

**PEMANFAATAN TEPUNG CANGKANG TELUR  
AYAM, KOMPOS DAN *FUNGI MIKORIZA  
ARBUSKULA* (FMA) UNTUK MEMPERBAIKI  
PERTUMBUHAN BUNGUR (*Lagerstroemia speciosa*  
Pers.) DI MEDIA *SUBSOIL***

**Disusun dan Diajukan Oleh:**

**DICKY  
M011181002**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur Ayam, Kompos dan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) di Media Subsoil

Nama Mahasiswa : Dicky

Nomor Pokok : M011181002

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan

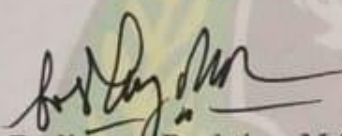
pada Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin

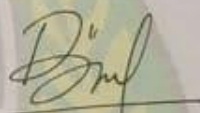
Menyetujui,

**Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
Ir. Budirman Bachtiar, M.S  
NIP. 19580626198601 1 001

  
Budi Arty, S.Hut, M.Si  
NIK.199005212021 01 6001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kehutanan**

**Departemen Kehutanan**

**Fakultas Kehutanan**

**Universitas Hasanuddin**



Dr. Forest Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si  
NIP. 19790831200812 1 002

Tanggal Lulus: Juni 2022

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dicky  
NIM : M111181002  
Program Study : Kehutanan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

*“Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur Ayam, Kompos dan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bungur (Lagerstroemia speciosa Pers.) di Media Subsoil”*

Adalah Karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat di buktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 13 Juni 2022

Yang Menyatakan

  
Dicky

## ABSTRAK

**Dicky (M011181002), Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur Ayam, Kompos dan *Fungi Mikoriza Arbuskula* (FMA) Untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) Di Media *Subsoil* dibawah bimbingan Budirman Bachtiar dan Budi Arty**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi tepung cangkang telur ayam, kompos dan FMA dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman *L. speciosa* di media *subsoil*. Penelitian ini dilaksanakan di *greenhouse* fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin selama 3 bulan, mulai bulan Agustus hingga November 2021, untuk uji kandungan tanah dilakukan di Laboratorium Silvikultur & Fisiologi Pohon Fakultas Kehutanan dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial. Terdiri dari 2 perlakuan yaitu pemberian amelioran tanah berbahan dasar tepung cangkang & kompos dan penambahan inokulum FMA yang dibagi menjadi 12 kombinasi dengan masing-masing ulangan sebanyak 5 ulangan sehingga berjumlah 60 individu. Variabel pertumbuhan yang diamati adalah tinggi, diameter, kandungan klorofil, biomassa, nisbah pucuk akar dan indeks kualitas bibit. Data dianalisis dengan secara statistik dengan Analisis Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian ini menunjukkan, bahwa perlakuan penambahan tepung cangkang 10g, kompos 20g dengan inokulasi mikoriza A1B5 memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan *L. speciosa*

**Kata kunci: *Fungi Mikoriza Arbuskula*, Tepung cangkang telur, *Subsoil*, Bungur**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur Ayam, Kompos dan *Fungi Mikoriza Arbuskula* (FMA) Untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) di Media *Subsoil*”** guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis kepada ayahanda tercinta **Muslih**, ibunda tercinta **Mesiyem** yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis. Kepada saudara dan saudariku tercinta **Herianto**, **Nurmayanti**, **Syamsuddin**, dan **Novitasari** terimakasih atas dukungan yang telah diberikan. Semoga kelak penulis dapat menjadi anak yang membanggakan kedua orang tua dan bermanfaat untuk bangsa dan negara.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis mendapat banyak mendapat bantuan, dukungan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terimakasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak **Ir. Budirman Bachtiar, M.S.** dan Ibu **Budi Arty, S.Hut., M.Si.** selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan** dan Ibu **Dr. Siti Halimah Larekeng S.P., M.P.** selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini.
3. Ketua Departemen Kehutanan Bapak **Dr Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si** dan Sekretaris Departemen Ibu **Dr. Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P.** dan seluruh **Dosen** serta **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin atas bantuannya.
4. Ibu **Harlina, S.Si.** yang telah membantu dalam penelitian ini serta teman-teman **Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi Pohon** khususnya

angkatan 2018 yang telah banyak membantu dan memberi dukungan, serta saran yang membangun selama menyusun skripsi ini.

