

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Pertanian (FP)
Program Studi Agroteknologi

Undergraduate Papers

Napitupulu, Dimpos Hasiolan

2025

Analisis Pertumbuhan Bahan Tanam Karet (*Hevea bresiliensis*) Terhadap Aplikasi Cendawan *Dark Septate Endophyte* (DSE)

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/717>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**ANALISIS PERTUMBUHAN BAHAN TANAM KARET (*Hevea
brasiliensis*) TERHADAP APLIKASI CENDAWAN *DARK
SEPTATE ENDOPHYTE* (DSE)**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS
MEDAN
2025**

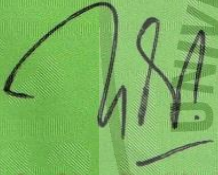
LEMBAR PENGESAHAN

Judul penelitian : Analisis Pertumbuhan Bahan Tanam Karet (*Hevea
brasiliensis*) Terhadap Aplikasi Cendawan *Dark Septate
Endophyte* (DSE)

Nama : Dimpos Hasiholan Napitupulu

NPM : 210420008

Program Studi : Agroteknologi


Dr. Ir. Nurcha Sitohang, MP
Pembimbing 1


Mochlisin Andrianto, SP., M. Agr
Pembimbing 2




Ir. Sixtus Hutauruk, MP
Ketua Program Studi




Prof. Dr. E. Posman Sibuea, MS
Dekan

Tanggal lulus : 20 November 2025

RINGKASAN

Dimpos Hasiholan Napitupulu, “Analisis Pertumbuhan Bahan Tanam Karet (*Hevea bresiliensis*) Terhadap Aplikasi Cendawan *Dark Septate Endophyte* (DSE)”. Di bawah bimbingan Dr. Ir Nurdin Sitohang M.P Sebagai pembimbing 1 dan Mochlisin Andriyanto, SP., M. Agr sebagai pembimbing 2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas DSE (*Dark Septate Endophyte*) terhadap pertumbuhan bibit klonal tanaman karet (*Hevea brasiliensis*).

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di laboratorium menggunakan media padat Potato Dextrose Agar dan pengaplikasian langsung cendawan DSE pada tanaman menggunakan RAK Faktorial dengan 2 faktor. Factor pertama adalah klon tanaman yaitu: F1= klon IRR, 428 F2= klon IRR 425 dan Faktor kedua perlakuan kombinasi isolat. Isolat yang digunakan yaitu: 1. Isolat KHPSTG, 2. Isolat KRPPT, 3. Isolat KMSTN, 4. Isolat Trichoderma Viridae, 5. Isolat Trichoderma koningi, Sehingga terdapat kombinasi penggabungan sebagai berikut: D1 = KHPSTG+ KMSTN D2 = KHPSTG+ KRPPT D3 = KHPSTG+T.Viridae D4 = KHPSTG+T.Koningii D5 = KMSTN+ KRPPT D6 = KMSTN+ T.Viridae D7 = KMSTN+ T.Koningii D8 = KRPPT+ T.Viridae D9 = KRPPT+ T.Koningii. D10 = Kontrol. Parameter yang diamati pada penelitian ini terdiri dari tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, kandungan klorofil daun, analisis gula total tanaman, derajat infeksi akar, analisis tanah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan klon dan isolat *Dark Septate Endophyte* (DSE) memberikan respon yang berbeda terhadap pertumbuhan stum karet selama masa pengamatan. Perlakuan klon memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 4 MST, yang

