

**OPTIMALISASI STERILISASI EKSPLAN TUNAS KAKAO
(*THEOBROMA CACAO L.*) UNTUK PENANAMAN *IN VITRO***

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan Gelar Sarjana (S1) Pada Program Studi Agroteknologi
Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Labuhanbatu



Oleh:

**ENDO ANUGRAH NAINGGOLAN
NPM 2203100052**

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS LABUHANBATU

RANTAUPRAPAT

2026

LEMBAR PENGESAHAN/PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : OPTIMALISASI STERILISASI EKSPLAN TUNAS
KAKAO (*THEOBROMA CACAO* L.) UNTUK
PENANAMAN *IN VITRO*
NAMA : ENDO ANUGRAH NAINGGOLAN
NPM : 2203100052
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI
KONSENTRASI : AGRONOMI

Disetujui pada tanggal: _____

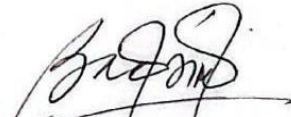
Pembimbing I

Pembimbing II



Kamsia Dorliana Sitanggang S.Pd., M.Si

NIDN. 0108088501



Badrul Ainy Dalimunthe, S.P., M.Si.

NIDN. 0118017604

Disahkan oleh

Kaprodi Agroteknologi



Endang Nurrahap, SP., M.Agr

NIDN. 0110078501

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

JUDUL : OPTIMALISASI STERILISASI EKSPLAN TUNAS
KAKAO (*THEOBROMA CACAO* L.) UNTUK
PENANAMAN *IN VITRO*
NAMA : ENDO ANUGRAH NAINGGOLAN
NPM : 2203100052
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI
KONSENTRASI : AGRONOMI

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal Agustus 2026

Penguji I (Ketua)

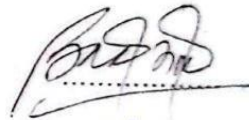
Tanda Tangan

Nama : Kamsia Dorliana Sitanggang, S.Pd., M.Si
NIDN : 0108088501



Penguji II (Anggota)

Nama : Badrul Ainy Dalimunthe, S.P., M.Si.
NIDN : 0118017604

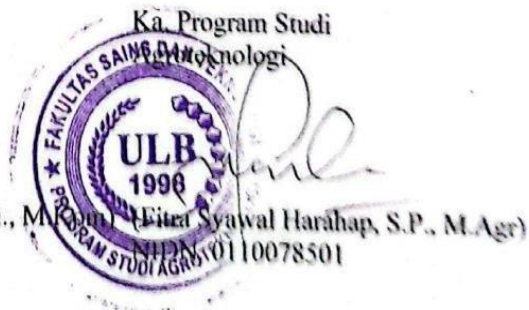
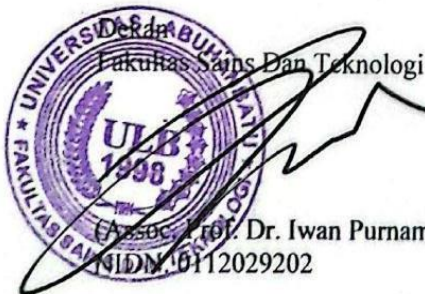


Penguji III (anggota)

Nama : Siti Hartati Yusida Saragih S Pd M Si
NIDN : 116079001



Rantauprapat, Agustus 2026



PERNYATAAN

Saya yang bertadan tangan dibawah ini :

JUDUL : OPTIMALISASI STERILISASI EKSPLAN TUNAS
KAKAO (*THEOBROMA CACAO* L.) UNTUK
PENANAMAN *IN VITRO*
NAMA : ENDO ANUGRAH NAINGGOLAN
NPM : 2203100052

Dengan ini penulis menyatakan bahwa Skripsi ini disusun dengan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Agroteknologi di Universitas Labuhanbatu adalah hasil karya penulis sendiri semua kutipan maupun rujukan dalam penulisan Skripsi ini telah penulis cantumkan sumbernya dengan benar sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Jika dikemudian hari ternyata ditemukan seluruh atau sebagian Skripsi ini bukan hasil karya penulis atau plagiat, penulis bersedia menerima sanksi Pencabutan gelar akademik yang disandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan dan perundang-undang yang berlaku.

