

**SKRIPSI**

**MONITORING DINAMIKA LINGKUNGAN MIKRO  
TERHADAP RESPON PERTUMBUHAN ANGSANA  
(*Pterocarpus indicus*) DI LAHAN TIMBUNAN FABA  
PT BUKIT ASAM Tbk**

***MONITORING OF MICROENVIRONMENTAL  
DYNAMICS ON ANGSANA (*Pterocarpus indicus*)  
GROWTH RESPONSE IN FABA STOCKPILE LAND  
OF PT BUKIT ASAM Tbk***



**Nessa Regitha Maghzarini  
05101182025010**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## SUMMARY

**NESSA REGITHA MAGHZARINI.** Monitoring of Microenvironmental Dynamics on Angsana (*Pterocarpus indicus*) Growth Response in FABA Stockpile Land of PT Bukit Asam Tbk. (Supervised by **DWI SETYAWAN**).

The angsana plant is one of the plants that can successfully grow on critical land such as post-mining land. Microenvironmental factors such as soil moisture, soil temperature, light, and soil pH have a role in influencing plant growth. It is important to monitor the microenvironment to see the response to plant growth, especially on critical land where not all plants can grow and survive in these conditions. This research provides information on the survival ability of angsana plants in conditions of unstable microenvironmental factors and monitoring soil moisture dynamics as one of the microenvironmental factors that play an important role in angsana growth. This research was conducted from October 2023 to November 2023 in the FABA landfill (Fly Ash and Bottom Ash) of PT Bukit Asam Tbk. The sampling method in this research used the Random Sampling method then the number of samples was determined using the slovin formula. The data obtained from the field was analyzed to find the average and the relationship between parameters with correlation and then multiple linear regression using SPSS software and presented descriptively quantitatively with boxplots and statistically using PCA or Principal Component Analysis. In this research, it was found that the microenvironment had a significant effect in increasing the growth of Angsana plants.

Keywords: Angsana Plants, Light Intensity, Microenvironment, Soil Moisture, Soil pH, Soil Temperature

## RINGKASAN

**NESSA REGITHA MAGHZARINI.** Monitoring Dinamika Lingkungan Mikro terhadap Respon Pertumbuhan Angsana (*Pterocarpus indicus*) di Lahan Timbunan FABA PT Bukit Asam Tbk. (Dibimbing oleh **DWI SETYAWAN**).

Tanaman angsana menjadi salah satu tanaman yang berhasil tumbuh pada lahan kritis seperti lahan pascatambang. Faktor lingkungan mikro seperti kelembaban tanah, suhu, cahaya, dan pH tanah mempunyai peranan dalam memengaruhi pertumbuhan tanaman. Pentingnya dilakukan pemantauan lingkungan mikro untuk melihat respon pada pertumbuhan tanaman terutama di lahan kritis yang tidak semua tanaman dapat tumbuh dan bertahan pada kondisi tersebut. Penelitian ini memberikan informasi mengenai kemampuan bertahan hidup tanaman angsana pada kondisi faktor lingkungan mikro yang tidak stabil dan pemantauan dinamika kelembaban tanah sebagai salah satu faktor lingkungan mikro yang berperan penting dalam pertumbuhan angsana. Penelitian ini telah dilakukan dari bulan Oktober 2023 sampai dengan November 2023 di lahan timbunan FABA (*Fly Ash* dan *Bottom Ash*) FABA PT Bukit Asam Tbk. Metode pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *Random Sampling* kemudian jumlah sampel ditentukan dengan menggunakan rumus slovin. Data yang diperoleh dari lapangan dianalisis untuk mencari rata-rata serta hubungan antar parameter dengan korelasi kemudian diregresi linear berganda atau *multiple regression linear* menggunakan software SPSS dan disajikan secara deskriptif kuantitatif dengan boxplot dan secara statistik menggunakan PCA atau *Principal Component Analysis*. Dalam penelitian ini didapatkan bahwa lingkungan mikro berpengaruh nyata dalam peningkatan pertumbuhan tanaman Angsana.