5. Keluarga besar **UKM BK SI-Unhas** yang telah memberi dukungan dan motivasi selama proses penelitian dan pengerjaan skripsi ini .
6. Teman-teman **SOLUM 18** yang telah memberi dukungan dan semangat dalam penyelesaian skripsi.
7. Teman-teman **Magang BPTH Wilayah II 2021** yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam proses penelitian.
8. Tim **KAPAK** yang telah membantu dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini. Serta terimakasih teman-teman dan semua pihak yang telah mendukung, mendoakan dan membantu penelitian ini yang tidak sempat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran guna penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan khususnya untuk penulis sendiri.

Makassar, 8 Juni 2022

Dicky

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
1.1. Tanah Subsoil.....	5
1.2. Kulit Cangkang Telur Ayam .....	6
1.3. Kompos.....	7
1.4. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA).....	8
1.5. Bungur ( <i>Lagerstroemia speciosa</i> ).....	9
III. METODE PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	12

3.3.	Rancangan Percobaan.....	13
3.4.	Prosedur Penelitian.....	14
3.2.1.	Penyiapan Bibit.....	14
3.2.2.	Penyiapan Media Tanam.....	15
3.2.3.	Inokulasi FMA.....	15
3.5.	Pengukuran Parameter.....	15
3.6.	Analisis Data.....	17
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1.	Karakteristik Media.....	p18
4.2.	Analisis Ragam.....	21
4.3.	Tinggi dan Diameter.....	22
4.4.	Kandungan Klorofil.....	32
4.5.	Biomassa.....	37
4.6.	Nisbah Pucuk Akar.....	42
4.7.	Indeks Kualitas Bibit.....	44
V.	PENUTUP.....	46
5.1.	KESIMPULAN.....	46
5.2.	SARAN.....	46
	DAFTAR PUSTAKA.....	47
	LAMPIRAN.....	53



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1	Bagan alir penelitian.....	3
Gambar 2.	Peta lokasi pengambilan tanah subsoil.....	11
Gambar 3.	Grafik pertumbuhan tinggi <i>L. speciosa</i> selama 12 MST.....	22
Gambar 4.	Grafik pertumbuhan diameter <i>L. speciosa</i> selama 12 MST.....	22
Gambar 5.	Performa pertumbuhan <i>L. speciosa</i> .....	23
Gambar 6.	Pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos.....	23
Gambar 7.	Pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos terhadap pertumbuhan diameter <i>L. speciosa</i> .....	24
Gambar 8.	Perbandingan pertumbuhan tinggi <i>L. speciosa</i> dengan penambahan FMA, tepung cangkang.....	25
Gambar 9.	Perbandingan pertumbuhan tinggi <i>L. speciosa</i> dengan penambahan FMA dan kompos.....	26
Gambar 10.	Perbandingan pertumbuhan tinggi <i>L. speciosa</i> dengan penambahan FMA, tepung cangkang dan kompos.....	27
Gambar 11.	Perbandingan pertumbuhan diameter <i>L. speciosa</i> dengan penambahan FMA, tepung cangkang.....	28
Gambar 12.	Perbandingan pertumbuhan diameter <i>L. speciosa</i> dengan penambahan FMA dan kompos.....	29
Gambar 13.	Perbandingan pertumbuhan diameter <i>L. speciosa</i> dengan penambahan FMA, tepung cangkang dan kompos.....	30
Gambar 14.	Pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos terhadap kandungan klorofil <i>L. speciosa</i> .....	33
Gambar 15.	Pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos terhadap kandungan klorofil <i>L. speciosa</i> .....	33
Gambar 16.	Pengaruh penambahan FMA, kompos terhadap kandungan klorofil <i>L. speciosa</i> .....	34
Gambar 17.	Pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos terhadap kandungan klorofil <i>L. speciosa</i> .....	35

