 2020  
Ketua Lembaga Penjaminan Mutu



**Nur Wahidin Ashari, S.Pd., M.Pd.**  
0902106901

\* Keterangan ini dilakikan di halaman depan skripsi setelah Pengesahan Skripsi

Lembaga Penjaminan Mutu Universitas Cokroaminoto Palopo, Gedung A, Kampus 1 Jl. Latamaccelling no. 10, Kecamatan Wara, Kota Palopo, Sulawesi Selatan. [www.uicp.ac.id](http://www.uicp.ac.id)

Checked by

Excluded: 1. Bibliography  
2. Quotes Material  
3. 25 Smart Quotes  
4. No Plagiarism Submitted

Barcode of Validation





**UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO**  
**LEMBAGA PENJAMINAN MUTU**

Jalan Latanmacelling No. 19 Kota Palopo 91913 - Sulawesi Selatan  
Telepon (0471) 22111, Fax. (0471) 325055. Website <http://www.uncp.ac.id>

---

**SURAT PERNYATAAN**  
**KEASLIAN NASKAH SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gusti Ayu Putu Eka Adyani  
NIM : 1602406130  
Program Studi : Agroteknologi  
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa naskah Skripsi Saya dengan

Judul : Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.)  
Pada Berbagai Kosentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Adalah benar merupakan karya asli saya yang dibuat berdasarkan serangkaian gagasan, rumusan, metode, dan penelitian yang telah saya laksanakan sendiri. Sumber informasi dalam karya ini telah dituliskan sesuai dengan kaidah pengutipan yang berlaku dan telah dicantumkan dalam daftar pustaka dan belum pernah dipublikasikan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebaik-baiknya tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan apabila dikemudian hari ditemukan keterangan yang tidak benar maka saya bertanggung jawab atas segala akibat yang ditimbulkan.

Palopo, 02 Februari 2021  
Yang Membuat Pernyataan



Gusti Ayu Putu Eka Adyani  
1602406130

## ABSTRAK

**Gusti Ayu Putu Eka Adyani**, 2020. Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro* (dibawah bimbingan Rahman Hairuddin dan Suhaeni).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi 2,4 D pada medium MS terhadap induksi kalus kapas dengan eksplan biji kapas dan mengetahui konsentrasi 2,4 D terbaik pada medium MS yang dibutuhkan untuk induksi kalus kapas dengan eksplan biji kapas. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo, Jalan Lamaranginang, Kecamatan Wara Utara, Kota Palopo pada bulan Desember 2019 sampai Juli 2020. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan yang terdiri dari 3 ulangan. Taraf perlakuan yang digunakan yaitu P0 = Kontrol, P1 = Media MS + 2,4 D 1 ppm, P2 = Media MS + 2,4 D 2 ppm, P3 = Media MS + 2,4 D 3 ppm, P4 = Media MS + 2,4 D 4 ppm, P5 = Media MS + 2,4 D 5 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P5 = Media MS + 2,4 D 5 ppm merupakan konsentrasi dosis ZPT 2,4 D yang terbaik terhadap media MS pada tanaman kapas yang berpengaruh sangat nyata pada parameter umur berkalus dan tidak berpengaruh nyata pada parameter diameter kalus dan bobot kalus dengan nilai rata-rata umur berkalus 9 HST, diameter kalus 0,33 cm, bobot kalus 0,10 gr, struktur kalus yang kasar dengan tekstur kalus yang remah dan warna kalus rata-rata berwarna putih. Hal ini diduga karena pemberian konsentrasi 2,4 D yang berbeda sehingga memberikan pengaruh pada perkembangan kalus tanaman kapas.

Kata kunci: 2,4 D, kapas, mikropropagasi

## KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nyalah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*”.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak terwujud tanpa adanya kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan motivasi dan dukungan serta bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, tidaklah berlebihan bila melalui kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Drs. Hanafie Mahtika, M.S, selaku Rektor Universitas Cokroaminoto Palopo.
2. Rahman Hairuddin, S.P, M.S.i., selaku Dekan Fakultas Pertanian dan sekaligus sebagai Pembimbing I.
3. I Nyoman Arnama, S.P., M.Si. selaku Ketua Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian.
4. Suhaeni, S.Si., M.Pd., selaku Pembimbing II.
5. Seluruh dosen serta segenap civitas akademik Fakultas Pertanian yang telah memberikan ilmu, nasihat, dan bantuan lainnya.
6. Rekan-rekan mahasiswa jurusan Agroteknologi Angkatan 2016 yang telah memberikan bantuan dan kerja sama yang baik dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi perbaikan di masa depan.

Palopo, Juli 2020

Gusti Ayu Putu Eka Adyani

## RIWAYAT HIDUP



**Gusti Ayu Putu Eka Adyani**, lahir di Desa Cendana Putih, Kecamatan Mappedeceng, Kabupaten Luwu Utara pada 28 Oktober 1998 yang merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Terlahir dari pasangan Gusti Putu Susila dan Gusti Ayu Tirtawati. Pendidikan formal yang telah dilalui adalah Sekolah Dasar Negeri 123 Mekar Jaya dan tamat pada tahun

2010. Kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Mappedeceng dan tamat pada tahun 2013. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Palopo dan tamat pada tahun 2016. Setelah tamat SMK, penulis melanjutkan pendidikannya ke tingkat yang lebih tinggi yaitu di Universitas Cokroaminoto Palopo dan diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian 2016. Selama menjadi mahasiswa penulis menjadi anggota DPK Peradah Palopo dan menjabat sebagai Ketua Bidang Pemberdayaan Kaum Perempuan DPK Peradah Palopo pada periode 2015-2018. Pada tahun 2016 penulis mulai gabung dalam organisasi Pimpinan Cabang Kesatuan Mahasiswa Hindu Dharma Indonesia Palopo dan menjabat sebagai wakil sekretaris PC KMHDI Palopo periode 2017-2019 kemudian PAW menjadi sekretaris pada tahun 2018-2019. Saat ini penulis menjadi anggota dibidang Biro Media Informasi periode 2019-2021 Pimpinan Daerah Kesatuan Mahasiswa Hindu Dharma Indonesia Sulawesi Selatan.



<b>DAFTAR ISI</b>	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kajian Teori.....	3
2.2 Hasil Penelitian Yang Relevan.....	9
2.3 Kerangka Pikir.....	9
2.4 Hipotesis.....	10
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Bahan dan Alat.....	11
3.3 Metode Penelitian.....	11
3.4 Metode Pelaksanaan.....	11
3.5 Parameter Pengamatan.....	13
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil.....	14
4.2 Pembahasan.....	18
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	21
5.2 Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22

## DAFTAR GAMBAR

1. Skema Kerangka Pikir ..... 10
2. Diagram Rata-rata Umur Berkalus Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Penelitian Mikropropagasi Tanaman Kapas Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*..... 14
3. Diagram Rata-rata Diamter Kalus Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Penelitian Mikropropagasi Tanaman Kapas Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*..... 15
4. Diagram Rata-rata Bobot Kalus Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Penelitian Mikropropagasi Tanaman Kapas Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro* ..... 16

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Denah Percobaan.....	26
2. Tabel Hasil Pengamatan.....	27
3. Dokumentasi Penelitian.....	30

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kapas merupakan salah satu tanaman yang sudah ditanam oleh manusia sejak dulu. Kurang lebih 5000 tahun yang lalu tanaman ini telah dibudidayakan di daerah India. Tanaman kapas terus berkembang hingga ke negeri Cina Timur Dekat. Sampai sekarang pun pengembangan tanaman kapas masih terus dilakukan di beberapa benua seperti Amerika dan Australia.

Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) merupakan salah satu komoditi perkebunan penghasil serat alam untuk bahan baku industri tekstil dan produk tekstil (TPT). Kebutuhan pangan baku industri TPT terus meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk, dan saat ini kebutuhan tersebut telah mencapai sekitar 500.000 ton serat kapas yang setara dengan 1,5 juta ton kapas berbiji pertahun.

Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perkebunan (2019), produksi kapas di Provinsi Sulawesi Selatan dari tahun 2015-2019 mengalami pasang surut. Di tahun 2019 produksi kapas mengalami penurunan yang sangat drastis. Untuk meningkatkan kembali produksi kapas di Sulawesi Selatan, maka diperlukan penanaman tanaman kapas yang sangat banyak.

Melihat kondisi tersebut perlu dilakukan perbanyak tanaman kapas baik secara konvensional maupun modern. Salah satu perbanyak tanaman secara modern yaitu kultur jaringan. Perbanyak tanaman secara kultur jaringan menawarkan peluang besar untuk menghasilkan jumlah bibit tanaman yang banyak dalam waktu yang relatif singkat dengan sifat morfologi dan fisiologi yang sama dengan tanaman induknya (Ita Dwimahyani, 2013). Kultur jaringan merupakan budidaya suatu potongan jaringan pada media *in vitro* secara aseptik hingga membentuk individu baru berdasarkan totipotensi (Mulyaningrum, 2018). Perbanyak tanaman dengan teknik kultur jaringan disebut juga dengan teknik mikropropagasi atau perbanyak mikro (Dwiyani, 2015). Keberhasilan kultur jaringan dipengaruhi oleh karena adanya zat pengatur tumbuh yang diberikan.

ZPT terbagi menjadi dua bagian dalam penggunaannya, yaitu ZPT sintetik dan ZPT alami. ZPT yang banyak digunakan pada pertumbuhan tunas secara *in*

*vitro* yaitu auksin dan sitokinin. Pemilihan ZPT sangat mempengaruhi induksi kalus pada eksplan. Zat pengatur tumbuh 2,4 D paling sering digunakan dalam menginduksi kalus karena memiliki fungsi yang kuat untuk memacu proses dediferensiasi sel, menekan organogenesis dan menjaga pertumbuhan kalus tanaman (Maschuriyah dkk, 2014). Senyawa 2,4-D (asam diklorofenoksi asetat) merupakan auksin yang sering digunakan secara tersendiri untuk menginduksi terbentuknya kalus dari berbagai jaringan tanaman (Anis dan Neni, 2017).

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Apakah interaksi pemberian 2,4-D pada medium MS berpengaruh terhadap induksi kalus kapas dengan eksplan biji kapas?
2. Berapakah konsentrasi 2,4-D terbaik pada medium MS yang dibutuhkan untuk induksi kalus kapas dengan eksplan biji kapas?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh interaksi pemberian 2,4-D pada medium MS terhadap induksi kalus kapas dengan eksplan biji kapas.
2. Mengetahui konsentrasi 2,4-D terbaik pada medium MS yang dibutuhkan untuk induksi kalus kapas dengan eksplan biji kapas.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Memberikan informasi tentang efektivitas pemberian 2,4-D pada medium MS yang dapat menginduksi kalus kapas dengan eksplan biji kapas. Hal ini menjadi dasar dalam produksi metabolik sekunder dari kapas dengan kultur jaringan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### **1. Tanaman Kapas**

Kapas merupakan salah satu tanaman yang sudah ditanam oleh manusia sejak dulu. Kurang lebih 5000 tahun yang lalu tanaman ini telah dibudidayakan di daerah India. Tanaman kapas terus berkembang hingga ke negeri Cina Timur Dekat. Sampai sekarang pun pengembangan tanaman kapas masih terus dilakukan di beberapa benua seperti Amerika dan Australia (Elvira, 2014).

Serat kapas diperoleh dari beberapa tanaman berkayu dari jenis *Gossypium*. Kemudian serat kapas halus ini dijadikan benang oleh industri tekstil sebagai bahan dasar. Kapas juga digunakan sebagai bahan utama pembuatan pakaian. Kapas merupakan salah satu tanaman penghasil serat yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi. Permintaan pasar akan serat kapas terus meningkat setiap tahun terutama untuk keperluan industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT). Pasar kapas saat ini masih dikuasai produser terbesar produksi kapas di dunia yakni Cina. Kemudian diikuti oleh Amerika Serikat, India, Pakistan, Brazil, dan Mesir (Elvira, 2014).

Pengembangan tanaman kapas di Indonesia diawali sejak zaman pemerintah Belanda melalui program tanam paksa. Setelah pemerintahan Hindia berakhir, program tanam paksa ini dilanjutkan oleh pemerintah Jepang. Pengembangan pertanaman kapas di Indonesia terutama wilayah Timur Indonesia tetap dilanjutkan sampai saat ini. Ini karena kapas merupakan salah satu komoditi perkebunan dan sebagai serat alam (Elvira, 2014).

Tanaman kapas merupakan tanaman yang dapat tumbuh di daerah tropis hingga sub tropis. Di dunia, tanaman kapas memiliki lebih dari 39 spesies *Gossypium* yang tumbuh liar atau yang dibudidayakan. Dari jenis tersebut, baru 4 spesies kapas yang telah dibudidayakan diantaranya adalah *Gossypium herbaceum* L., *Gossypium arboreum* L., *Gossypium hirsutum* L., dan *Gossypium barbadense* (Elvira, 2014).

#### a. Klasifikasi Tanaman Kapas

Menurut Elvira (2014) tanaman kapas dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Devisi : Spermatophyta  
Sub Divisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Malvales  
Famili : Malvaceae  
Spesies : *Gossypium sp.*

#### b. Morfologi Tanaman Kapas

Kapas merupakan tumbuhan berkayu yang memiliki batang cukup keras dan beruas-ruas. Cabang vegetatif dan cabang buah tumbuh di ruas jari batang. Tinggi akhir tanaman kapas ditentukan oleh panjang dan jumlah batang. Batang tanaman dengan ruas pendek menyebabkan tanaman tersebut cepat menua. Kelembaban dapat mempengaruhi panjang ruas batang. Unsur hara nitrogen akan diangkut ke tumbuhan oleh ruas batang tersebut. Cabang vegetatif biasanya tumbuh sebelum percabangan generatif atau buah. Batang utama dan percabangan vegetatif memiliki percabangan yang sama tetapi menghasilkan cabang berbuah secara terpisah. Dari batang utama cabang tersebut akan muncul pada buku ke empat atau buku ke lima. Selanjutnya, pada buku ke lima atau ke enam cabang generatif atau berbuah akan muncul. Pertumbuhan tanaman kapas yang normal akan berbuah dari batang utama sampai cabang ke sepuluh. Seperti tanaman lainnya, batang tanaman kapas berfungsi memperkuat tegak tanaman, mengangkut unsur hara dan air dari akar ke daun serta pengangkutan hasil asimilasi ke seluruh bagian tubuh (Elvira, 2014).

Menurut jenisnya, daun tanaman kapas mempunyai beberapa bentuk. Secara umum daun memiliki 5 sudut lekukan dengan kedalaman berbeda-beda, memiliki variasi ukuran, tekstur, dan bentuk. Daun kapas memiliki bulu namun dengan varietas yang berbeda daun kapas ada yang berbulu dan ada juga yang sama sekali tidak berbulu. Jika memiliki daun yang lebat, proses pemanenan menggunakan alat pemanenan akan lebih mudah. Akan tetapi, daun tersebut disenangi oleh lalat putih sehingga dapat dijadikan tempat untuk berkembang oleh lalat putih. Tangkai daun kapas memiliki warna yang berbeda-beda, mulai dari warna kekuningan

sampai merah dan warna hijau muda sampai hijau tua. Daun kapas ada yang tebal dan ada juga yang tipis (Elvira, 2014).