Kata kunci: Intensitas Cahaya, Kelembaban, Lingkungan Mikro, pH Tanah, Suhu, Tanaman Angsana

# **SKRIPSI**

## **MONITORING DINAMIKA LINGKUNGAN MIKRO TERHADAP RESPON PERTUMBUHAN ANGSANA (*Pterocarpus indicus*) DI LAHAN TIMBUNAN FABA PT BUKIT ASAM Tbk**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Nessa Regitha Maghzarini**  
**05101182025010**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**MONITORING DINAMIKA LINGKUNGAN MIKRO TERHADAP  
RESPON PERTUMBUHAN ANGSANA (*Pterocarpus indicus*) DI LAHAN  
TIMBUNAN FABA PT BUKIT ASAM Tbk**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

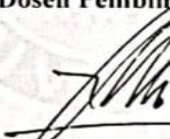
Oleh:

**Nessa Regitha Maghzarini**

**05101182025010**

**Indralaya, Januari 2024**

**Dosen Pembimbing**

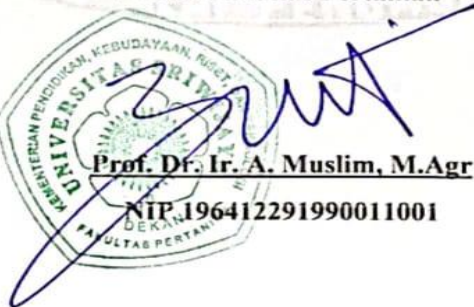


**Dr. Ir. Owi Setvawan, M. Sc.**

**NIP 196204211990031002**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr**  
**NIP 196412291990011001**

Skripsi dengan judul "Monitoring Dinamika Lingkungan Mikro terhadap Respon Pertumbuhan Angsana (*Pterocarpus indicus*) di Lahan Timbunan FABA PT Bukit Asam Tbk." oleh Nessa Regitha Maghzarini telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Januari 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

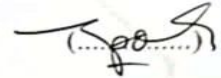
1. Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc.  
NIP 196402261989031004

Ketua



2. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.  
NIP 196204211990031002

Sekretaris



3. Ir. Marsi, M.Sc., Ph.D.  
NIP 196007141985031005

Penguji



Indralaya, Januari 2024

Mengetahui

Ketua Jurusan Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.

NIP 196808291993031002

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nessa Regitha Maghzarini

NIM : 05101182025010

Judul : Monitoring Dinamika Lingkungan Mikro terhadap Respon  
Pertumbuhan Angsana (*Pterocarpus indicus*) di Lahan Timbunan  
FABA PT Bukit Asam Tbk

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Januari 2024



Nessa Regitha Maghzarini

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Nessa Regitha Maghzarini, kelahiran Palembang, 09 Juni 2003. Penulis merupakan putri pertama dari Bapak Muhammad Nexon dan Ibu Rini Marlina.

Penulis pernah bersekolah di TK Harapan Bangsa 5 Palembang. Setelah lulus, penulis melanjutkan sekolah dasar di SD Negeri 123 Palembang. Kemudian penulis menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 14 Palembang. Setelah tamat SMP, penulis melanjutkan sekolah menengah ke atas di SMA YPI Tunas Bangsa Palembang.

Setelah menyelesaikan masa-masa di SMA, penulis mengikuti tes SNMPTN. Alhamdulillah, penulis lulus pada pilihan pertamanya yaitu pada Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Selama berstatus mahasiswa penulis juga tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah pada tahun 2020-2024 dan pernah menjabat sebagai Ketua Divisi Eksternal dan Internal Departemen Hubungan Masyarakat pada tahun 2021-2022. Penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Agrohirologi pada tahun 2023.