Gambar 18. Pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos terhadap biomassa <i>L. speciosa</i> .....	38
Gambar 19. Pengaruh penambahan FMA, dan tepung cangkang telur terhadap biomassa <i>L. speciosa</i> .....	38
Gambar 20. Pengaruh penambahan FMA, dan kompos terhadap biomassa <i>L. speciosa</i> .....	39
Gambar 21. Pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos terhadap biomassa <i>L. speciosa</i> .....	40
Gambar 22. Pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos terhadap NPA <i>L. speciosa</i> .....	42
Gambar 23. Pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos terhadap IKB <i>L. speciosa</i> .....	44

## DAFTAR TABEL

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Hasil analisis tanah subsoil awal.....	18
Tabel 2.	Hasil uji kandungan tepung cangkang telur ayam .....	19
Tabel 3.	Hasil uji kandungan kompos.....	19
Tabel 4.	Hasil analisis tanah subsoil pasca perlakuan.....	20
Tabel 5.	Rekapitulasi hasil analisis ragam pertumbuhan <i>L. speciosa</i> 12 minggu setelah tanam (MST).....	21
Tabel 6.	Hasil uji DMRT penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos terhadap pertumbuhan tinggi <i>L. speciosa</i> selama 12 MST .....	31
Tabel 7.	Hasil uji DMRT pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos, terhadap pertumbuhan diameter <i>L. speciosa</i> 12 MST.....	32
Tabel 8.	Hasil uji DMRT pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos, terhadap kandungan klorofil <i>L. speciosa</i> 12 MST .....	37
Tabel 9.	Hasil uji DMRT pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos, terhadap Biomassa <i>L. speciosa</i> 12 MST .....	41
Tabel 10.	Hasil uji DMRT pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos, terhadap nisbah pucuk akar <i>L. speciosa</i> 12 MST.....	43
Tabel 11.	Hasil uji DMRT pengaruh penambahan FMA, tepung cangkang telur dan kompos, terhadap Indeks Kualitas Bibit <i>L. speciosa</i> 12 minggu setelah tanam (MST).....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1.	Data pengukuran 12 MST.....	54
Lampiran 2.	Hasil Uji Tanah Awal .....	60
Lampiran 3.	Hasil Uji Tepung cangkang .....	61
Lampiran 4.	Hasil Uji Kompos .....	62
Lampiran 5.	Hasil Uji Tanah Pasca Perlakuan.....	63
Lampiran 6.	Hasil Uji Kandungan C Organik Tanah .....	64
Lampiran 7.	Hasil Uji PH Tanah.....	64
Lampiran 8.	Hasil Analisis Ragam (Anova) .....	65
Lampiran 9.	Hasil Uji DMRT (Duncan) .....	67
Lampiran 10.	Dokumentasi kegiatan .....	70

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Secara umum tanah yang sering digunakan dalam pembibitan tanaman adalah *top soil* karena memiliki kandungan unsur hara yang tinggi yang menunjang pertumbuhan tanaman. Ketersediaan tanah *top soil* semakin berkurang karena erosi, tanah terkikis atau digunakan secara terus menerus, sehingga *subsoil* menjadi alternatif dalam menggantikan *top soil* sebagai media pembibitan karena ketersediaannya banyak (Andri dan Saputra, 2016). *Subsoil* merupakan tanah yang miskin unsur hara, pH berkisar 4,5-5,6 yang masih dikategorikan masam, KTK rendah, N-total rendah, C-organik rendah dan Al-dd yang tinggi (Hidayat *et al.* 2007). Keadaan demikian merupakan faktor pembatas pertumbuhan tanaman, sehingga perlu ditambahkan amelioran tanah untuk memperbaiki kualitas tanahnya. Limbah cangkang telur dan kompos merupakan amelioran tanah yang dapat memperbaiki sifat-sifat tanah karena kandungan unsur-unsur di dalamnya, selain itu penggunaan pupuk hayati juga berperan dalam perbaikan sifat-sifat tanah. Salah satu pupuk hayati yang digunakan yaitu inokulum FMA.

