

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI DSE (*Dark Septate Endophyte*)
PADA AKAR TANAMAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*)
DARI TAKENGON DESA PILAR WIH-KIRI KECAMATAN
RUSIP ANTARA KABUPATEN ACEH TENGAH**

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Diajukan Oleh:

LAELA SAFITRI

NIM 190703029

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**

BANDA ACEH

2025/1447 H

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI DSE (*Dark Septate Endophyte*) PADA
AKAR TANAMAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) DARI TAKENGON
DESA PILAR WIH-KIRI KECAMATAN RUSIP ANTARA KABUPATEN
ACEH TENGAH**

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Dalam Ilmu/Prodi Biologi

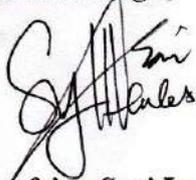
Oleh :

LAELA SAFITRI
190703029

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**

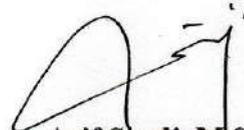
Disetujui Untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,



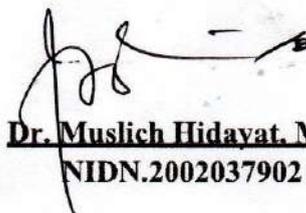
Syafrina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

Pembimbing II,



Arif Sardi, M.Si
NIDN. 2019068601

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Muslich Hidayat, M.Si
NIDN.2002037902

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

ISOLASI DAN KARAKTERISASI DSE (*Dark Septate Endophyte*) PADA AKAR TANAMAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) DARI TAKENGON DESA PILAR WIH-KIRI KECAMATAN RUSIP ANTARA KABUPATEN ACEH TENGAH

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S1) Dalam Ilmu/Prodi Biologi

Pada Hari/Tanggal: Rabu, 20 Agustus 2025

26 Safar 1447 H

di Darusalam, Banda Aceh

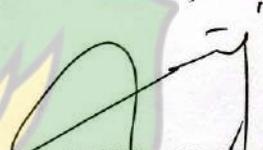
Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi:

Ketua,



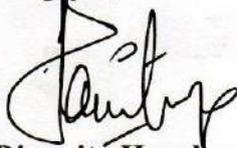
Syafina Sari Lubis, M. Si
NIDN. 2025048003

Sekretaris,



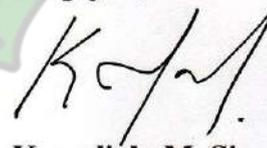
Arif Sardi, M. Si
NIDN. 2019068601

Penguji I,



Diannita Harahap, M. Si
NIDN. 2022038701

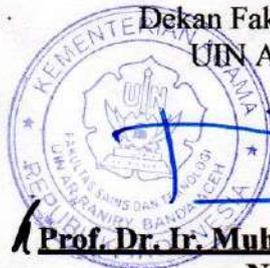
Penguji II,



Kamaliah, M. Si
NIDN. 2015028401

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,



Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIDN. 0002106203

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laela Safitri
NIM : 190703029
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Isolasi dan Karakterisasi DSE (*Dark Septate Endophyte*)
pada Akar Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dari
Takengon Desa Pilar Wih-Kiri Kecamatan Rusip Antara
Kabupaten Aceh Tengah

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh,
Yang Menyatakan



Laela Safitri

ABSTRAK

Nama : Laela Safitri
NIM : 190703029
Program Studi : Biologi
Judul : Isolasi dan Karakterisasi DSE (*Dark Septate Endophyte*)
pada Akar Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) dari Takengon
Desa Pilar Wih-Kiri Kecamatan Rusip Antara Kabupaten
Aceh Tengah
Tanggal Sidang : 20 Agustus 2025
Jumlah Halaman : 57
Pembimbing I : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Pembimbing II : Arif Sardi, M.Si

Dark Septate Endophyte merupakan fungi endofit yang berada pada jaringan akar tanaman tidak bersifat patogen. DSE berperan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, membantu penyerapan nutrisi terutama fosfat dan nitrogen, meningkatkan penyerapan air dan memberikan perlindungan terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan ekstrem dan patogen tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi DSE dari tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica*). Isolasi DSE pada akar Kopi Arabika menggunakan media CMA (Corn Meal Agar). Sampel akar Kopi Arabika diperoleh dari ketinggian yang berbeda yaitu 1110 mdpl, 1130 mdpl dan 1130 mdpl dengan suhu 20-25°C. Setelah dilakukan pengamatan makroskopis dan mikroskopis serta uji patogenisitas di peroleh 7 isolat DSE yaitu genus *Alternaria* (ACA2), genus *Cladosporium* (ACA3, ACB3 dan ACC1), genus *Phialocephala* (ACB2), genus *Acrocalymma* (ACC2 dan ACC3). Sedangkan 3 isolat lainnya yaitu merupakan jamur endofit dengan genus *Aspergillus* (ACA1, ACB1 dan ACB4).