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis persembahkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tulus dan ikhlas kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat, berkah, petunjuk, kemudahan, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua, Bapak Muhammad Nexon dan Ibu Rini Marlina yang telah memberikan doa, semangat dan tidak berhenti menasihati serta memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis hingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T selaku Ketua Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Dwi Setyawan, M. Sc selaku Dosen Pembimbing sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu dan pelajaran.
6. PT. Bukit Asam Tbk yang telah memberikan izin, dan kesempatan, kepada penulis untuk dapat melakukan penelitian disini dan menggunakan lahan selama penelitian berlangsung.
7. Bapak Ketut Junaedi selaku AVP Pengelolaan Hutan dan Rehabilitasi DAS PT Bukit Asam Tbk.
8. Ibu Adi Arti Elettaria selaku Asisten Manajer Revegetasi PT Bukit Asam Tbk.
9. Teman-teman satu tim penelitian saya, Pamor Djati, Hadina Fadhillah, Julkris Manto yang sama-sama memberikan support. Kepada Rahmad Muliadi dan Nur Aisyah Ramadhan yang telah memberikan semangat dan dukungan moral kepada penulis hingga dapat menyelesaikan Skripsi ini sampai selesai. Serta teman-teman seperjuangan saya dari Ilmu Tanah Angkatan 2020.

Kepada segenap pembaca, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam Skripsi ini. Penulis dengan rendah hati menerima saran dan kritik guna penyempurnaan Skripsi ini. Akhir kata, semoga Skripsi ini memberikan manfaat bagi seluruh pembaca.

Indralaya, Januari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Hipotesis .....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. FAB (Fly Ash dan Bottom Ash) .....	5
2.2. Tanaman Angsana .....	6
2.3. Kelembaban Tanah.....	8
2.4. Nilai pH .....	8
2.5. Suhu Tanah.....	9
2.6. Intensitas Cahaya .....	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	12
3.1. Waktu dan Tempat .....	12
3.2. Bahan dan Metode.....	12
3.2.1. Alat dan Bahan .....	12
3.2.2. Metode Penelitian.....	13
3.2.3. Cara Kerja .....	13
3.2.3.1. Orientasi Lapangan dan Penentuan Lokasi Penelitian .....	14
3.2.3.2. Penentuan Sampel Penelitian .....	14
3.2.3.3. Monitoring Lingkungan Mikro .....	14
3.2.3.4. Pengumpulan Data Sekunder .....	14
3.2.4. Parameter yang Diamati .....	15

3.2.4.1. Kelembaban Tanah.....	15
3.2.4.2. Nilai pH .....	15
3.2.4.3. Suhu Tanah .....	15
3.2.4.4. Intensitas Cahaya .....	15
3.2.4.5. Tinggi Tanaman .....	16
3.2.4.6. Diameter Batang.....	16
3.3. Analisis Data .....	16
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
4.1. Analisis Lingkungan Mikro .....	17
4.1.1. Analisis Keragaman Kelembaban Tanah.....	17
4.1.2. Analisis Keragaman Suhu Tanah.....	21
4.1.3. Analisis Nilai pH Tanah.....	26
4.1.4. Analisis Intensitas Cahaya .....	26
4.2. Analisis Pertumbuhan Tanaman Angsana ( <i>Pterocarpus indicus</i> ) .....	30
4.2.1. Analisis Tinggi Tanaman Angsana ( <i>Pterocarpus indicus</i> ) .....	30
4.2.2. Analisis Diameter Batang Angsana ( <i>Pterocarpus indicus</i> ) .....	32
4.2.3. Analisis Tinggi dan Diameter Batang Angsana.....	34
4.3. Analisis PCA ( <i>Principal Component Analysis</i> ) .....	35
4.3.1. PCA Minggu Pertama .....	35
4.3.2. PCA Minggu Kedua.....	37
4.3.3. PCA Minggu Ketiga.....	40
4.4. Analisis Regresi Linear Berganda.....	43
4.4.1. Uji Simultan (Uji F) .....	44
4.4.2. Uji T .....	45
4.4.3. Koefisien Determinasi.....	45
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian .....	12
Gambar 3.2. Alat yang digunakan dalam penelitian .....	13
Gambar 4.1. Boxplot Kelembaban Tanah selama Pengamatan Pukul 07.30-08.30 WIB .....	18
Gambar 4.2. Boxplot Kelembaban Tanah selama Pengamatan Pukul 10.30-11.30 WIB .....	19
Gambar 4.3. Boxplot Suhu Tanah selama Pengamatan Pukul 07.30- 08.30 WIB .....	22
Gambar 4.4. Boxplot Suhu Tanah selama Pengamatan Pukul 10.30- 11.30 WIB .....	23
Gambar 4.5. Pencaran Nilai Kelembaban dan Suhu selama Pengamatan Pukul 07.30-08.30 WIB .....	25
Gambar 4.6. Pencaran Nilai Kelembaban dan Suhu selama Pengamatan Pukul 10.30-11.30 WIB .....	25
Gambar 4.7. Grafik Intensitas Cahaya Harian Selama Pengamatan .....	27
Gambar 4.8. Pencaran Nilai Intensitas Cahaya dan Kelembaban 07.30- 08.30 WIB .....	28
Gambar 4.9. Pencaran Nilai Intensitas Cahaya dan Kelembaban 10.30- 11.30 WIB .....	28
Gambar 4.10. Pencaran Nilai Intensitas Cahaya dan Suhu 07.30- 08.30 WIB .....	29
Gambar 4.11. Pencaran Nilai Intensitas Cahaya dan Suhu 10.30- 11.30 WIB .....	29
Gambar 4.12. Boxplot Tinggi Tanaman selama Penelitian .....	31
Gambar 4.13. Boxplot Diameter Batang selama Penelitian .....	32
Gambar 4.14. Pencaran Nilai $\Delta$ Tinggi ( $\Delta H$ ) dan $\Delta$ Diameter ( $\Delta D$ ) .....	34
Gambar 4.15. Biplot PCA Minggu 1 .....	36
Gambar 4.16. Biplot PCA Minggu 2 .....	39
Gambar 4.17. Biplot PCA Minggu 3 .....	41