Limbah cangkang telur ayam mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sekitar 98,5% dan Magnesium karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ) sekitar 0,85% (Nurjayanti *et al.* 2012). Kandungan unsur kalsium yang cukup tinggi dan magnesium berpotensi sebagai amelioran tanah. Unsur kalsium mampu merangsang pertumbuhan tanaman khususnya bagian akar sehingga memperluas bidang penyerapan (Nurjanah *et al.* 2017), pembentukan dinding sel pada tanaman (Noviyanti *et al.* 2017), meningkatkan pH tanah, menurunkan toksisitas Aluminium (Muindi *et al.* 2015); (Novak *et al.* 2018). Unsur Magnesium berperan dalam meningkatkan kandungan klorofil daun yang sangat berpengaruh pada proses fotosintesis. Peningkatan kandungan klorofil berkorelasi positif terhadap peningkatan biomassa tanaman (Zhu *et al.* 2014).

Beberapa penelitian telah menyebutkan potensi limbah cangkang telur sebagai pupuk organik. Syam *et al.* (2014) menyebutkan bahwa tepung cangkang telur berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan Kamboja Jepang (*Adenium*

*obesum*) berturut-turut dari 25gram, 20 gram, 15gram dan 0 gram adalah 5,79 cm, 3,58 cm, 2,66 cm dan 1,03 cm. Nurjanah *et al.*(2017) juga menyebutkan bahwa tepung cangkang telur yang diaplikasikan pada tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) mampu peningkatan biomassa tanaman, jumlah daun dan luas daun. Berat kering tanaman kangkung juga memperlihatkan pengaruh nyata terhadap perlakuan pemberian tepung cangkang telur sebagai media tanam (Ulan *et al.* 2019).

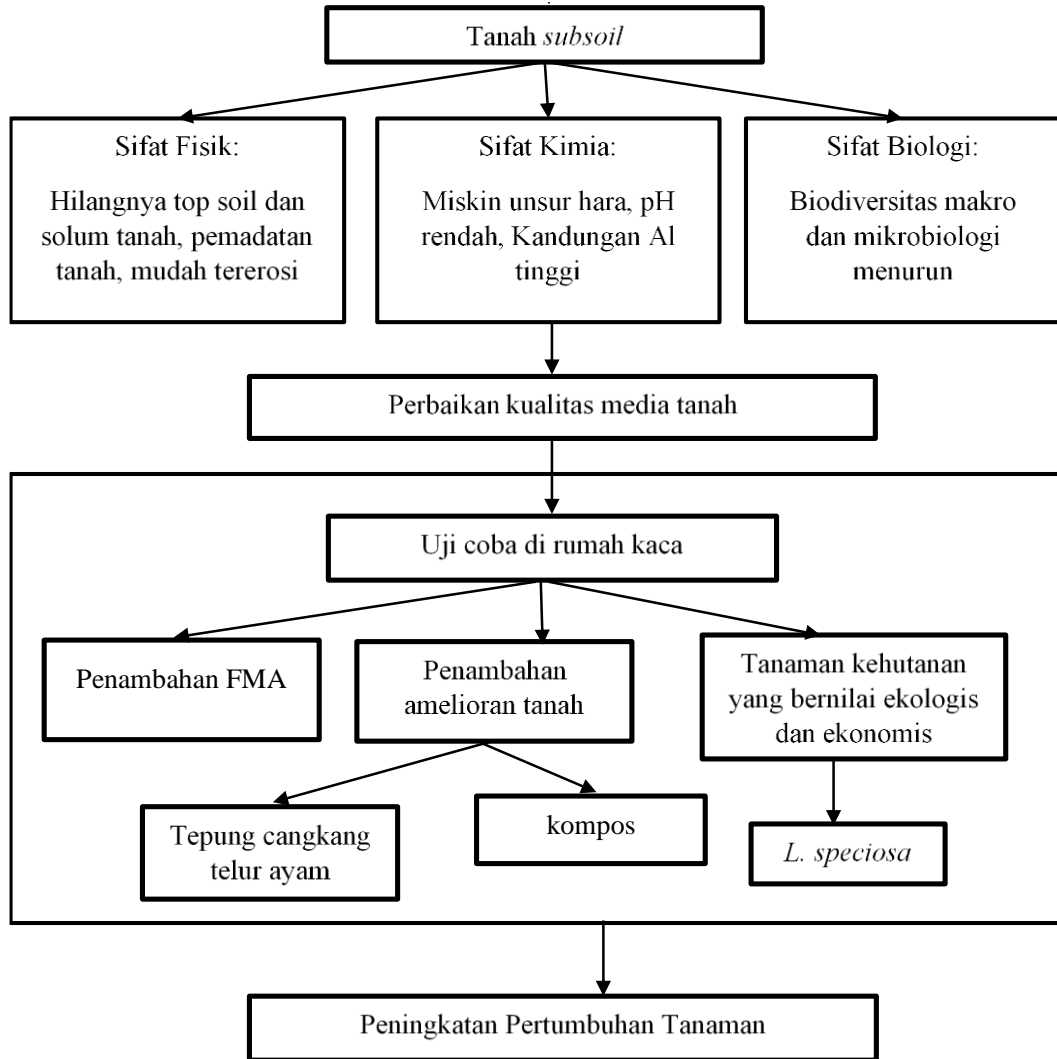
Aplikasi limbah cangkang telur sebagai amelioran tanah untuk tanaman kehutanan masih sangat terbatas. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian limbah cangkang telur untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman khususnya tanaman kehutanan. Tanaman yang dipilih adalah *Lagerstroemia speciosa* Pers. karena memiliki banyak manfaat, baik dari segi ekologis maupun ekonomis. *L. speciosa* dimanfaatkan sebagai tanaman hias di pinggir jalan karena tanaman ini mempunyai bunga yang menarik seperti bunga Sakura yang berasal dari Jepang, tajuk yang rimbun sebagai peneduh jalan, selain itu bagian-bagian tanaman seperti daun dapat mengobati penyakit kulit dan malaria, rebusan daun tua dan buah masak untuk obat diabetes, sedangkan kulit batang untuk obat diare (Bramasto, 2015). Selain itu menurut Dahlan (2008) *L. speciosa* merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki daya serap terhadap karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang tinggi yaitu sebesar 160,14 kg/pohon/tahun. Das (2014) melaporkan bahwa *L. speciosa* merupakan jenis tumbuhan yang tahan terhadap api dan cukup baik sebagai tanaman rehabilitasi lahan karena mampu mencegah terjadinya erosi. Sehingga *L. speciosa* sangat potensial untuk dikembangkan.