Di dalam buah terdapat dua bagian penting: biji dan serat (kapas). Di dalam buah, biji kapas diletakkan dengan rapi. Sembilan biji buah kapas berbaris rapi disetiap ruangnya yang terdiri dari dua baris. Biji kapas yang sudah matang mempunyai bentuk yang tidak beraturan layaknya buah pir. Bentuknya beragam tergantung dengan jenis varietas dan kondisi tanaman itu tumbuh. Biji kapas matang memiliki bentuk seperti ginjal, terdiri dari 2 kotiledon yang disatukan. Berat 100 biji kurang lebih 6-17 gr/65-70% dari total berat hasil dan panjang 6-12 mm. Bagian luar kulit biji terdapat serabut kapas. Dalam pemanjangan serat membutuhkan waktu kurang lebih 13–15 hari. Dalam proses perkecambahan biji kapas seringkali terhambat. Hal tersebut disebabkan karena kulit biji yang menutupinya sangat keras dan kotiledon yang terbentuk tidak sempurna serta penutupan mikrofil. Untuk menangani hal tersebut dapat dilakukan dengan menggosok permukaan kulit yang tebal atau bisa juga diberi asam sulfur. Serat kapas menghasilkan warna yang beragam, ada coklat, hijau dan putih. Demikian pula dengan biji yang memiliki ragam warna, ada coklat, hitam dan abu-abu. Kapas akan muncul keluar ketika buah kapas matang dan kulitnya akan retak. Bagian serat yang paling panjang biasanya terdapat di pucuk biji. Bobot kapas sekitar 1/3 dari berat kapas berbiji. Indonesia menghasilkan serat dengan panjang 26-29 mm tergantung jenis dan varietas kapas tersebut (Elvira, 2014).

#### c. Manfaat Kapas

Serat halus yang terdapat pada biji tanaman kapas dapat dijadikan benang oleh industry tekstil (Elvira, 2014). Biji kapas dapat bermanfaat sebagai pengawet ikan yang mengandung protein, minyak dan lemak bermanfaat sebagai antimikroba (Khairanita dkk, 2013).

#### d. Syarat Tumbuh

Kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kapas. Adapun faktor lingkungan yang member pengaruhh terhadap pertumbuhan tanaman kapas yaitu curah hujan, suhu dan kelembaban udara, intensitas cahaya matahari.



### 1) Curah Hujan

Hasil yang bagus dapat diperoleh di daerah yang curah hujannya 50 cm merata sepanjang tahun. Kapas dapat tumbuh baik jika ditanam di daerah yang curah hujannya antara 850–1100 mm. Jika curah hujan dibawah 500 mm, hasil yang diperoleh tidak maksimal namun tanaman masih tetap dapat hidup. Selama proses pertumbuhan tanaman kapas perlu dilakukan pola tanam untuk mengakali kapan tanaman tersebut rentan dan tidaknya pada ketersediaan air di lahan. Jika pada awal pertumbuhan tanaman terkena curah hujan yang tinggi dapat merusak tanaman muda dan saat buah matang dan membuka dapat membuat banyak serat berjamur dan busuk sehingga produksi dapat berkurang. Untuk mendapatkan hasil dan kualitas yang baik, sebaiknya pemanenan dilakukan disaat hari yang cerah dan curah hujan juga rendah (Elvira, 2014).

### 2) Suhu dan Kelembaban Udara

Suhu minimum dalam proses perkecambahan tanaman kapas membutuhkan suhu 16°C, untuk pertumbuhan 21°C–27°C. Suhu 27°C–32°C dibutuhkan tanaman kapas selama masa pembuahan dan malam tidak kurang dari 15°C sangat diperlukan. Jika suhu di bawah 15°C atau lebih dari 40°C maka pertumbuhan akan terhenti. Untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik kelembaban udara yang dibutuhkan adalah sekitar 70% (Elvira, 2014).

### 3) Intensitas Cahaya Matahari

Pada masa vegetatif tanaman kapas memerlukan intensitas cahaya yang penuh agar dapat tumbuh dengan baik. Jika pada tanaman muda kekurangan cahaya dapat menyebabkan batang lemah, pucat dan kurus. Tanaman dewasa yang kekurangan cahaya dapat menyebabkan masa matangnya buah kapas menjadi tidak serempak.

Jika sepertiga dari jumlah intensitas cahaya yang diterima berkurang, maka dapat menurunkan jumlah karbohidrat. Jumlah karbohidrat yang dihasilkan pada batang sekitar 38%, buah 8% dan daun sebanyak 24% itu terjadi selama proses fotosintesis. Jika ditotal semuanya dapat terjadi penurunan produksi hingga 47% (Elvira, 2014).

## 2. Kultur Jaringan

Kultur jaringan yaitu suatu cara atau teknik mengambil bagian-bagian tanaman seperti protoplas, sekelompok sel, sel, jaringan, organ dan ditumbuhkan di lingkungan dan medium buatan yang sesuai pada kondisi steril/aseptis (Mastuti, 2017).

Prinsip utama kultur in vitro adalah perbanyakan tanaman yang dilakukan di tempat yang steril dengan menggunakan bagian vegetatif tanaman dan menggunakan media buatan. Berbeda dari memperbanyak tanaman secara konvensional, kultur jaringan merupakan teknik yang dilakukan dalam kondisi steril di dalam botol kultur dengan media serta pada kondisi tertentu. Oleh sebab itu, pengertian kultur jaringan dapat disebut sebagai kultur in vitro. In Vitro berasal dari bahasa latin yang berarti “didalam kaca”. Di dalam kaca berarti jaringan dibiakkan di dalam tabung kaca, botol kaca, cawan petri dari kaca, atau material tembus pandang lainnya (Septarini dkk, 2018).

### a. Syarat Keberhasilan Kultur Jaringan

Adapun syarat keberhasilan kultur jaringan menurut Deden Arpega (2013), diantaranya adalah:

#### 1) Pemilihan Eksplan

Eksplan ialah bagian tumbuhan yang dijadikan sumber perbanyakan di kultur jaringan. Eksplan merupakan bahan dasar bagi pembentukan kalus (bentuk awal calon tunas yang kemudian mengalami proses perlengkapan bagian tanaman seperti batang, akar dan daun).

#### 2) Penggunaan media yang cocok

Media yang tepat dapat mempengaruhi proses tumbuhnya eksplan yang sudah ditanam untuk menjadi planlet. Di dalam media kultur jaringan harus ditambahkan berbagai macam mineral, vitamin, sumber karbohidrat, dan ZPT agar eksplan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

#### 3) Keadaan yang aseptik dan pengaturan udara yang baik

Semua kegiatan yang dilakukan di dalam kultur jaringan harus dilakukan secara steril agar tidak terjadi kontaminasi. Jadi, sterilisasi eksplan kedalam medium dilakukan didalam LAFK agar tidak terjadi kontaminasi. Penyimpanan

kultur juga harus didalam ruangan dengan cahaya, suhu dan kelembaban yang cukup diantaranya:

a) Cahaya

Penyinaran yang dibutuhkan adalah penyinaran secara penuh (sepanjang hari) bila penyinaran tidak penuh pertumbuhan tanaman tidak akan normal.

b) Suhu

Tinggi rendahnya suhu sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, adapun suhu yang cocok untuk pertumbuhan tanaman adalah siang hari 25°C-27°C, malam hari 13°C-16°C.

c) Kelembaban

Kelembaban yang dibutuhkan adalah 50%-80%. Kelembaban berpengaruh terhadap laju penguapan atau transpirasi.

b. Macam-macam Kultur Jaringan

- 1) Kultur meristem, menggunakan jaringan (akar, batang, daun) yang muda atau meristematik.
- 2) Kultur anter, menggunakan kepala sari sebagai eksplan.
- 3) Kultur embrio, menggunakan embrio. Misalnya pada embrio kelapa kopyor yang sulit dikembangbiakkan secara ilmiah.
- 4) Kultur protoplas, menggunakan sel jaringan hidup sehingga eksplan tanpa dinding.
- 5) Kultur kloroplas, menggunakan kloroplas. Kultur ini biasanya untuk memperbaiki atau membuat varietas baru.
- 6) Kultur polen, menggunakan serbuk sari sebagai eksplannya (Hipmagro, 2013).

### 3. Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4 D)

Zat pengatur tumbuh (ZPT) yang sering digunakan untuk menginduksi pembentukan kalus adalah auksin. Auksin menginisiasi pemanjangan sel dengan cara mempengaruhi fleksibilitas dinding sel dan memacu protein tertentu yang ada di membrane plasma untuk memompa ion H<sup>+</sup> ke dinding sel. Ion H<sup>+</sup> mengaktifkan enzim tertentu sehingga memutuskan ikatan silang hydrogen rantai molekul selulosa penyusun dinding sel. Sel tumbuh memanjang akibat air yang masuk secara osmosis. Sel terus tumbuh dengan mensintesa kembali mineral dinding sel dan sitoplasma (Indah dan Dini, 2013).