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Nomor Pengambilan Sampel Secara Acak di Lapangan .....	14
Tabel 4.1. Data Statistik Tinggi Tanaman Selama Pengamatan .....	32
Tabel 4.2. Data Statistik Diameter Batang Selama Pengamatan .....	33
Tabel 4.3. <i>Eigenvalues</i> data PCA Minggu 1 .....	35
Tabel 4.4. <i>Eigenvectors</i> data PCA Minggu 1 .....	36
Tabel 4.5. <i>Eigenvalues</i> data PCA Minggu 2 .....	38
Tabel 4.6. <i>Eigenvectors</i> data PCA Minggu 2 .....	38
Tabel 4.7. <i>Eigenvalues</i> data PCA Minggu 3 .....	40
Tabel 4.8. <i>Eigenvectors</i> data PCA Minggu 3 .....	41
Tabel 4.9. Tabel Koefisien Regresi Linear Berganda .....	43
Tabel 4.10. Tabel ANOVA Regresi Linear Berganda .....	44
Tabel 4.11. Tabel Koefisien Regresi Linear Berganda Uji T .....	45
Tabel 4.12. Tabel Ringkasan Model Regresi Kinear Berganda .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Perhitungan Jumlah Sampel (rumus Slovin) .....	52
Lampiran 2. Foto Kegiatan selama Penelitian .....	53
Lampiran 3. Nilai $\Delta H$ atau Delta Tinggi Tanaman (cm) .....	54
Lampiran 4. Nilai $\Delta D$ atau Delta Diameter Batang (mm) .....	55

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Penambangan batubara di Indonesia umumnya dilakukan dengan metode penambangan terbuka atau *open pit mining*, yang menyebabkan dampak signifikan terhadap lingkungan. Oleh karena itu, perusahaan pertambangan diwajibkan melakukan reklamasi pada lahan bekas tambang dengan tujuan mengembalikan produktivitas lahannya. *Fly ash* dan *bottom ash* merupakan dua jenis limbah yang dihasilkan dari proses pembakaran batubara. *Fly ash* adalah sisa hasil pembakaran batubara yang keluar dari tungku pembakaran, sementara *bottom ash* merupakan sisa hasil pembakaran yang mengendap di dasar tungku (Rini *et al.*, 2023). Kedua jenis limbah ini umumnya dikenal sebagai FABA. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan, FABA dari proses pembakaran batubara yang menggunakan teknologi selain *stoker boiler* diidentifikasi sebagai limbah yang tidak termasuk dalam kategori Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) (Amriani dan Tuahatu, 2021). Penggunaan kembali lahan timbunan FABA dapat dilakukan melalui revegetasi dengan tanaman yang tahan terhadap kondisi lahan kritis, salah satunya adalah tanaman angkana (*Pterocarpus indicus*).