FMA merupakan kelompok fungi yang bersimbiosis secara mutualistik (saling menguntungkan) dengan akar tanaman yang dapat membentuk struktur arbuskula (Smith dan Read 2008). Aplikasi FMA pada tanah marginal (*subsoil*) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui perluasan bidang penyerapan hara dan air pada akar tanaman. Sehingga unsur hara makro dan mikro yang terkandung dalam kompos maupun dalam tepung cangkang telur ayam dapat diserap oleh tanaman dengan optimal.

Aplikasi tepung cangkang telur sebagai amelioran tanah terhadap pertumbuhan tanaman sudah banyak dilakukan, namun masih terbatas pada tanaman pertanian. Sehingga perlu dikaji pengaruhnya terhadap pertumbuhan

tanaman kehutanan khususnya di media tanah *subsoil* dengan penambahan kompos dan FMA.

Pelaksanaan penelitian dengan judul pemanfaatan tepung cangkang telur ayam, kompos dan *fungi mikoriza arbuskula* (FMA) untuk memperbaiki pertumbuhan bungur (*Lagerstroemia speciosa*) di media subsoil diperlihatkan pada bagan alir berikut ini.



Gambar 1 Bagan alir penelitian.

## **1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) menganalisis respons pertumbuhan bibit *L. speciosa* pada media tanah *subsoil*; 2) menganalisis kombinasi perlakuan inokulasi FMA, penambahan tepung cangkang telur ayam dan kompos untuk meningkatkan pertumbuhan bibit *L. speciosa* di media tanah *subsoil*

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan informasi dalam upaya rehabilitasi lahan kritis di bidang kehutanan, serta menjadi salah satu alternatif pengembangan pupuk ramah lingkungan bagi masyarakat luas.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1.1. Tanah *Subsoil*