Kata kunci : *Coffea arabica*, *Dark Septate Endophyte*, Uji patogenisitas.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan limpahan nikmat dan karunia-Nya baik nikmat kesehatan, iman dan islam sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“(Isolasi dan Karakterisasi DSE (*Dark Septate Endophyte*) Pada Akar Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dari Takengon Desa Pilar Wih-Kiri Kecamatan Rusip Antara Kabupaten Aceh Tengah)”**. Tidak lupa pula shalawat berangkaikan salam kepada junjungan alam baginda Nabi Muhammad SAW, sebagai mana telah memperjuangkan Islam dari alam kebodohan menuju alam yang berilmu pengetahuan hingga sampai saat ini.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir di Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Maka pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M. T., IPU selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Dr. Muslich Hidayat, M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Raudhah Hayatilah, M.Si selaku Sekretaris Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membantu dalam segala keperluan.
4. Arif Sardi, M.Si selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan
5. Syafrina Sari Lubis, M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menulis Skripsi.
6. Arif Sardi, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menulis.
7. Seluruh Dosen dan Staf Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry: Dr. Muslich Hidayat, M.Si, Ilham Zulfahmi, M.Si, Feizia Huslina, M.Sc, Raudah Hayatilah M.Si, Kamaliah, M.Si, Dianita Harahap, M.Si, dan Syafrina Sari Lubis, M.Si, Ayu Nirmala Sari, M.Si

- yang telah memberikan segenap ilmu dan bimbinganya kepada penulis.
8. Firman Rija Arhas, S.Pd dan selaku Staf Prodi yang telah membantu segala keperluan mahasiswa di Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry.
 9. Ayahanda Tohirin dan Ibunda Asrianti yang tiada henti memberikan semangat, doa dan dukungan baik materi maupun motivasi untuk penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi ini.
 10. Abang Bayu Ismawan S.Pd, Kakak Ipar Malahayati, S.Pd, Adik Widya Damayanti, Adik Wira Syah Yoga yang telah mendukung penulis dari awal studi sampai penulisan Skripsi ini hingga selesai.
 11. Iwan Alfitra, S.H yang telah menemani dan memberikan semangat kepada penulis mulai dari masa mahasiswa baru hingga terselesaikannya Skripsi ini.
 12. Istaminikma sahabat terbaik saat penulis berada di perantauan ini serta pendukung dalam keadaan suka dan duka yang sering menjadi tempat curhat dan bertanya ketika penulis merasa gundah.
 13. Nurul Hidayah yang telah kebersamai dalam suka dan duka dari awal seminar proposal, penelitian hingga terselesaikannya penulisan Skripsi ini.
 14. Seluruh penghuni kos 7 Bidadari mulai tahun 2019-2025 terutama teman terbaik Ulfa Nurahmi, S.Sos, Hijratun Hasanah, S.Pi, Syarifah Mita Nurdiana, Nur Laila, S.Sos dan Lisa Ramatika yang selalu memberikan semangat dalam penulisan skripsi ini dan kebersamai kegiatan di Kos.
 15. Teman-teman Biologi leting 2019 dan abang-abang serta kakak-kakak angkatan, sahabat dan orang-orang tersayang yang tidak bisa disebut satu- persatu yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis mengucapkan terimakasih atas doa, bantuan, dukungan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Semoga segala doa dan bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangannya, oleh sebab itu penulis berharap adanya kritikan dan saran yang bersifat membangun. Harapan penulis semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang lain terutama untuk penulis sendiri.

Banda Aceh, 20 Agustus 2025

Penulis,

Laela Safitri



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.1 Rumusan Masalah	3
I.2 Tujuan Penelitian.....	3
I.3 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE)	4
II.2 Tanaman Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i>).....	7
II.2.1 Klasifikasi Tanaman Kopi Arabika.....	7
II.2.2 Morfologi Tanaman Kopi	8
II.2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kopi Arabika	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
III.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	13
III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	14
III.3 Metode dan Objek Penelitian	14
III.4 Alat dan Bahan Penelitian	14
III.5 Prosedur Penelitian	15
III.5.1 Pengambilan Sampel Akar Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i>).....	15
III.5.2 Pembuatan Media CMA	15
III.5.3 Isolasi DSE	16
III.5.4 Pemurnian Jamur	17
III.5.5 Parameter Pengamatan.....	17
III.5.1. Karakteristik Makroskopis.....	17