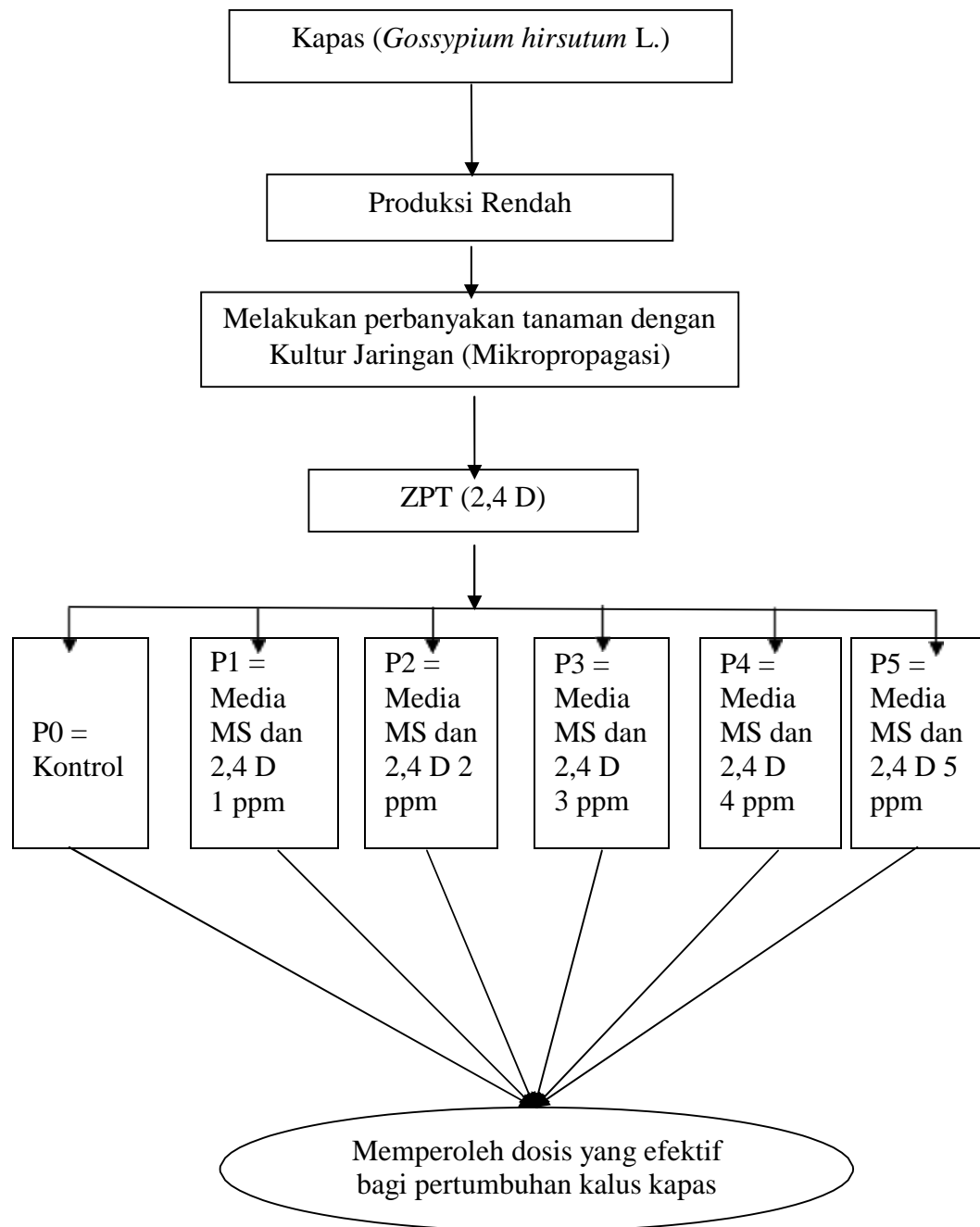
2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), merupakan golongan auksin sintesis yang mempunyai sifat stabil, karena tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan sel atau pemanasan pada sterilisasi (Kartikasari et al., 2013). Penambahan 2,4-D dalam media akan merangsang pembelahan dan pembesaran sel pada eksplan sehingga memacu pembentukan dan pertumbuhan kalus (Mardini, 2015) dalam (Ajeng dkk, 2018).

## **2.2 Hasil Penelitian Yang Relevan**

1. Menurut Defi Eka Waryastuti, Lilik Setyobudi dan Tatik Wardiyati (2017) perlakuan 2,4-D 2 ppm dengan BAP 0 ppm mampu menghasilkan kalus yang baik, banyak, inisiasi yang cepat dan efisien (optimal).
2. Menurut Wahyu Indria, Mansyur dan Ali Husni (2016) penambahan 2,4-D pada level konsentrasi 3 mg/L dapat menginduksi kalus dan penambahan BA pada level konsentrasi 0,9 mg/L dapat menginduksi kalus embriogenik rumput gajah varietas Hawaii.

## **2.3 Kerangka Pikir**

Kapas merupakan tanaman yang sangat dibutuhkan di Indonesia, namun seiring berkembangnya waktu produksi kapas di Indonesia khususnya di Sulawesi Selatan menurun. Dengan demikian, maka perlu dilakukan perbanyak tanaman kapas secara cepat guna memenuhi kebutuhan kapas saat ini. Untuk memenuhi kebutuhan tanaman kapas yang banyak dalam waktu yang sangat cepat perlumenggunakan teknik kultur jaringan mikropropagasi. Dengan menggunakan teknik kultur jaringan ini diharapkan dapat menghasilkan tanaman yang unggul, bebas dari patogen. Teknik mikropropagasi ini hanya sampai pertumbuhan kalus saja. Dengan demikian, untuk menginduksi pertumbuhan kalus diperlukan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang baik untuk meningkatkan pertumbuhan kalus tersebut. ZPT yang biasa digunakan dalam kultur jaringan yaitu auksin dan sitokinin. ZPT yang tergolong auksin yaitu 2,4 D. Penambahan auksin yang banyak atau lebih stabil, seperti 2,4-D dapat terjadi pertumbuhan kalus dari eksplan dan tumbuhnya pucuk tanaman menjadi terhambat.



Gambar 1. Skema Kerangka Pikir

## 2.4 Hipotesis

Asam 2,4-D dengan berbagai konsentrasi pada medium MS dapat menginduksi pembentukan kalus kapas dengan eksplan biji kapas.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai Juli 2020 di Laboratorium Kultur Jaringan Pertanian Kampus II Universitas Cokroaminoto Palopo, Jalan Lamaranginang, Kecamatan Wara Utara, Kota Palopo.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan yang dipakai dipenelitian ini adalah biji kapas, tissue, spritus, klorox, gula putih, akohol 96%, media MS, korek api, air kelapa, agar-agar putih, alcohol 70%, klip wrap, ZPT 2,4 D, kertas pH dan aluminium foil.

Alat yang digunakan adalah sprayer, LAFC, gelas ukur, botol kultur, batang scalpel, cawan petri, timbangan analitik, pulpen, gelas piala, autoklaf, mata scalpel, hand sprayer, buku, pinset, mistar.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 6 perlakuan 3 ulangan sehingga terdapat 18 unit percobaan. Adapun percobaannya yaitu:

P0 = Kontrol

P1 = Media MS dan 2,4 D sebanyak 1 ppm

P2 = Media MS dan 2,4 D sebanyak 2 ppm

P3 = Media MS dan 2,4 D sebanyak 3 ppm

P4 = Media MS dan 2,4 D sebanyak 4 ppm

P5 = Media MS dan 2,4 D sebanyak 5 ppm

#### **3.4 Metode Pelaksanaan**

##### **1. Sterilisasi Alat Tanam**

Sterilisasi alat perlu dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kontaminasi. Tahap awal sterilisasi dilakukan dengan cara mencuci botol dengan sabun cuci dan dibilas sampai bersih. Setelah itu menyiapkan baskom yang berisi air bersih dan campurkan cairan pemutih kedalamnya sebanyak satu tutup botol, rendam botol kedalam cairan tersebut selama 24 jam kemudian ditiriskan ke dalam

keranjang. Kemudian botol dimasukkan ke dalam autoklaf dan ditutup rapat, lalu kompor dinyalakan. Setelah suhu mencapai 121°C, kompor dimatikan dan tunggu beberapa saat agar suhu di dalam autoklaf stabil. Kemudian botol dikeluarkan dari autoklaf dan disimpan di dalam lemari penyimpanan.