Angkana termasuk dalam kelompok tanaman legum tropis yang menghasilkan kayu komersial dengan nilai ekonomi yang tinggi. Jenis ini juga telah tercatat dalam *red list* IUCN (*International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) sebagai jenis tanaman yang terancam punah. Jenis legum ini sangat cocok untuk kegiatan revegetasi pada hutan yang mengalami kerusakan dan lahan yang mengalami degradasi, terutama pada lahan pascatambang. Upaya perlindungan tanaman angkana dari ancaman kepunahan menjadi hal yang penting untuk dilakukan. Salah satu strategi untuk menyelamatkan angkana di wilayah tropis adalah dengan penanaman bibit angkana di lahan pascatambang (Husna *et al.*, 2020). Dalam ilmu botani, angkana dikenal dengan nama ilmiah *Pterocarpus indicus*. Pohon ini dapat mencapai ketinggian 45 m dengan diameter batang yang dapat mencapai 200 cm. Struktur batang umumnya tidak teratur, memiliki cabang



yang bentuknya melebar. Kulit batang muda memiliki tekstur licin, berwarna abu-abu yang kemudian mengalami perubahan warna menjadi gelap dan kasar seiring dengan penuaan tanaman. Pohon ini memiliki getah yang berwarna merah, dengan tajuk yang lebat berwarna hijau tua dan mengkilap. Daunnya bersifat majemuk, tersusun secara berselingan, berbentuk oval, dan akan gugur pada musim kemarau. Bunganya memiliki warna kuning dengan aroma jeruk, sedangkan buahnya berbentuk bulat, pipih, dan tipis (Hastutiningrum *et al.*, 2018).

Tanaman angkana menjadi salah satu tanaman yang berhasil tumbuh di lahan yang kritis dan memiliki tajuk yang lebat dan lebar. Pertumbuhan batangnya tidak dipengaruhi dengan posisi batang, melainkan dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban (Ireeuw *et al.*, 2013). Cuaca hujan juga berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban tanah. Tingkat kelembaban tanah dalam suatu wilayah tertentu dipengaruhi oleh masuknya air hujan dan air dari sistem drainase buatan yang meresap ke dalam tanah (Mahendra, 2020). Kondisi kelembaban tanah sebaiknya dipertahankan pada 90% kapasitas lapang, tanaman membutuhkan air paling tinggi sekitar 345,45 mm per musim untuk mencapai pertumbuhan yang baik dan hasil tanaman yang optimal (Amaru *et al.*, 2013).

Faktor lingkungan mikro adalah kondisi lingkungan sekitar yang secara langsung berpengaruh terhadap fisik suatu lingkungan. Faktor lingkungan seperti kelembaban tanah, suhu, tingkat cahaya, dan pH tanah memiliki peran dalam mengatur pertumbuhan tanaman. Di lokasi penelitian ini, tanaman belum tumbuh dengan tajuk yang lebar, sehingga sinar matahari dapat langsung menembus permukaan tanah. Dalam situasi di mana jarak antar tajuk tanaman cukup rapat, lebih banyak sinar matahari yang dapat diserap oleh daun tanaman dibandingkan dengan penetrasi langsung ke permukaan tanah (Yusak *et al.*, 2023). Intensitas cahaya berkaitan erat dengan suhu dan kelembaban tanah, nilai intensitas cahaya yang tinggi di lapangan dapat meningkatkan suhu dan menurunkan kelembaban. Peningkatan ini berpengaruh pada tingkat evaporasi yang kemudian dapat mengurangi ketersediaan air tanah, sehingga meningkatkan laju transpirasi tanaman (Sukendro dan Sugiarto, 2012).