Rantauprapat, 24 Agustus 2026
Yang Membuat Pernyataan



ENDO ANUGRAH NAINGGOLAN
NPM. 2203100052

ABSTRAK

Kultur jaringan kakao memerlukan tahap inisiasi aseptik karena mikroorganisme yang terbawa pada permukaan atau berada di dalam jaringan dapat berkembang cepat pada media kaya nutrisi. Penelitian ini bertujuan menentukan persentase sterilitas dan kontaminasi akhir, waktu muncul kontaminasi (WMK), serta persentase kontaminan yang secara visual dikelompokkan sebagai jamur dan bakteri pada eksplan tunas kakao (*Theobroma cacao* L.) setelah perlakuan alkohol 40%, 50%, dan 60%. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu, pada bulan Juni sampai Juli 2026, meliputi tahap persiapan alat dan bahan, sterilisasi eksplan, inokulasi, pengamatan, dan analisis data. Percobaan terdiri atas tiga perlakuan dan enam ulangan, dengan satu botol kultur berisi satu eksplan sebagai satu unit percobaan. Pengamatan dilakukan sampai 8 hari setelah tanam (HST). Data dianalisis secara deskriptif; perbedaan proporsi steril diuji menggunakan uji exact Fisher–Freeman–Halton, sedangkan WMK dibandingkan secara eksploratif dengan uji Kruskal–Wallis. Persentase eksplan steril pada alkohol 40%, 50%, dan 60% berturut-turut sebesar 16,67%, 50,00%, dan 66,67%, sedangkan kontaminasi akhir sebesar 83,33%, 50,00%, dan 33,33%. Rata-rata WMK berturut-turut adalah 6,80; 7,33; dan 7,50 HST. Dari 10 unit yang terkontaminasi, tujuh unit (70%) menunjukkan karakteristik visual yang diduga sebagai bakteri dan tiga unit (30%) menunjukkan karakteristik visual yang diduga sebagai jamur. Hasil uji exact Fisher–Freeman–Halton menunjukkan bahwa perbedaan proporsi sterilitas antarperlakuan tidak nyata ($p = 0,349$), sedangkan hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa perbedaan WMK juga tidak nyata ($p = 0,444$). Alkohol 60% memberikan persentase sterilitas tertinggi dan kontaminasi terendah secara deskriptif pada kondisi penelitian, tetapi belum dapat dinyatakan sebagai konsentrasi optimum karena viabilitas dan pertumbuhan eksplan tidak diamati.

Kata kunci: kakao, eksplan tunas, sterilisasi, alkohol, kontaminasi, kultur in vitro.

ABSTRACT

Cocoa tissue culture requires an aseptic initiation stage because microorganisms carried on the surface or present within the tissue can rapidly develop in nutrient-rich culture media. This study aimed to determine the percentage of sterility and final contamination, the time of contamination onset (WMK), and the percentage of contaminants visually classified as fungi and bacteria in cocoa (*Theobroma cacao* L.) shoot explants following treatments with 40%, 50%, and 60% alcohol. The study was conducted at the Plant Tissue Culture Laboratory, Faculty of Science and Technology, Universitas Labuhanbatu, from June to July 2026, including the preparation of equipment and materials, explant sterilization, inoculation, observation, and data analysis. The experiment consisted of three treatments with six replications, with one culture bottle containing one explant serving as one experimental unit. Observations were conducted for up to 8 days after planting (DAP). The data were analyzed descriptively; differences in sterility proportions were tested using the Fisher–Freeman–Halton exact test, while the time of contamination onset was compared exploratively using the Kruskal–Wallis test. The percentages of sterile explants treated with 40%, 50%, and 60% alcohol were 16.67%, 50.00%, and 66.67%, respectively, while the final contamination percentages were 83.33%, 50.00%, and 33.33%, respectively. The mean time of contamination onset was 6.80, 7.33, and 7.50 DAP, respectively. Of the 10 contaminated experimental units, seven units (70%) showed visual characteristics suspected to be bacterial contamination, while three units (30%) showed visual characteristics suspected to be fungal contamination. The Fisher–Freeman–Halton exact test showed that the differences in sterility proportions among treatments were not significant ($p = 0.349$), while the Kruskal–Wallis test showed that the differences in the time of contamination onset were also not significant ($p = 0.444$). The 60% alcohol treatment resulted in the highest sterility percentage and the lowest contamination percentage descriptively under the conditions of this study. However, it cannot yet be considered the optimum concentration because explant viability and growth were not observed.