mengindikasikan adanya perbedaan kemampuan genetik antar klon dalam mendukung pertumbuhan awal stum. Namun demikian, perlakuan klon tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang, luas daun, kandungan klorofil, maupun derajat infeksi akar. Perlakuan isolat DSE menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap luas daun serta berpengaruh nyata terhadap derajat infeksi akar, yang menunjukkan bahwa keberadaan endofit berperan dalam memperluas area fotosintesis dan meningkatkan kemampuan kolonisasi akar. Sebaliknya, isolat DSE tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, maupun kandungan klorofil, sehingga aplikasi DSE belum mampu memberikan peningkatan pertumbuhan vegetatif pada parameter tersebut. Interaksi antara klon dan isolat DSE berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun, menandakan bahwa respons tanaman terhadap DSE sangat dipengaruhi oleh kesesuaian antara klon dan isolat tertentu. Namun, interaksi tersebut tidak berpengaruh nyata pada parameter pertumbuhan lainnya. Secara keseluruhan, aplikasi DSE hanya memberikan pengaruh signifikan pada luas daun dan tingkat infeksi akar, sedangkan pada parameter pertumbuhan vegetatif lainnya pengaruhnya tidak nyata meskipun terdapat variasi nilai antar perlakuan.

RIWAYAT HIDUP

Dimpos Hasiholan Napitupulu, lahir pada tanggal 1 Oktober 2003 di Medan. Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan orang tua Ayah Jannus Napitupulu dan Ibu Rosannariah Saragih.

1. Pada tahun 2015 menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri 054908 Jati Sari, Kecamatan Padang Tualang, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara.
2. Pada tahun 2018 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Hinai, Kecamatan Hinai, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara.
3. Pada tahun 2021 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Padang Tualang, Kecamatan Padang Tualang, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara.
4. Pada tahun 2021, Penulis diterima menjadi Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan, Sumatera Utara.
5. Pada tahun 2024, Penulis melaksanakan praktek Kerja Lapangan (PKL), di Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet, Kecamatan Galang, Kabupaten Deli Serdang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Adapun judul proposal penelitian ini adalah **“Analisis Pertumbuhan Bahan Tanam Karet (*Hevea brasiliensis*) Terhadap Aplikasi Cendawan *Dark Septate Endophyte* (DSE)”**. Penulis menyampaikan terima kasih untuk segala bantuan, saran dan bimbingan serta doa yang Penulis terima mulai dari awal hingga selesainya skripsi ini, kepada:

1. Bapak Dr.Ir. Nurdin Sitohang, MP, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Mochlisin Andriyanto, SP.,M.Agr selaku dosen pembimbing lapangan yang telah banyak membantu penulis dalam menyusun skripsi ini dari awal sampai akhir.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Posman Sibuea, MS, sebagai Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara, Medan.
4. Bapak Ir. Sixtus Hutauruk, MP., sebagai Kepala Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara, Medan
5. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara, yang telah membekali ilmu pengetahuan, dan juga para pegawai yang telah membantu Penulis selama perkuliahan dan penyelesaian tulisan ini.
6. Orang tua yang telah banyak mendukung dan memberi masukan dalam penyusunan skripsi penulis.

7. Teman-teman di Fakultas Pertanian, yang telah membantu Penulis dalam pelaksanaan penyusunan skripsi penulis.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan di dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis menerima saran dan kritik yang membangun dari pembaca guna perbaikan proposal ini. Akhirnya, Penulis mengucapkan terimakasih pada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, dan semoga skripsi ini dapat berguna.