Memantau lingkungan mikro sebagai upaya untuk pertumbuhan tanaman dapat menjadi sarana dalam menciptakan dan sedikit mengusahakan kondisi

lingkungan agar optimum untuk pertumbuhan tanaman sehingga kondisi yang terjadi sesuai untuk syarat tumbuh tanaman. Hal ini dapat dicapai melalui penggunaan alat-alat monitoring lingkungan yang praktis dan mudah dioperasikan. Meskipun demikian, kesadaran akan pentingnya melakukan kegiatan pemantauan lingkungan untuk mendukung pertumbuhan tanaman, khususnya pada upaya revegetasi lahan pascatambang yang masih terbatas. Padahal, kegiatan pemantauan lingkungan dapat secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam upaya revegetasi pada lahan pascatambang.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji faktor lingkungan mikro pada lahan pascatambang timbunan FABA serta memonitor dinamika lingkungan mikro di lahan timbunan FABA terhadap laju respon pertumbuhan tanaman angsana.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dinamika lingkungan mikro pada lahan pascatambang timbunan FABA yang tidak optimum bagi pertumbuhan tanaman.
2. Adanya pengaruh dinamika lingkungan mikro terhadap respon pertumbuhan tanaman angsana di lahan timbunan FABA.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengkaji dinamika lingkungan mikro pada lahan pascatambang timbunan FABA.
2. Untuk mengamati respon pertumbuhan tanaman angsana di lahan timbunan FABA berdasarkan dinamika lingkungan mikronya.

## **1.4. Hipotesis**

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tanaman angsana mampu bertahan hidup dan tumbuh pada kondisi faktor lingkungan mikro yang fluktuatif, dengan dilihat dari penambahan tinggi dan diameter yang meningkat.

2. Dinamika lingkungan mikro harian yang dimonitor memengaruhi laju respon pertumbuhan tanaman angšana di mana suhu tanah dan kelembaban tanah berpengaruh dalam peningkatan tinggi tanaman.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memberikan informasi mengenai kemampuan bertahan hidup tanaman angšana pada kondisi faktor lingkungan mikro yang fluktuatif bagi pertumbuhan tanaman dan pemantauan dinamika lingkungan mikro yang berperan dalam pertumbuhan angšana, serta menjadi pertimbangan bagi pihak perusahaan untuk lebih mengembangkan angšana sebagai tanaman revegetasi yang dapat bertahan hidup pada lahan kritis dan faktor lingkungan yang fluktuatif agar mencapai keberhasilan reklamasi yang diinginkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amaru, K., Suryadi, E., Bafdal, N., dan Asih, F. P., 2013. Kajian Kelembaban Tanah dan Kebutuhan Air Beberapa Varietas Hibrida DR UNPAD. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 1(1), 107–115.
- Amelia, N. A., dan Firmawati, N., 2019. Rancang Bangun Sistem Kontrol Temperatur dan pH Tanah untuk Tanaman Bawang Merah dengan Notifikasi Ketinggian Air Ketapang melalui SMS. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 3(2), 60–64.
- Amriani, Y. A., dan Tuahatu, J. W., 2021. Potensi *Fly Ash* dan *Bottom Ash* Sebagai Sumber Alternatif Top Soil di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(3), 163–167.
- Ardi, R., Rustamaji, R. M., dan Priadi, E., 2021. Sifat-Sifat Fisis Campuran *Fly Ash* dan *Bottom Ash* (FABA) dengan Tanah Timbunan. *Jurnal Teknik-Sipil*, 21(1), 2–5.
- Assolihat, N. K., Karyati, K., dan Syafrudin, M., 2019. Suhu dan Kelembaban Tanah pada Tiga Penggunaan Lahan di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 3(1), 41–49.
- Bustomi, S., dan Yulianti, M., 2013. Model Hubungan Tinggi dan Diameter Pohon Akasia (*Acacia auriculiformis*) sebagai Penghasil Kayu Energi di Kabupaten Purwokerto Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(3), 155–160.
- Cahyaningprastiwi, S., dan Karyati, S., 2021. Suhu dan Kelembaban Tanah pada Posisi Topografi dan Kedalaman Tanah Berbeda di Taman Sejati Kota Samarinda. *Jurnal Agrifor*, 20(2), 189–198.
- Darma, S., Dhonanto, D., dan Hasibuan, A. S., 2022. Analisis Kandungan N-Total dan pH Tanah yang Ditanami Leguminosae *Cover Crops* (LCC) pada Umur Tanam serta Dosis Pengapuran Berbeda. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 4(2), 75–80.
- Djumali, dan Sri, M., 2014. Pengaruh Kelembaban Tanah terhadap Karakter Agronomi, Hasil Rajangan Kering dan Kadar Nikotin Tembakau. *Berita Biologi*, 13(1), 1–11.
- Drastinawati, Syafriadiman, dan Hasibuan, S., 2016. Pengaruh Amelioran Formulasi terhadap Kualitas Tanah dan Air Kolam Gambut. *Jurnal Online Mahasiswa FAPERIKA UNRI*, 4(1), 26–31.
- Explo, P., 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Jurnal Vegetalika*, 3(4), 29–39.
- Friadi, R., dan Junadhi, J., 2019. Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara pada *Greenhouse* Berbasis Raspberry PI. *Journal of Technopreneurship and Information System (JTIS)*, 2(1), 30–37.