III.5.2. Karakteristik Mikroskopis	17
III.6 Uji Patogenitas	17
III.7 Analisis Data.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
IV.1 Deskripsi Hasil Penelitian	19
IV.1.1 Isolasi dan Karakteristik DSE Yang Terdapat Pada Akar Kopi Arabika	19
IV.2 Karakterisasi Dark Septate Endophyte.....	21
IV.2 Pembahasan.....	25
BAB V PENUTUP	33
V.1 Kesimpulan	33
V.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: SK Pembimbing	37
Lampiran 2: Foto Kegiatan Penelitian	38
Lampiran 3: Anggaran Penelitian	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 (A) Koloni gelap cendawan DSE yang keluar dari segmen akar yang ditumbuhkan pada media CMA (tanda panah). (B) Isolat DSE yang berhasil dimurnikan koloni berwarna gelap pada media (Surono et al., 2022).	4
Gambar II.2 Karakteristik jamur DSE (a dan d) akar yang diwarnai biru diamati dengan mikroskop optik. Koloni ganda oleh hifa AMF berwarna biru dan hifa DSE dan mikrosklerotia berwarna coklat. (b dan c) diamati dengan mikroskop konfokal. Hijau bahan jamur, merah autofluoresensi sel akar (Berthelot et al., 2018).	5
Gambar II.3 Tanaman kopi arabika (Taufiq, 2022)	8
Gambar II.4 (a) Sistem Akar Tunggang (Jonathan, 2018). (b) Akar tanaman kopi arabika (Depositphotos, 2024).	9
Gambar II.5 Daun Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i>) (Suhu et al., 2022)	10
Gambar II.6 Bunga Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i>) (Tanara, 2024)	11
Gambar II.7 Buah Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i>) (Kandanglana, 2022)	11
Gambar III.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Akar Kopi Arabika	13
Gambar III.2 Gambar III. 2 a. Isolasi akar Kopi Arabika pada media CMA b. Pertumbuhan DSE pada isolate akar Kopi Arabika	16
Gambar III.3 a. Isolasi biji terong dengan DSE b. Hasil isolasi biji terong dengan DSE	18
Gambar IV.1 a. Isolat uji patogenitas DSE terhadap biji terong b. Biji terong yang sudah di isolasi DSE	24



DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Beberapa Dark septate endophyte (DSE) yang berhasil di isolasi	6
Tabel III. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	14
Tabel IV. 1 Karakteristik DSE Yang Terdapat Pada Akar Kopi Arabika	20
Tabel IV. 2 Karakterisasi Secara makroskopis dan Mikroskopis	22
Tabel IV. 3 Hasil Uji patogenitas	24
Tabel IV. 4 Tabel Pembeding	24



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan dan Lambang	Nama	Pemakaian Pertama Kali Pada Halaman
dpl	Diatas Permukaan Laut	1
Mdpl	Meter diatas permukaan laut	1
pH	Potensial Hidrogen	1
M	Meter	1
°C	Derajat Celcius	2
DSE	Dark Septate Endophyte	2
CMA	Corn Meal Agar	2
cm	Centi Meter	8
NaOCl	Rumus kimia untuk Natrium Hipoklorit	14
PDA	Potato Dextrose Agar	14
ATM	Tekanan	15
rpm	Rotation Per Minute	15



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kopi Arabika (*Coffea arabica L.*) atau disebut juga dengan kopi gayo merupakan salah satu jenis kopi dengan komoditas penting di Takengon. Perkebunan ini telah dikembangkan sejak 1908 dan tumbuh subur di Kabupaten Aceh Tengah, Bener Meriah dan sebagian kecil di wilayah Gayo Lues. Ketiga daerah ini berada di ketinggian 1200 m dari permukaan laut. Kabupaten Aceh Tengah memiliki luas 48.300 ha sehingga daerah ini menjadi daerah pertama yang paling luas perkebunan kopinya. Kabupaten Bener Meriah memiliki luas 47.300 ha dan Kabupaten Gayo Lues memiliki 3.900 ha (Siregar, 2021).

Menurut Putra *et al.*, (2024) Jenis Kopi Arabika yang sering ditanam di Aceh Tengah yaitu ada tiga jenis yaitu tim-tim (*Cultivar*), borbor (*Bourbon*) dan ateng super (*Typica*). Tim-tim merupakan salah satu varietas yang disukai oleh petani karena memiliki ketahanan penyakit terhadap buahnya. Kopi arabika tim-tim disebut juga dengan *hybrid de timor* (Zainuradiah *et al.*, 2024). Kopi arabika borbor biasa disebut dengan gayo 2 merupakan hasil seleksi pada populasi kopi arabika yang ditanaman bercampur dengan timtim dan lini s. Jenis kopi arabika ini memiliki ketahanan terhadap penyakit karat daun, nematoda R. similis, dan penggerek buah kopi (Dani and Enny, 2018). Kopi arabika varietas ateng super merupakan kopi yang berasal dari Aceh Tengah, jenis kopi ini berasal dari pembibitan yang dilakukan oleh seorang petani yang berasal dari desa Jaluk Takengon Aceh Tengah. Varietas ateng super merupakan jenis kopi asli gayo yang memiliki batang berketai atau lengan pendek. Kemampuan adaptif yang luas dari 1000-1750 mdpl dengan produksi daya adaptasi yang tinggi dan sudah dapat berbuah pada umur 18 bulan setelah penanaman (Najwa *et al.*, 2024).