Medan, Oktober 2025

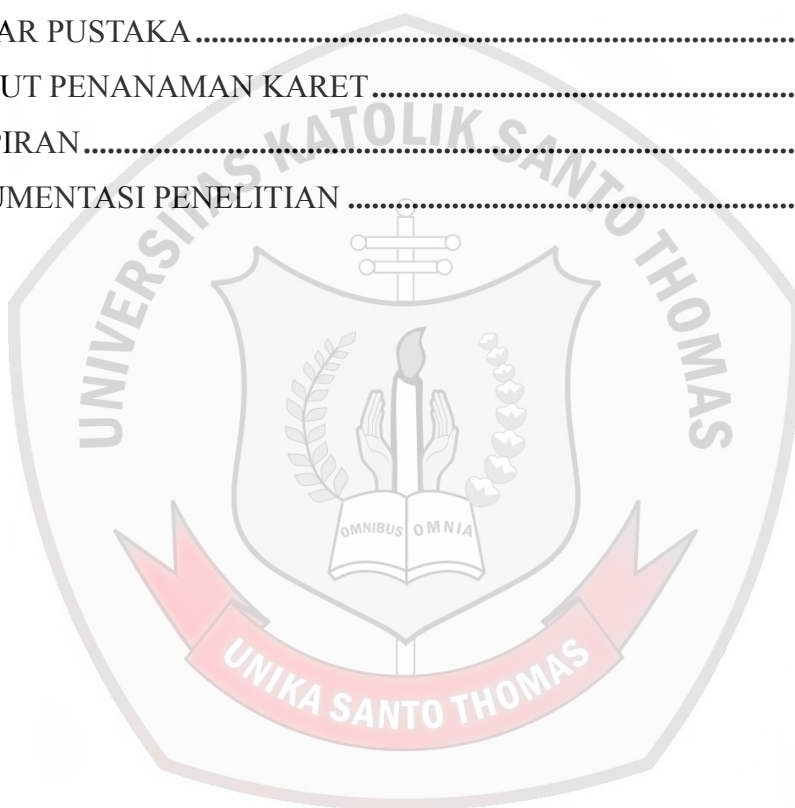
Penulis



DAFTAR ISI

RINGKASAN	ii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian.....	4
Hipotesis Penelitian.....	4
Manfaat Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSAKA	5
Tanaman Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	5
Morfologi Tanaman Karet	6
Syarat Tumbuh Tanaman Karet	8
Budidaya Tanaman Karet	9
Morfologi Cendawan <i>Dark Septate Endopyte</i> (DSE).....	12
Fisiologi dan Fungsi Cendawan <i>Dark Septate Endopyte</i> (DSE)	13
BAHAN DAN METODE PELAKSANAAN	14
Tempat dan Waktu Penelitian	14
Alat dan Bahan	14
Metode Pelaksanaan Penelitian	14
Analisis Data Penelitian	15
Pelaksanaan Penelitian	16
Parameter yang dimati.....	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	23
Tinggi Tanaman.....	23
Diameter Tanaman.....	25
Jumlah Daun.....	27

Luas Daun	29
Kandungan Klorofil Daun.....	31
Derajat Infeksi Akar	33
Analisis Gula Total Tanaman	35
Analisis Tanah	37
Pemabahasan Umum	46
KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
Kesimpulan.....	51
Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAYOUT PENANAMAN KARET	57
LAMPIRAN.....	59
DOKUMENTASI PENELITIAN	101