- Hastutiningrum, S., Pratiwi, Y., dan Gurusinga, J., 2018. Perbandingan Efektivitas Penyerapan Pb dan Co di Udara pada Tanaman Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Glodogan Tiang (*Polyalthia longifera*) sebagai Upaya Biofilter Udara. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 10(2), 193–201.
- Husna, Tuheteru, F. D., Arif, A., dan Sintalia, P., 2020. Pemanfaatan Fungi Mikoriza Arbuskula untuk Mendukung Pertumbuhan Jenis Terancam Punah Angsana pada Media Tailing Emas. *Talenta Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR)*, 3(1).
- Ireeuw, B., Kainde, R. P., Kalangi, J. I., dan Rombang, J. A., 2013. Beberapa Sifat Fisik Gubal Angsana (*Pterocarpus indicus*). *Jurnal Ilmiah COCOS*, 3(6), 1–14.
- Karmila, R., dan Andriani, V., 2019. Pengaruh Temperatur terhadap Kecepatan Pertumbuhan Kacang Tolo (*Vigna sp.*). *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 12(1), 49–53.
- Karoba, F., Nurjasmi, R., dan Suryani, S., 2015. Pengaruh Perbedaan pH terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) Sistem Hidroponik Nft (*Nutrient Film Technique*). *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*, 7(2), 529–534.
- Karyati, Putri, R. O., dan Syafrudin, M., 2018. Suhu dan Kelembaban Tanah pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor*, 17(1), 103–114.
- Klarens, K., Indranata, M., Antoni, dan Hardjito, D., 2016. Pemanfaatan *Bottom Ash* dan *Fly Ash* Tipe C sebagai Pengganti dalam Pembuatan Paving Block. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 5(2), 1–8.
- Kusuma, Y. R., dan Yanti, I., 2021. Pengaruh Kadar Air dalam Tanah terhadap Kadar C-Organik dan Keasaman (pH) Tanah. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 6(2), 92–97.
- Lubis, S. D., Hanafiah, S. A., dan Sembiring, M., 2015. Pengaruh pH terhadap Pembentukan Bintil Akar, Serapan Hara N, P dan Produksi Tanaman pada Beberapa Varietas Kedelai pada Tanah Inseptisol Di Rumah Kaca. *Online Agroekoteknologi*, 3(3), 1111–1115.
- Mahendra, Y. S., 2020. Pengaruh Iklim terhadap Dinamika Kelembaban Tanah di Piringan Pohon Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Warta PPKS*, 25(1), 39–51.
- Malik, N., 2014. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata*. Ness) Hasil Pemberian Pupuk dan Intensitas Cahaya Matahari yang Berbeda. *Jurnal Agroteknos*, 4(3), 189–193.
- Manurung, M. M. A., Mardhiansyah, M., dan Sribudiani, E., 2021. Pengaruh Lama Perendaman Air Kelapa terhadap Perkecambahan Semai Angsana (*Pterocarpus indicus* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 5(1), 7–11.
- Marcos, H., dan Muzaki, H., 2022. Monitoring Suhu Udara dan Kelembaban Tanah pada Budi daya Tanaman Pepaya. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*,

3(2), 2–43.