Alat tanam terlebih dahulu dicuci dengan menggunakan sabun kemudian dibilas dan ditiriskan. Kemudian membungkus alat tanam dengan kertas seperti Petridis, pinset, cawan, dan scalpel kemudian masukkan ke dalam autoklaf, setelah steril kemudian alat tanam disimpan ke dalam lemari yang bersih dan steril.

## **2. Pembuatan Media**

Pembuatan media dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan yang telah disediakan seperti kertas pH, gelas ukur, agar-agar dan gula putih. Kemudian, menimbang terlebih dahulu agar-agar 3,5 g dan gula 7,5 g, lalu mengukur dosis stok yang sudah ditetapkan. Kemudian memasukkan air kelapa ke dalam gelas ukur sebanyak 25 ml dan aquades sebanyak 250 ml untuk pembuatan 0,25 liter. Kemudian satukan bahan menjadi satu, setelah itu mengukur pH dengan kertas pH. Kemudian memasak media sampai mendidih dan siap untuk dimasukkan ke dalam botol steril lalu menutup botol dengan aluminium foil.

## **3. Pengambilan Eksplan dan Sterilisasi Eksplan**

Eksplan yang digunakan yaitu biji kapas, biji kapas yang digunakan yaitu biji yang utuh dan kualitasnya bagus. Kemudian mensterilkannya dengan proses sterilisasi yaitu dengan cara merendam eksplan biji kapas ke dalam clorox selama 5 menit. Setelah itu eksplan tersebut dibilas kembali dengan menggunakan air aquades selama 5 menit yang diulang sebanyak 3 kali.

## **4. Inokulasi/Penanaman**

Penanaman eksplan biji kapas dilakukan di tempat yang steril dengan menggunakan alkohol 70% yaitu di *Laminar Air Flow Cabinet*, dengan bantuan pinset sebagai alat pemindah benih. Sebelum penanaman, pinset yang digunakan terlebih dahulu dibakar dengan api kecil. Setelah eksplan berumur 5-7 hari, memotong bagian pucuk daun dengan panjang kurang lebih 1-1,5 cm. Setelah itu, menanam pucuk daun yang telah dipotong ke dalam botol yang telah diisi

perlakuan. Kemudian saat penanaman pakaian harus bersih. Dalam kegiatan ini seluruh peralatan yang digunakan dalam keadaan steril.

## **5. Pengamatan**

Pengamatan dilakukan setiap hari kecuali pada pengamatan diameter berkalus, bobot kalus, warna kalus, tekstur kalus, dan struktur kalus.

### **3.5 Parameter Pengamatan**

Pengamatan dilakukan setelah tanaman mulai berkalus dan pengamatan berikutnya dilakukan setelah kalustumbuh dan siap panen sesuai dengan parameter yang diamati. Adapun parameter pengamatan pada penelitian ini yaitu:

- a. Umur berkalus (hari setelah kultur)
- b. Diameter berkalus (cm)
- c. Bobot kalus (gr)
- d. Warna kalus
- e. Tekstur kalus
- f. Struktur kalus

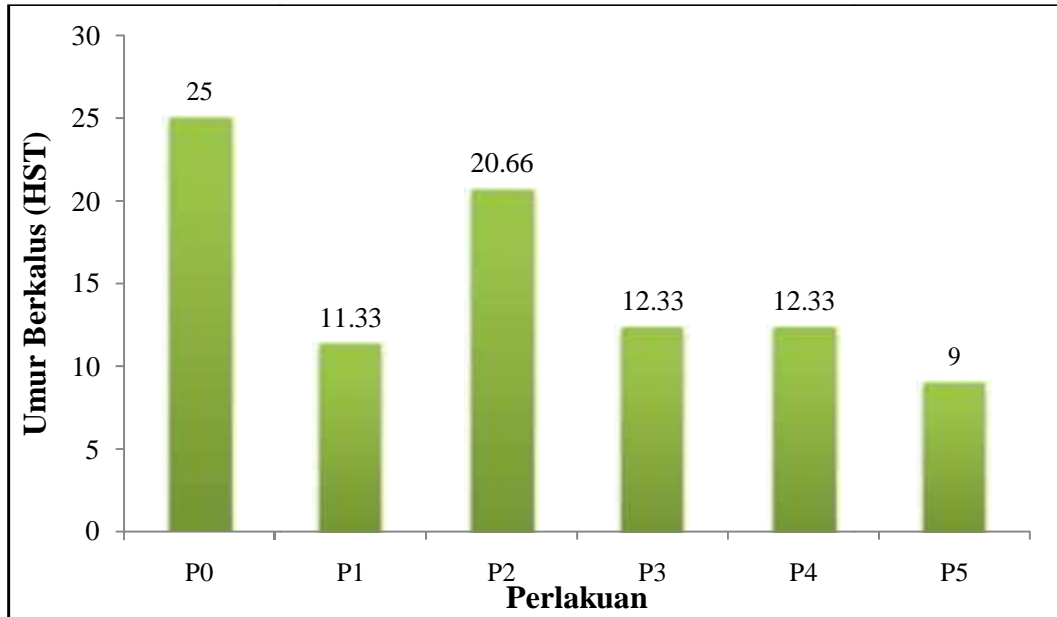


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 1. Umur Berkalus (HST)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 2,4 D dapat berpengaruh sangat nyata terhadap parameter umur berkalus tanaman kapas. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar diagram umur berkalus dibawah ini.

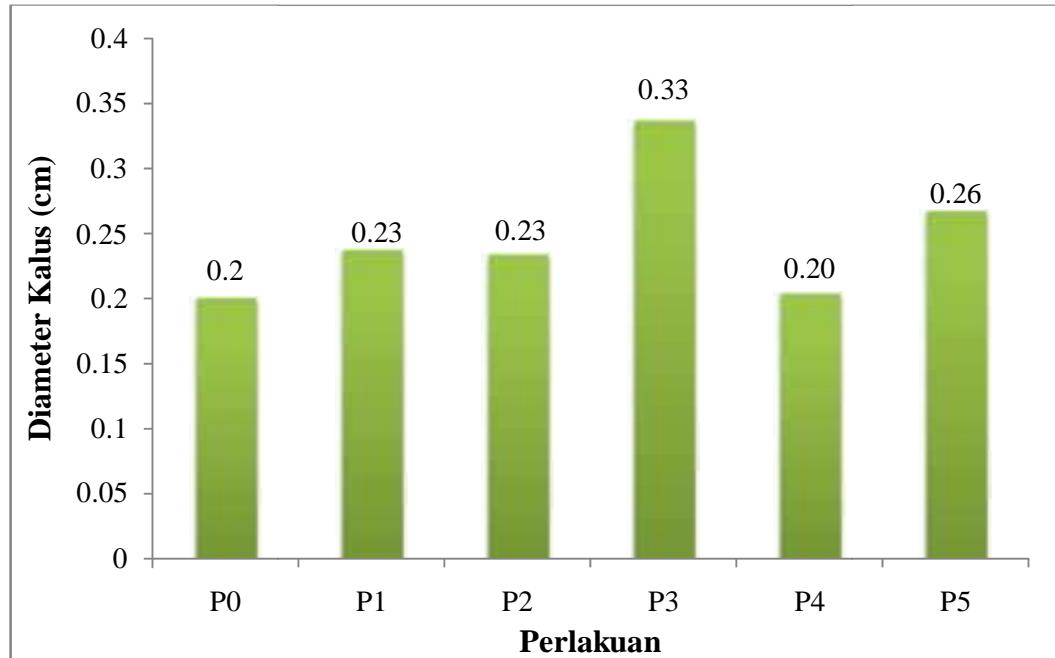


Gambar 2. Diagram Rata-rata Umur Berkalus Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Penelitian Mikropropagasi Tanaman Kapas Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Hasil rata-rata umur berkalus tanaman kapas memberikan pengaruh sangat nyata pada pemberian 2,4 D. Gambar diagram diatas memperlihatkan umur berkalus yang paling cepat yaitu P5 dengan rata-rata 9 hari setelah tanam. Selanjutnya, perlakuan P1 dengan nilai rata-rata 11,33 HST. Kemudian pada perlakuan P3 dan P4 dengan nilai rata-rata 12,33 HST. Berikutnya, pada perlakuan P2 dengan nilai rata-rata 20,66 HST. Sedangkan hari muncul kalus yang paling lambat yaitu pada perlakuan P0 (Kontrol) dengan nilai rata-rata 25 HST.