DAFTAR TABEL

Tabel 1	Rataan tinggi tanaman pada beberapa umur pengamatan akibat perlakuan klon dan isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE).....	22
Tabel 2	Rataan diameter tanaman pada beberapa umur pengamatan akibat perlakuan klon dan isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE).....	24
Tabel 3	Rataan jumlah daun pada beberapa umur pengamatan akibat perlakuan klon dan isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE).....	26
Tabel 4	Rataan luas daun pada beberapa umur pengamatan akibat perlakuan klon dan isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE).....	28
Tabel 5	Rataan klorofil daun akibat perlakuan klon dan isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE)	30
Tabel 6	Rataan darajat infeksi akar akibat perlakuan klon dan isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE)	32
Tabel 7	Rataan analisis gula total tanaman akibat perlakuan klon dan isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE)	34
Tabel 8	Rataan analisis tanah akibat perlakuan klon dan isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE)	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Histogram Tinggi Tanaman Pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> Umur 24 Min	
Gambar 2	Histogram Diameter Tanaman Pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> Umur 24 M	
Gambar 3	Histogram Jumlah Daun Pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> Umur 24 Mingg	
Gambar 4	 Histogram luas daun pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	29
Gambar 5	Histogram analisis klorofil daun pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE)	
Gambar 6	.Histogram infeksi akar pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	34
Gambar 7	Histogram analisis gula total tanaman pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	36
Gambar 8	Histogram analisis pH tanah pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	38
Gambar 9	 Histogram kadar air pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	39
Gambar 10	... Histogram C-organik pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	40
Gambar 11	Histogram nitrogen tanah pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	41
Gambar 12	Histogram rasio C/N pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	41
Gambar 13	Histogram P_2O_5 (fosfor) pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	42
Gambar 14	Histogram Nilai Tukar Ka on (NTK) pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	43
Gambar 12	Histogram Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada perlakuan Isolat <i>Dark Septate Endophyte</i>	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 Minggu Setelah Tanam	59
Lampiran 2	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 Minggu Setelah Tanam	59
Lampiran 3	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 Minggu Setelah Tanam	60
Lampiran 4	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 Minggu Setelah Tanam	60
Lampiran 5	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 Minggu Setelah Tanam	61
Lampiran 6	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 Minggu Setelah Tanam	61
Lampiran 7	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 8 Minggu Setelah Tanam	62
Lampiran 8	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 8 Minggu Setelah Tanam	62
Lampiran 9	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 10 Minggu Setelah Tanam	63
Lampiran 10	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 10 Minggu Setelah Tanam	63
Lampiran 11	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 12 Minggu Setelah Tanam	64
Lampiran 12	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 12 Minggu Setelah Tanam	64
Lampiran 13	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 14 Minggu Setelah Tanam	65
Lampiran 14	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 14 Minggu Setelah Tanam	65
Lampiran 15	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 16 Minggu Setelah Tanam	66
Lampiran 16	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 16 Minggu Setelah Tanam	66
Lampiran 17	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 18 Minggu Setelah Tanam	67
Lampiran 18	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 18 Minggu Setelah Tanam	67
Lampiran 19	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 20 Minggu Setelah Tanam	68
Lampiran 20	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 20 Minggu Setelah Tanam	68
Lampiran 21	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 22 Minggu Setelah Tanam	69
Lampiran 22	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 22 Minggu Setelah Tanam	69
Lampiran 23	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 24 Minggu Setelah Tanam	70
Lampiran 24	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 24 Minggu Setelah Tanam	70
Lampiran 25	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 2 Minggu Setelah Tanam	71
Lampiran 26	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 2 Minggu Setelah Tanam	71
Lampiran 27	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 4 Minggu Setelah Tanam	72
Lampiran 28	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 4 Minggu Setelah Tanam	72
Lampiran 29	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 6 Minggu Setelah Tanam	73
Lampiran 30	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 6 Minggu Setelah Tanam	73
Lampiran 31	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 8 Minggu Setelah Tanam	74

Lampiran 32	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 8 Minggu Setelah Tanam	74
Lampiran 33	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 10 Minggu Setelah Tanam	75
Lampiran 34	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 10 Minggu Setelah Tanam	75
Lampiran 35	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 12 Minggu Setelah Tanam	76
Lampiran 36	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 12 Minggu Setelah Tanam	76
Lampiran 37	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 14 Minggu Setelah Tanam	77
Lampiran 38	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 14 Minggu Setelah Tanam	77
Lampiran 39	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 16 Minggu Setelah Tanam	78
Lampiran 40	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 16 Minggu Setelah Tanam	78
Lampiran 41	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 18 Minggu Setelah Tanam	79
Lampiran 42	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 18 Minggu Setelah Tanam	79
Lampiran 43	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 20 Minggu Setelah Tanam	80
Lampiran 44	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 20 Minggu Setelah Tanam	80
Lampiran 45	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 22 Minggu Setelah Tanam	81
Lampiran 46	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 22 Minggu Setelah Tanam	81
Lampiran 47	Data Pengamatan Diameter Tanaman (mm) Umur 24 Minggu Setelah Tanam	82
Lampiran 48	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 24 Minggu Setelah Tanam	82
Lampiran 49	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 2 Minggu Setelah Tanam	83
Lampiran 50	..Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 2 Minggu Setelah Tanam	83
Lampiran 51	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 4 Minggu Setelah Tanam	84
Lampiran 52	..Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 4 Minggu Setelah Tanam	84
Lampiran 53	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 6 Minggu Setelah Tanam	85
Lampiran 54	..Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 6 Minggu Setelah Tanam	85
Lampiran 55	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 8 Minggu Setelah Tanam	86
Lampiran 56	..Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 8 Minggu Setelah Tanam	86
Lampiran 57	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 10 Minggu Setelah Tanam	87
Lampiran 58	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 10 Minggu Setelah Tanam	87
Lampiran 59	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 12 Minggu Setelah Tanam	88
Lampiran 60	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 12 Minggu Setelah Tanam	88
Lampiran 61	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 14 Minggu Setelah Tanam	89
Lampiran 62	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 14 Minggu Setelah Tanam	89
Lampiran 63	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 16 Minggu Setelah Tanam	90