- Nadhirawaty, R., Sarwono, E., dan Widarti, N., 2018. Pengaruh Jumlah Kendaraan Dan Kondisi Meteorologis terhadap Kandungan Timbal (Pb) pada Daun Tanaman Angsana (*Pterocarpus indicus*) di Jalan Protokol Kota Samarinda. *Jurnal Purifikas*, 18(1), 19–28.
- Nason, N., Suroso, S., dan Putri, A. R., 2019. Perancangan Logika Fuzzy untuk Sistem Pengendali Kelembaban Tanah dan Suhu Tanaman. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 3(4), 307.
- Nasrullah, E., Trisanto, A., dan Utami, L., 2011. Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. *Bina Sarana Informatika Teknologi Elektro*, 5(3), 182–192.
- Putri, F. P., Surasri, S., dan Mardoyo, S., 2016. Daun Angsana sebagai Alternatif Pembuatan Kompos dengan Metode Biopori pada Kondisi Banjir Tahun 2016. *Jurnal Gema Kesehatan Lingkungan*, 14(3), 1–23.
- Rahmah, S., Yudono, P., dan Syukur, A., 2013. Pengaruh Abu Sabut Kelapa terhadap Ketersediaan di Tanah dan Serapan K pada Pertumbuhan Bibit Kakao. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 16(2), 79–91.
- Rini, I. D. W. S., Maria, M., Anifah, E. M., Saputra, A. A. I., Gunawan, A., dan Arobi, A. I., 2023. Analisis Dampak Lingkungan Pengolahan Limbah *Fly Ash* dan *Bottom Ash* dengan Metode Siklus Daur Hidup (*Life Cycle Assessment/LCA*) di Industri Pembangkit Listrik Tenaga Uap. *SPECTA Journal of Technology*, 6(3), 263–272.
- Setiawati, T., dan Syamsi, I. F., 2019. Karakteristik Stomata Berdasarkan Estimasi Waktu dan Perbedaan Intensitas Cahaya pada Daun *Hibiscus tiliaceus* Linn. di Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Pro-Life*, 6(2), 148–159.
- Sukendro, A., dan Sugiarto, D. E., 2012. Respon Pertumbuhan Anakan *Shorea leprosula* Miq, *Shorea mecistopteryx* Ridley, *Shorea ovalis* (Korth) Blume dan *Shorea selanica* (DC) Blume terhadap Tingkat Intensitas Cahaya Matahari. *Silvikultur Tropika*, 3(1), 22–27.
- Sulardi, T., dan Sany, A. M., 2018. Uji Pemberian Limbah Padat Pabrik Kopi dan Urin Kambing terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculatum*). *Journal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*, 3(2), 7–13.
- Syahputra, B. S., dan Adji., 2021. Hubungan Luas Daun, Diameter Batang dan Tinggi Tanaman Padi karena Perbedaan Waktu Aplikasi Paclobutrazol (Pbz). *Jurnal Agrium*, 23(2), 88–93.
- Yahwe, C. P., Isnawaty, dan Aksara, L. F., 2016. Rancang Bangun *Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman*. *Jurnal SemanTIK*, 2(1), 97–110.

Yusak, M. Y., Karyati, dan Syafrudin, M., 2023. Iklim Mikro di Bawah Tegakan Pohon Kombinasi Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Glodokan (*Polyalthalongifolia*) di Medan Jalan mayor Jendral S. Parman di Kota Samarinda. *Jurnal AGRIFOR*, 22(1), 43–54.