## 2. Diameter Kalus (cm)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 2,4 D tidak berpengaruh nyata terhadap parameter diameter kalus tanaman kapas. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar diagram di bawah ini.

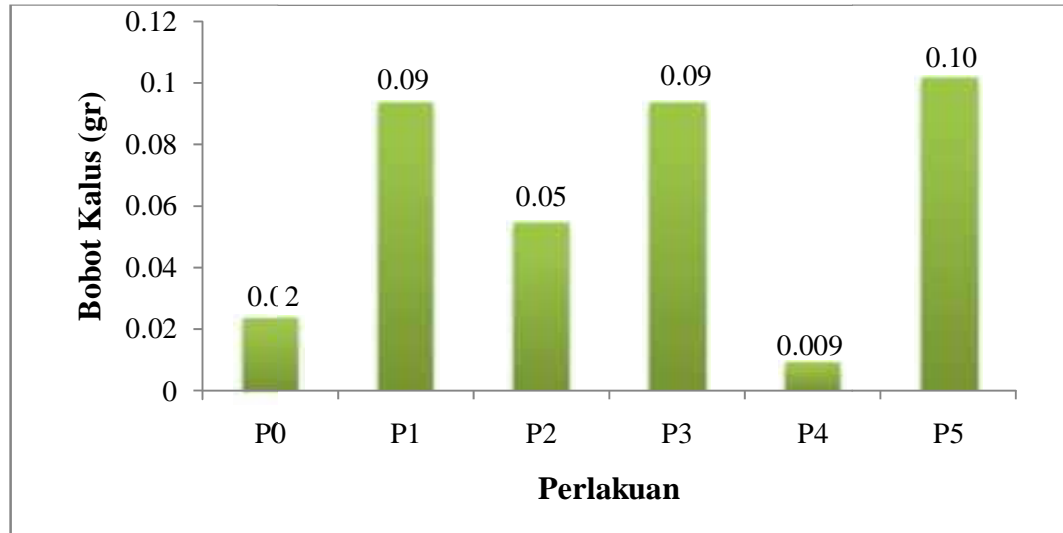


Gambar 3. Diagram Rata-rata Diameter Kalus Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Penelitian Mikropropagasi Tanaman Kapas Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Hasil rata-rata diameter kalus tanaman kapas memberikan pengaruh sangat nyata pada pemberian 2,4 D Berdasarkan diagram yang ditampilkan diatas menunjukkan rata-rata diameter kalus tanaman kapas dengan nilai terbesar diperoleh pada perlakuan P3 dengan rata-rata 0,33 cm. Selanjutnya nilai terbaik kedua diperoleh perlakuan P5 dengan nilai rata-rata 0,26 cm, kemudian nilai terbaik ketiga dan keempat diperoleh perlakuan P1 dan P2 dengan nilai rata-rata 0,23 cm, kemudian perlakuan terbaik kelima diperoleh perlakuan P4 dengan nilai rata-rata 0,20 cm. sedangkan untuk hasil terendah diperoleh perlakuan P0 dengan nilai rata-rata 0,2 cm

### 3. Bobot Kalus (gr)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 2,4 D tidak berpengaruh nyata terhadap parameter bobot kalus tanaman kapas. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar diagram dibawah ini.



Gambar 4. Diagram Rata-rata Bobot Kalus Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Penelitian Mikropropagasi Tanaman Kapas Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Gambar diatas menunjukkan bahwa hasil rata-rata bobot kalus pada perlakuan P5 dengan nilai rata-rata tertinggi yakni 0,10 gr. Selanjutnya perlakuan P1 dan P3 dengan rata-rata 0,09 gr, perlakuan P2 dengan nilai rata-rata 0,05 gr, perlakuan P0 dengan nilai rata-rata 0,02. Sedangkan perlakuan P4 diperoleh dengan nilai rata-rata terendah yaitu 0,009 gr.

### 4. Warna Kalus

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 2,4 D memberikan pengaruh terhadap warna, sehingga dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Warna Kalus Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Penelitian Mikropropagasi Tanaman Kapas Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa dari semua perlakuan menunjukkan warna kalus yang terbaik yakni warna putih warna dan putih kecoklatan. Perlakuan yang memperoleh warna putih yaitu P0U1, P0U2, P0U3, P1U1, P1U2, P1U3, P2U1, P3U1,P3U2, P3U3, P4U1, P4U2, P4U3. Sedangkan perlakuan yang memperoleh warna putih kecoklatan yaitu P2U2, P2U3, P5U1, P5U2, P5U3.

## 5. Tekstur Kalus

Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 2,4 D memberikan pengaruh terhadap tekstur kalus, sehingga dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Tekstur Kalus Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Penelitian Mikropropagasi Tanaman Kapas Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa tekstur tanaman kapas dengan berbagai konsentrasi 2,4 D menunjukkan bahwa tekstur kalus yang terbaik yakni kalus yang bertekstur kasar. Dengan demikian, untuk semua perlakuan memperoleh kalus yang bertekstur kasar.

## 6. Struktur Kalus

Pada hasil peneitian menunjukkan bahwa pemberian 2,4 D memberikan pengaruh terhadap struktur kalus, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 7. Struktur Kalus Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Penelitian Mikropropagasi Tanaman Kapas Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Gambar di atas dapat dilihat bahwa struktur kalus tanaman kapas dengan berbagai konsentrasi 2,4 D menunjukkan bahwa struktur kalus yang dihasilkan yaitu berstruktur remah. Dengan demikian, untuk semua perlakuan kalus tanaman kapas memperoleh struktur kalus yang remah.

## 4.2 Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan pengolahan data analisis sidik ragam diperoleh hasil yang sangat berpengaruh nyata pada umur berkalus. Hasil terbaik pada parameter umur berkalus yakni P5 (Media MS dan 5 ppm 2,4D) dengan nilai rata-rata 9 HST dan terendah pada perlakuan P0 (Kontrol) dengan nilai rata-rata 25 HST. Munculnya kalus pada eksplan ditandai dengan pembengkakan atau munculnya jaringan berwarna putih bening seperti titik air/lender pada bekas irisan eksplan dan sayatan di permukaan eksplan yang kemudian berkembang menjadi bulat-bulatan kecil yang jelas dan agregat kalus (Defi dkk, 2017). Menurut Bekti dkk (2003) dalam Eviani (2016), penambahan 2,4 D dalam media kultur akan merangsang pembelahan dan pembesaran sel pada eksplan sehingga dapat memacu pembentukan dan pertumbuhan kalus serta meningkatkan senyawa kimia alami flavonoid. Hal serupa juga disampaikan oleh Pierik (1987) dalam Wahyu dkk (2016), yang menyatakan bahwa 2,4 D dapat menyebabkan elongasi sel, pembengkakan jaringan dan pembentukan kalus. Terhambatnya pembentukan kalus pada eksplan disebabkan karena adanya hormon endogen dan eksogen yang dapat menghambat pertumbuhan kalus. Hal serupa juga disampaikan oleh Indah dan Ermavitalini (2013) yang menyatakan bahwa terhambatnya pembentukan kalus dikarenakan adanya hormon endogen dan eksogen yang terdapat pada eksplan sehingga tidak dapat merangsang pertumbuhan kalus dengan cepat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter diameter kalus (cm) dan bobot kalus (gr) menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata. Diameter kalus terbaik dihasilkan pada perlakuan P3 (Media MS dan 3 ppm 2,4 D) dengan nilai rata-rata 0,33 cm dan hasil terendah dihasilkan oleh perlakuan P0 (Kontrol) dengan nilai rata-rata 0,2 cm. Hal ini disebabkan karena adanya konsentrasi 2,4 D yang mempengaruhi hasil dari diameter kalus. Hal ini sejalan dengan pendapat Nining dkk (2015), yang menyatakan bahwa konsentrasi BAP dan 2,4 D pada

berbagai konsentrasi memiliki pengaruh yang berbeda terhadap diameter kalus yang dihasilkan. Perubahan diameter kalus menunjukkan eksplan yang ditanam masih hidup.