Lampiran 64	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 16 Minggu Setelah Tanam	90
Lampiran 65	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 18 Minggu Setelah Tanam	91
Lampiran 66	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 18 Minggu Setelah Tanam	91
Lampiran 67	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 20 Minggu Setelah Tanam	92
Lampiran 68	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 20 Minggu Setelah Tanam	92
Lampiran 69	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 22 Minggu Setelah Tanam	93
Lampiran 70	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 22 Minggu Setelah Tanam	93
Lampiran 71	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 24 Minggu Setelah Tanam	94
Lampiran 72	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Umur 24 Minggu Setelah Tanam	94
Lampiran 73	Data Pengamatan Luas Daun (cm ²).....	95
Lampiran 74	Daftar Sidik Ragam Luas Daun (cm ²)	95
Lampiran 75	Data Pengamatan Klorofil a	96
Lampiran 76	Daftar Sidik Ragam Klorofil a	96
Lampiran 77	Data Pengamatan Klorofil b	97
Lampiran 78	Daftar Sidik Ragam Klorofil b	97
Lampiran 79	Data Pengamatan Klorofil Total	98
Lampiran 80	Daftar Sidik Ragam Klorofil Total	98
Lampiran 81	Data Pengamatan Derajat Infeksi Akar	99
Lampiran 82	Daftar Sidik Ragam Derajat Infeksi Akar	99
Lampiran 83	Data Pengamatan Gula Total Tanaman.....	100
Lampiran 84	Daftar Sidik Ragam Gula Total Tanaman.....	100

DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, J, Budi, S W, Herliyana, E N, dan Surono. 2022. Lignocellulolytic enzyme potential of dark septate endophyte (DSE) from *Pinus merkusii* roots in Dramaga Bogor Indonesia. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.959:01203.DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/959/1/012031>
- Andrean, H. 2021. Pengendalian Gulma pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*, *Mull, Arg.*) di Instalasi Benih Perkebunan Kualu UPT TPH BUN Provinsi Riau. *Jurnal Agro Indragiri*, 6 (1), 5-10.
- Andriyanto, M., Hanum, C., Hasanuddin, H., Fendiyanto, M. H., dan Dalimunthe, C. I. 2024. Karakteristik Pertumbuhan Bibit Batang Bawah Karet Yang Diaplikasikan Cendawan DSE (*DARK SEPTATE ENDOPHYTE*). *Jurnal Penelitian Karet*, 163-176. Doi:10.22302/ppk.jpk.v42i2.998.
- Cahyo, A. N. 2021. Potensi cendawan endofit gelap (Dark Septate Endophyte) dalam meningkatkan efisiensi penyerapan hara tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). *Jurnal Mikrobiologi dan Bioteknologi Pertanian*, 7(1), 45–54.
- Cappucino, J. G. dan Sherman, N. 2013. Manual Laboratorium Mikrobiologi Edisi dan Alih Bahasa: Nur Miftahurrahmah. Jakarta: EGC.
- Dalimunthe, C. I., Soekarno, B. P., Munif, A. dan Surono, S. 2019. Seleksi dan Uji Potensi Cendawan *Dark Septate Endophyte* sebagai Agensia Hayati Jamur Akar Putih (*Pigidopons microporus*) pada Tanaman Karet. *Jurnal Penelitian Karet*, 37(1):11-20.
- Dalimunthe. C.I., Surono, Soekarno, B.P.W., Al-Ani, L.K.T., Munif, A., Sriherwanto, C., and Nurdebyandaru, N. 2023. First report of inhibitory abilities of dark septate endophytic fungi against white root rot disease on *Hevea brasiliensis* seedlings in nursery conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* , 33:81. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41938-023-00725-9>
- Handayani, D. 2016. Keberadaan cendawan dark septate endophyte (DSE) pada sistem perakaran benih *Shorea selanica*. *Eksakta*, 1, 38-44. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/eksakta/article/view/6100>
- Haryanto, B. 2012. *Budidaya Karet Unggul*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 254 hal.