Keywords: cocoa, shoot explants, sterilization, alcohol, contamination, *in vitro* culture.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ **Optimalisasi Sterilisasi Eksplan Tunas Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Untuk Penanaman *InVvitra***”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari tuhan yang maha esa untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

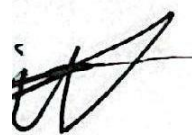
1. Bapak Assoc. Prof. Ade Parlaungun Nasution, S.E., M.Si., Ph.d. selaku rektor Universitas Labuhanbatu.
2. Bapak Dr. Iwan Purnama, S.Kom.,M.Kom. selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu.
3. Bapak Fitra Syawal Harahap S.P.,M.Agr. selaku Prodi Jurusan Agroteknologi Universitas Labuhanbatu
4. Ibu Kamsia Dorliana Sitanggang, S. Pd., M. Si sebagai dosen pembimbing saya yang telah memberikan dukungan selama masa perkuliahan dan yang

telah membimbing saya untuk menyelesaikan tugas akhir di jurusan Agroteknologi .

5. Ibu Badrul Ainy Dalimunthe, S.P., M.Si.sebagai dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan proposal seminar hasil ini.
6. Orangtua tercinta yang telah mendoakan, memberikan dukungan dan memotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman prodi Agroteknologi Universitas Labuhan Batu yang telah banyak membantu penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuh nya bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Rantauprapat, 24 Agustus 2026



ENDO ANUGRAH
NAINGGOLAN

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN/PERSETUJUAN SKRIPSI	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanaman Kakao.....	6
2.1.1 Klasifikasi dan asal tanaman	6
2.1.2 Morfologi dan pertumbuhan tunas.....	6
2.1.3 Perbanyakan tanaman kakao	7
2.1.4 Kelompok Genetik Tanaman Kakao.....	7
2.1.5 Morfologi Akar Tanaman Kakao	8
2.2 Kultur Jaringan Tanaman.....	9
2.2.1 Pengertian dan prinsip totipotensi	9
2.2.2 Tahapan mikropropagasi.....	10
2.2.3 Media kultur	11
2.3 Kultur <i>In Vitro</i> Kakao	11
2.4 Eksplan Tunas Kakao	12
2.5 Kontaminasi dalam Kultur Jaringan	13
2.5.1 Sumber kontaminasi	13
2.5.2 Kontaminasi jamur.....	14

2.5.3 Kontaminasi bakteri.....	15
2.5.4 Dampak kontaminasi	15
2.6 Sterilisasi Permukaan dan Alkohol	15
2.6.1 Prinsip sterilisasi permukaan.....	15
2.6.2 Mekanisme kerja alkohol	16
2.6.3 Konsentrasi dan lama kontak	16
2.7 Waktu Muncul Kontaminasi	16
2.8 Kerangka Pemikiran	17
2.9 Hipotesis	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.2.1 Alat	19
3.2.2 Bahan	19
3.3 Rancangan Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21
3.4.1 Persiapan ruang dan alat.....	21
3.4.2 Pembuatan media.....	21
3.4.3 Persiapan eksplan	21
3.4.4 Sterilisasi permukaan.....	22
3.4.5 Penanaman dan inkubasi.....	22
3.4.6 Pengamatan	22
3.5 Parameter Pengamatan.....	23
3.6 Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Hasil.....	25
4.1.1 Pengamatan Sterilisasi Eksplan Tunas Kakao	25
4.1.2 Persentase Jenis Kontaminan (Jamur dan Bakteri).....	29
4.1.3 Waktu Muncul Kontaminasi (WMK)	31
4.2 Pembahasan Terpadu dan Keterbatasan Penelitian	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35

5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	36
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Persentase Sterilitas dan Kontaminasi Akhir Eksplan Tunas Kakao pada 8 HST	24
Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Sterilitas Eksplan Tunas Kakao	25
Tabel 4.3. Hasil Uji Exact Fisher–Freeman–Halton pada Parameter Sterilitas Eksplan (8 HST)	26
Tabel 4.4. Persentase Jenis Kontaminan (Jamur dan Bakteri) pada Eksplan Tunas Kakao	28
Tabel 4.5. Rata-Rata Waktu Muncul Kontaminasi (WMK) pada Eksplan Tunas Kakao	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Perbandingan Persentase Sterilitas dan Kontaminasi Eksplan Tunas Kakao pada 8 HST.....	27
Gambar 4.2. Perbandingan Persentase Kontaminan Jamur dan Bakteri pada Eksplan Tunas Kakao.....	29
Gambar 4.3. Rata-Rata Waktu Muncul Kontaminasi (WMK) pada Eksplan Tunas Kakao	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Larutan Stok Media Kultur MS (<i>Murashige & Skoog</i> , 1962).....	40
Lampiran 2. Dokumentasi	42