Bobot kalus terbaik dihasilkan pada perlakuan P5 (Media MS dan 5 ppm 2,4 D) dengan nilai rata-rata 0,10 gr dan bobot kalus terendah dihasilkan perlakuan P4 (Media MS dan 4 ppm 2,4 D) dengan nilai rata-rata 0,009 gr. Hal ini disebabkan karena adanya konsentrasi 2,4 D yang diberikan. Dewita (2015) menyatakan bahwa pengaruh pemberian konsentrasi 2,4 D yang tinggi terhadap eksplan mampu meningkatkan rata-rata bobot kalus dan peningkatan daya efektivitas 2,4 D yang merangsang jaringan menjadi stres dan menyebabkan terjadi pembelahan sel secara terus menerus di dalam jaringan yang akhirnya berpengaruh terhadap ukuran kalus serta bobot kalus.

Warna kalus merupakan salah satu indikator penilaian baik atau tidaknya kalus tersebut. Hasil pengamatan kalus yang terbaik yakni warna putih yang terdapat pada perlakuan P3U3, sedangkan perlakuan P5U3 menghasilkan warna putih kecoklatan. Warna kalus disebabkan adanya perubahan pigmen kalus karena pengaruh cahaya yang sangat baik sehingga klorofil yang terdapat pada media perlakuan dan hormon yang diberikan di media perlakuan membuat pertumbuhan kalus dengan cepat (Nofanda dkk, 2016). Dari pengamatan, beberapa kalus menunjukkan perubahan warna. Sesuai dengan pendapat Melisa dkk (2013), perubahan warna kalus dari warna putih menjadi putih kekuningan kemudian menjadi warna kuning kecoklatan menandakan terjadi penurunan pertumbuhan pada sel-sel kalus. Sel yang masih muda dan aktif membelah ditandai dengan kalus yang berwarna putih. Sel-sel yang dewasa dan menuju fase pembelahan aktif ditunjukkan dengan kalus yang berwarna kuning atau putih kekuningan, gejala penuaan sel atau senesen ditandai dengan kalus yang berwarna coklat atau kuning kecoklatan (Melisa dkk, 2013).

Tekstur tanaman kapas dengan berbagai konsentrasi 2,4 D menunjukkan bahwa tekstur kalus yang terbaik yakni kalus yang bertekstur kasar. Shofiah dan Purnawanto (2010) dalam Eviani (2016) menyatakan bahwa kalus yang bertekstur kasar mengalami pembentukan yang lignifikasi (penebalan dinding sel) sehingga kalus tersebut mempunyai tekstur yang kasar dan padat. Banyak faktor yang dapat

mempengaruhi tekstur kalus antara lain jenis tanaman yang digunakan, zat pengatur tumbuh dan kondisi lingkungan (Pierik, 1987) dalam (Eviani 2016).

Struktur kalus tanaman kapas dengan berbagai konsentrasi 2,4 D menunjukkan bahwa struktur kalus yang terbaik yaitu berstruktur remah. Hal ini sejalan dengan pendapat Anis dan Neni (2017) yang menyatakan bahwa Pertumbuhan kalus yang baik dicirikan oleh penampakan kalus yang berwarna bening/keputihan dan mempunyai struktur yang remah. Pembentukan kalus yang remah terbentuk karena pertumbuhan yang mengarah pada pembentukan sel-sel yang berukuran kecil dan memiliki ikatan yang longgar (Anis dan Neni, 2017).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pemberian 2,4 D pada media MS dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh sangat nyata pada parameter umur berkalus dan tidak berpengaruh nyata pada parameter diameter kalus dan bobot kalus. Konsentrasi dosis 2,4 D yang terbaik terhadap media MS pada tanaman kapas secara *in vitro* ditunjukkan pada perlakuan P5 (Media MS dan 5 ppm 2,4 D) untuk parameter umur berkalus 9 HST, diameter kalus 0,33 cm, bobot kalus 0,10 gr, struktur kalus menunjukkan struktur yang kasar dengan tekstur kalus yang remah dan warna kalus rata-rata berwarna putih. Hal ini diduga karena pemberian konsentrasi 2,4 D yang berbeda sehingga memberikan pengaruh pada perkembangan kalus tanaman kapas.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat penulis sampaikan berdasarkan pengalaman saat melaksanakan penelitian adalah diharapkan kepada mahasiswa yang akan melakukan penelitian di laboratorium lebih berhati-hati dalam menggunakan peralatan, menjaga kebersihan di dalam laboratorium, menjaga tingkat kesterilisasian bahan dan alat yang akan digunakan agar tidak mudah terjadi kontaminasi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng Idvatul Fitroh, Rindang Dwiyantri, I Ketut Arsa Wijaya, Hestin Yuswanti. 2018. Pengaruh 2,4 D Terhadap Induksi Kalus Daun Stroberi (*Fragaria sp.*) dengan Media Alternatif Nutrisi Hidroponik AB Mix. *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 7(3).
- Andaryani, S. N. 2010. Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*), Skripsi Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas sebelas Maret, Surakarta.
- Anis Shofiyani, Neni Damajanti. 2017. Pengaruh 2,4-D (Asam Diklorofenoksi Asetat) dan BAP (Benzyl Amino Purin) terhadap Proliferasi Kalus dan Produksi Metabolit Sekunder dari Kalus Kencur (*Kaemferia galanga L.*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 15(2): 180-185.
- Deden's, Arpega, 2013. <http://deden-arpega.blogspot.co.id/2013/09/jenis-jenis-kata-dalam-bahasa-Indonesia.html>. Diakses pada tanggal 04 november 2019.
- Defi Eka Waryastuti, Lilik Setyobudi dan Tatik Wardiyati. 2017. Pengaruh Tingkat Konsentrasi 2,4 D dan BAP Pada Media MS Terhadap Induksi Kalus Embriogenik Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(1): 140-149.
- Dewita, R. 2015. Respon Eksplan Daun *Artemisia vulgaris L* Terhadap Pemberian Beberapa Konsentrasi BAP dan 2,4-D. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas: Padang
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2019. Produksi Kapas Menurut Provinsi di Indonesia, 2015-2019 (Online). <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>. Diakses pada tanggal 31 Oktober 2019.
- Dwiyani, R. 2015. Kultur Jaringan Tanaman. Pelawa Sari. Bali.
- Elvira, Sari. D. 2014. Aspek Agronomi Kapas. Dapur Buku. Jakarta Timur.
- Eviani. 2016. Efektivitas 2,4 D ( Dichlorophenoxy Acetic Acid) dan IAA (Indole Acetic Acid) Pada Pembentukan Kalus Pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*). Palopo: Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Hipmagro.2013. Pengertian Tahapan Macam-macam dan Manfaat Kultur Jaringan (online). Diunduh pada tanggal 12 November 2019.
- Indah, Putri Nur dan Dini Ermavitalini, 2013. Induksi Kalus Daun Nyumplung (*Calophylluminophyllum Linn.*) Pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi Benzylaminopurine (BAP) dan 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4 D). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*.
- Indria Wahyu, Mansyur, Husni Ali. 2019. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur

Tumbuh 2,4- Dikhlorofenoksiasetat (2,4-D) Terhadap Induksi Kalus Dan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh Benzyl Adenine (Ba) Terhadap Induksi Kalus Embriogenik Rumput Gajah Varietas Hawaii (*Pennisetum purpureum* cv. Hawaii) IN VITRO. Hal.11.