- Hidayat, T. 2014. Hama Dan Penyakit Dalam Budidaya Tanaman Karet (*Hevea Brasiliensis* Muel. Arg) Di Pt. Nusantara Xii (Persero) Kebun Renteng Jember Jawa Timur.
- Im Toy, B. A., Langkuin, J. F., Karwur, F. F., Setyawan, B., Berlian, I., Rondonuwu, F. S., Martosupono, M., dan da Costa, J. F. 2018. Komparasi morfologi beberapa koloni jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) dari perkebunan karet di Jawa Tengah dan Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Karet*, 36 (2), 137–146.
- Indrawati, I., & Fakhrudin, S. D. 2016. Isolasi dan Identifikasi Jamur Patogen Pada Air Sumur dan Air Sungai di Pemukiman Warga Desa Karangwangi, Cianjur, Jawa Barat. *Jurnal Biodjati*, 1 (1), 27-38
- Jumadi, O., dan Caronge, W. 2021. Trichoderma dan pemanfaatan. *Penerbit Jurusan Biologi Fmipa*
- Krishna, P., Verma, S., and Singh, R. 2022. Role of endophytic fungi in nutrient mobilization and plant growth enhancement. *Journal of Soil Biology*, 45(2), 112–124.
- Li, H., Wu, L., Wang, S., and Chen, X. 2022. Colonization of dark septate endophytes improves plant growth and antioxidant defense under drought stress. *Frontiers in Plant Science*, 13, 892345. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.892345>
- Liu, S., Xiong, Z., Zhang, Z., Wei, Y., Xiong, D., Wang, F., and Huang, J. 2023. Exploration of chlorophyll fluorescence characteristics gene regulatory in rice (*Oryza sativa* L.): a genome-wide association study. *Front. Plant Sci.* 14,1234866. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1234866>
- Maiden, N.A, Ali, N.S., Ahmad, K., Atan, S., and Wong, M.Y. (2022). Growth and physiological responses of *Hevea brasiliensis* to *Rigidoporus microporus* infection. *Journal of Rubber Research*, 25, 213–221. DOI:<https://doi.org/10.1007/s42464-022-00156-5>.

- Malicka, M., Magurno, F., & Piotrowska-Seget, Z. 2022. Plant association with dark septate endophytes: When the going gets tough (and stressful), the tough fungi get going. *Chemosphere*, 302, 134830.
- Manalu, J.N., Soekarno, B.P.W., Tondok, E.T., dan Surono. 2020. Isolation and capability of dark septate endophyte against mancozeb fungicide. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 2020; 25 (2): 193-198.
- Mandyam, K., and Jumpponen, A. 2005. Seeking the elusive function of the root-colonising dark septate endophytic fungi. *Studies in mycology*, 53(1), 173-189.
- Newsham, K. K. 2011. A meta-analysis of plant responses to dark septate root endophytes. *New Phytologist*, 190(3), 783–793. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03611>.
- Oktavia, F., Stevanus, C. T., dan Dessailly, F. 2020. Optimasi kondisi suhu dan kelembaban serta pengaruh media tanam terhadap keberhasilan aklimatisasi tanaman Karet asal embriogenesis somatik. *Jurnal Penelitian Karet*, 1-16
- Pasaribu, S.A., and Basyuni, M. 2023. Procedure of total sugar content, proline, chlorophyll a, b, total, SOD, POD, H₂O₂ and APX. *Protocols.io*. DOI: <https://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.5jyl8je1dg2w/v1>
- Pratiwi, Y., Suryaningsih, N. L. S., and Mangera, Y. 2020. Design Depository Simple Place for Soybean Seed (*Glycine max L merr*). *Musamus AE Featuring Journal*, 3(1), 32-42.
- Purnamayani, R., dan Asni, N. 2013. Teknologi Pemupukan Karet Unggul dan Lokal Spesifik Lokasi. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi*.
- Puspitasari, L. 2016. Pembuatan Minuman Sari Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) dengan Variasi Jumlah Bahan Pengekstrak dan Konsentrasi Bahan Penstabil. Universitas Jember. Jawa Timur
- Saputra, J. 2018. Strategi pemupukan tanaman karet dalam menghadapi harga karet yang rendah. *Warta Perkaretan*, 37(2), 75-86.