Tanaman kopi sebaiknya ditanam dengan ketinggian 1.000-2.000 meter di atas permukaan laut (dpl) di tanah yang memiliki kandungan hara dan organik yang tinggi dan agak asam, yaitu antara pH 4,5-6,5. Bila pH tanah kurang dari angka tersebut tanaman kopi masih akan tetap tumbuh akan tetapi kurang bisa menyerap beberapa unsur hara. Iklim yang dikehendaki untuk syarat tumbuh

optimum tanaman kopi yaitu dengan curah hujan 2.000-3.000 mm/tahun, suhu rata-rata 16-22°C dan penyinaran tidak terlalu banyak tetapi memiliki sinar matahari yang teratur. Sengatan sinar matahari langsung dalam jumlah banyak akan meningkatkan penguapan dari tanah dan daun sehingga dapat mengganggu perkembangan proses fotosintesis terutama pada musim kemarau (Dosis *et al.*, 2021).

Selain itu, faktor penting dalam budidaya tanaman kopi dipengaruhi oleh keberadaan agen hayati, patogen, dan pemupukan. Salah satu faktor yang paling penting dalam pemeliharaan kopi adalah keberadaan mikrobioma tanah yang dapat membantu akar menyerap nutrisi dari dalam tanah. Salah satu mikroba yang berperan adalah keberadaan *Dark Septate Endophyte* (DSE). Menurut Huertas *et al.*, (2024) DSE memiliki peran pada tanaman yaitu mampu meningkatkan parameter morfologi, merangsang ketahanan tanaman terhadap kekeringan, meningkatkan aktivitas metabolit sekunder, menyerap air, nutrisi dan karbon, meningkatkan aktivitas enzim antioksidan, dan meningkatkan strategi adaptasi terhadap logam berat di fungsi lainnya.

Dark Septate Endophyte (DSE) biasanya berkolonisasi pada akar dan tidak menimbulkan kerusakan pada jaringan tanaman. Kolonisasi DSE dilaporkan terjadi pada sekitar 600 spesies tanaman yang meliputi 320 genus dan 114 famili dan tersebar luas mulai dari daerah tropis sampai kutub. Umumnya, DSE tidak bersporulasi, atau bila bersporulasi konidia yang dihasilkan sangat sedikit. Beberapa strain hanya dapat bersporulasi bila diberi stimulus temperatur rendah (Sukmawati *et al.*, 2024). Menurut Krestini *et al.*, (2023) *Dark Septate Endophyte* (DSE) merupakan jamur yang termasuk kedalam kelas *Ascomycetes*.

Beberapa DSE menurut beberapa penelitian memiliki manfaat meningkatkan performa, tumbuh tanaman, meningkatkan toleransi terhadap cekaman biotik dan abiotik, meningkatkan penyerapan nutrisi unsur hara tanaman, dan membantu pelarutan unsur P dalam tanah. DSE juga dapat berperan sebagai herbisida, insektisida, fungisida, bakterisida, penghasil metabolit sekunder, hormon pertumbuhan tanaman, serta sebagai fitoremediasi, reklamasi, dan mitigasi pada lahan tidak optimum. Menurut Dalimunthe *et al.*, (2019) isolasi dan seleksi cendawan endofit dari lingkungan alam masih sangat perlu dilakukan

untuk mendapatkan spesies baru yang masih belum pernah dilaporkan sebelumnya.

Sampai saat ini belum terdapat data mengenai keberadaan DSE pada tanaman kopi arabika untuk itu perlu dilakukan isolasi DSE dari tanaman kopi arabika untuk mendapatkan manfaatnya dalam jangka waktu kedepannya. Berdasarkan uraian diatas maka penulis ingin melakukan penelitian tentang “Isolasi dan Karakterisasi DSE (*Dark Septate Endophyte*) Pada Akar Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Dari Takengon Desa Pilar Wih Kiri Kecamatan Rusip Antara Kabupaten Aceh Tengah”.

I.1 Rumusan Masalah

Bagaimana karakteristik DSE yang terdapat pada akar tanaman kopi arabika (*Coffea arabica*) pada berbagai ketinggian?

I.2 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui karakteristik DSE yang terdapat pada akar tanaman kopi arabika (*Coffea arabica*) pada berbagai ketinggian.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui karakteristik DSE yang terdapat pada akar tanaman kopi arabika (*Coffea arabica*) pada berbagai ketinggian.
2. Untuk pengembangan penelitian berkelanjutan.