Ita Dwimahyani. 2013. Metode Suspensi Sel Untuk Membentuk Spot Hijau Pada Kultur In-Vitro Galur Mutan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi. 3(2).

Kartikasari, P., M. T. Hidayat., E. Ratnasari. 2013. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh 2,4- D (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid) dan Kinetin (6-Furfurylaminopurine) untuk Pertumbuhan Tunas Eksplan Pucuk Tanaman Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq. ex Roxb.) secara In Vitro. Lentera Bio Vol. 2 No. 1 Januari 2013:75–80

Khairanita K, Pipin Suciati, Kurnia Ayu K.W, Abdul Manan, Moch. Amin Alamsyah. 2013. Eksplorasi Rafinosa Biji Kapas Sebagai Pengganti Formalin Dalam Pengawetan Ikan. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 5(2).

Maschuriyah Rosyidah, Evie Ratnasari, Yuni Sri Rahayu. 2014. Induksi Kalus Daun Melati (*Jasminum sambac*) Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi 2,4 D dan BAP Pada Media MS Secara In Vitro. LenteraBio. 3(3): 147-153.

Mastuti R. 2017. Dasar-dasar Kultur Jaringan Tumbuhan. UB Press. Malang.

Melisa S.M, Sorentina, Haliani, Muslimin, I Nengah Suwastika. 2013. Induksi Kalus Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Lokal Pada Medium MS Dengan Penambahan 2,4 D Dan Air Kelapa. Online Jurnal of Natural Science. 2(2): 55-63.

Mulyaningrum, R. H. S. 2018. Mengapa Perlu Kultur Jaringan Rumput Laut?. Disertasi tidak diterbitkan. Maros: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan.

Nining Intan Toharah, Dwi Soelistya Dyah Jekti dan Lalu Zulkifli. 2019. Pertumbuhan Kalus Daun Melon (*Cucumis melo*) Varietas MAI 119 Dengan Pemberian BAP (Benzyl Amino Purin) dan 2,4 D. Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa. 1(2): 38-47.

Nofanda, H., Rahayu, T., dan Hayati, A. 2016. Peranan Penambahan BAP dan NAA Pada Pertumbuhan Kalus Kedelai (*Glycine max*) Menggunakan Media B5. Jurnal Ilmiah Biosantropis (BIOSCIENCE-TROPIC). 2(1): 35-45.

Septarini Dian Anitasari, Dwi Nur Rikhma Sari, Ida Ayu Astarini, Made Ria Defiani. 2018. Dasar Teknik Kultur Jaringan Tanaman. CV Budi Utama.

Yogyakarta.

Wahyu Indria, Mansyur, Ali Husni. 2016. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh 2,4- Dikhlorofenoksiasetat (2,4-D) Terhadap Induksi Kalus Dan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh Benzyl Adenine (BA) Terhadap Induksi Kalus Embriogenik Rumput Gajah Varietas Hawaii (*Pennisetum purpureum* cv. Hawaii) (In Vitro).

Waryastuti Defi Eka, Setyobudi Lilik dan Wardiyati Tatik. 2017. Pengaruh Tingkat Konsentrasi 2,4-D Dan Bap Pada Media Ms Terhadap Induksi Kalus Embriogenik Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). Vol. 5 No. 1, Januari 2017: 140 – 149.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1. Denah Percobaan**

P3U1	P1U2	P5U3
P5U1	P0U2	P1U3
P2U1	P3U2	P4U3
P0U1	P4U2	P2U3
P4U1	P2U2	P3U3
P1U1	P5U2	P0U3

**Keterangan:**

P0 = Kontrol

P1 = Media MS dan 2,4 D sebanyak 1 ppm

P2 = Media MS dan 2,4 D sebanyak 2 ppm

P3 = Media MS dan 2,4 D sebanyak 3 ppm

P4 = Media MS dan 2,4 D sebanyak 4 ppm

P5 = Media MS dan 2,4 D sebanyak 5 ppm

## Lampiran 2. Tabel Hasil Parameter Pengamatan

Tabel 1a. Umur Berkalus (HST) Pada Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
P0	26	23	26	75	25
P1	12	11	11	34	11.33
P2	20	21	21	62	20.66
P3	19	9	9	37	12.33
P4	19	9	9	37	12.33
P5	9	9	9	27	9
Total	105	82	85	272	90.66

Tabel 1b. Analisis Sidik Ragam Umur Berkalus (HST) Pada Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	17	587.1111	117.42	10.01**	3.11	5.32
Galat	12	140.66	11.72			
Total	29	4837.99	129.14			

Keterangan : KK = 22.63 %

\*\* = sangat berpengaruh nyata

tn = tidak berpengaruh nyata

Tabel 2a. Bobot Kalus (gr) Pada Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
P0	0.024	0.030	0.023	0.047	0.02
P1	0.026	0.171	0.084	0.281	0.09
P2	0.035	0.062	0.066	0.163	0.05
P3	0.014	0.13	0.136	0.28	0.09
P4	0.009	0.110	0.030	0.009	0.009
P5	0.084	0.112	0.109	0.305	0.10
Total	0.192	0.475	0.418	1.085	0.3755

Tabel 2b. Analisis Sidik Ragam Bobot Kalus (gr) Pada Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	0.02768	0.005536	3.07 tn	3.11	5.32
Galat	12	0.021575	0.001798			
Total	17	0.114657				

Keterangan : KK = 150 %

\*\* = sangat berpengaruh nyata

tn = tidak berpengaruh nyata

Tabel 3a. Diameter Kalus (cm) Pada Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
P0	0.3	0.2	0.1	0.6	0.2
P1	0.01	0.4	0.3	0.71	0.23
P2	0.3	0.2	0.2	0.7	0.23
P3	0.01	0.5	0.5	1.01	0.33
P4	0.01	0.4	0.2	0.61	0.20
P5	0.2	0.3	0.3	0.8	0.26
Total	0.83	2	1.6	4.43	1.47

Tabel 3b. Analisis Sidik Ragam Diameter Kalus (cm) Pada Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	0.038494	0.007699	0.26 tn	3.11	5.32
Galat	12	0.351533	0.029294			
Total	17	1.4803				

Keterangan : KK = 70 %

\*\* = sangat berpengaruh nyata

tn = tidak berpengaruh nyata

Tabel 4. Rekapitulasi Karakter Kualitatif Warna Kalus Pada Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
P0	Putih	Putih	Putih
P1	Putih	Putih	Putih
P2	Putih	Putih kecoklatan	Putih kecoklatan
P3	Putih	Putih	Putih
P4	Putih	Putih	Putih
P5	Putih kecoklatan	Putih kecoklatan	Putih kecoklatan

Tabel 5. Rekapitulasi Karakter Kualitatif Tekstur Kalus Pada Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
P0	Kasar	Kasar	Kasar
P1	Kasar	Kasar	Kasar
P2	Kasar	Kasar	Kasar
P3	Kasar	Kasar	Kasar
P4	Kasar	Kasar	Kasar
P5	Kasar	Kasar	Kasar

Tabel 6. Rekapitulasi Karakter Kualitatif Struktur Kalus Pada Mikropropagasi Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi 2,4 D Secara *In Vitro*.

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
P0	Remah	Remah	Remah
P1	Remah	Remah	Remah
P2	Remah	Remah	Remah
P3	Remah	Remah	Remah
P4	Remah	Remah	Remah
P5	Remah	Remah	Remah



### Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pembersihan laboratorium dan perendaman botol kultur jaringan



Gambar 2. Sterilisasi alat tanam dan botol kultur pada autoklaf



Gambar 3. Proses pencampuran larutan stok, air kelapa dan aquades



Gambar 4. Proses pembuatan media MS



Gambar 5. Media MS yang telah dituang ke dalam botol kultur



Gambar 6. Penanaman eksplan tanaman kapas



Gambar 7. Pengamatan waktu umur berkalus



Gambar 8. Proses melakukan pengamatan diameter kalus



Gambar 9. Sampel kalus kapas ulangan 1



Gambar 10. Sampel kalus kapas ulangan 2



Gambar 11. Sampel kalus kapas ulangan 3