- Sharma, A., Kaur, P., and Meena, R. 2023. Soil microbial interactions and their contribution to cation exchange capacity improvement in agricultural soils. *Soil and Environmental Research*, 52(1), 67–78.
- Sofiani, I. H., Ulfiah, K., dan Fitriyanie, L. 2018. Budidaya Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) di Indonesia dan Kajian Ekonominya. *Jurnal Agroteknologi*, (90336), 1–23. Retrieved from <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/90336>
- Suprpto, H., Rini, D. S., dan Prasetyo, H. 2022. Variasi morfologi akar dan kemampuan adaptasi beberapa klon karet terhadap kondisi lingkungan pembibitan. *Jurnal Penelitian Karet*, 40(1), 23–32. <https://doi.org/10.22302/ppk.v40i1.2022>
- Surono and Narisawa K. 2017. The Dark Septate Endophytic Fungus *Phialocephala Fortinii* is a Potential Decomposer of Soil Organic Compounds and a Promoter of *Asparagus Offcinalis* Growth. *Fungal Ecol.* 28, 1–10. Doi: 10.1016/j.funeco.2017.04.001.
- Sutanto, R. 2019. Pengantar Ilmu Tanah dan Mikroorganisme. Yogyakarta: Andi Offset
- Syakir, M. 2010. Budidaya dan pasca panen karet. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Tersedia online: [http:// perkebunan. litbang. deptan.go.id/wp-content/uploads/2012/08/perkebunan_budidaya_karet.pdf](http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/wp-content/uploads/2012/08/perkebunan_budidaya_karet.pdf)
- Tamala, E. 2022. Teknik Budidaya Dan Panen Karet (*Hevea Brasiliensis Mull Arg.*) Di Kecamatan Bulukumpa Kabupaten Bulukumba= Rubber (*Hevea Brasiliensis Mull Arg.*) Cultivation And Harvesting Techniques In Bulukumpa District, Bulukumba Regency (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin)
- Widiyastuti, D., Andayani, F., dan Hidayat, T. 2021. Peran kadar air dan kalium dalam ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(2), 90–99.
- Widiyastuti, D, dan Widayanti, E. 2017. Teknik Budidaya Kebun Entres Karet (*Hevea Brasilliensis*) Di Dinas Perkebunan Balai Sertifikasi Benih Dan Percontohan Perkebunan Tungkap. *AGRISAINS*, 3 (02), 64-68.
- Wiwin Kamila Putri, Siti Khotimah, dan Riza Linda. 2015. Jamur Rizosfer Sebagai Agen Antagonis Pengendali Penyakit Lapuk Fusarium Pada

- Batang Tanman Karet (*Hevea brasiliensis* MuellArg). Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura. Vol 4 (3):14-18
- Yuliani, D., Soekarno, B.P.W, Munif, A., and Surono. 2020. Antagonism potency of dark septate endophytes against *Pyricularia oryzae* for improving health of rice plants. *Jurnal Agro*. 7(2), 134 - 147.
- Yusnu, I dan Aditya. 2014. Perkebunan Karet Skala Kecil Cepat Panen Secara Otodidak. Infra Pustaka. Depok.
- Zaini, A., Juraemi, Rusdiansyah, dan Saleh, M. 2017. Pengembangan Karet (Studi kasus di Kutai Timur). Univeristas Mulawarman Press. Samarinda. 204 hlm
- Zhao, Z. 2017. Dark septate endophytes colonizing the roots of 'non-mycorrhizal' plants in a mine tailing pond and in a relatively undisturbed environment, Southwest China. *Journal of Plant Interactions*, 12(1), 264-271.