*Subsoil* adalah lapisan tanah di bawah lapisan organik dan memiliki profil yang masih jelas dan yang belum berkembang, tanah *subsoil* berada pada kedalaman 20-30cm. Angraini *et al.*(2018) Lapisan B1 adalah horizon peralihan dimana mineral-mineral bahan induk masih nampak dan pencucian masih kecil. Lapisan B2 adalah horizon yang paling maksimal, karena terjadi akumulasi  $Fe^+$ ,  $Mg^+$ , dan Al. Tekstur halus (berat), struktur gumpal (paling padat), dan warna coklat-merah. Lapisan B3 adalah horizon peralihan dari B ke C atau R. Butir-butir mineral dari batuan induk masih nampak (pencampuran antara horizon B dengan C).

Tanah *subsoil* merupakan tanah yang memiliki karakteristik fisik dan kimia yang kurang baik. Pada tanah *subsoil* ultisol umumnya memiliki kadar lempung (*clay*) yang tinggi. Hal ini karena tanah *subsoil* mengalami pelindian (*leaching*), selain itu tanah *subsoil* ultisol memiliki daya serap fosfat yang tinggi, karena banyak mengandung mineral lebung dan oksida besi (Corley dan Tinker, 2016). Tanah *subsoil* juga memiliki kemasaman yang tinggi, kadar N total dan bahan organik yang rendah serta kapasitas tukar kation yang rendah (Alfian *et al.*2017). Pada umumnya tanah *subsoil* mempunyai nilai kesuburan yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah *topsoil*, antara lain ditunjukkan dengan rendahnya kandungan bahan organik dan ketersediaan unsur hara. Sehingga jika ingin mendapatkan pertumbuhan bibit kakao yang baik pada tanah *subsoil* maka kandungan bahan organik dan unsur hara harus ditingkatkan. Tanah *subsoil* memiliki warna yang lebih cerah dibanding tanah *topsoil*. Hanafiah (2003) menyebutkan bahwa tanah yang memiliki warna cerah atau pucat menandakan kandungan BOT (bahan organik tanah) yang rendah akibat pelindian hara intensif.

## 1.2. Kulit Cangkang Telur Ayam

Telur terdiri atas tiga komponen pokok, yaitu kulit telur atau cangkang (sebesar 11% dari berat total telur), putih telur (sebesar 57% dari berat total) kuning telur (sebesar 32% dari berat total telur). Kulit telur merupakan lapisan luar dari telur yang berfungsi untuk melindungi semua bagian telur dari luka atau kerusakan. Komposisi utama dari cangkang telur adalah kalsit, yaitu bentuk kristalin dari 94% kalsium karbonat, 1% kalsium fosfor, 4% zat-zat organik dan 1% magnesium karbonat. Komposisi kimia dari kulit telur terdiri dari 1,71% protein, 0,36% lemak, 0,93% air, 16,21% serat kasar, 71,34% abu. Serbuk kulit telur ayam mengandung sebesar  $\pm 7,2$  g atau sekitar 39% kalsium, dalam bentuk kalsium karbonat. Terdapat pula strontium sebesar  $\pm 161$   $\mu\text{g}$ , zat beracun seperti Pb, Al, Cd, dan Hg, begitu pula dengan B, Fe, Zn, P, Mg, N, F, Se, Cu dan Cr (Aslinawati, 2011).

Cangkang berperan sebagai benteng utama yang melindungi isi telur. Selama telur ada di uterus terjadi penambahan pigmen pada cangkang yang berfungsi sebagai pemberi warna kulit telur menjadi putih, kecokelatan, kehijauan atau bintik-bintik hitam. Pigmen telur ini berasal dari pigmen darah hemoglobin. Pembentukan bagian telur ayam dipengaruhi dari makanan yang dimakan oleh induknya. Pertama pembungkusan telur yang dikenal dengan sebutan cangkang telur. Cangkang telur ini membutuhkan kalsium, fosfor dan vitamin D dalam pembentukannya. Kekurangan akan mineral dan vitamin akan menyebabkan abnormalitas pada induk, anak dan telur (Jaso dan Sitorus, 2016).

Struktur kulit telur sebagian besar tersusun oleh zat kapur yaitu kalsium karbonat. Salah satu sifat kalsium karbonat adalah dapat larut dalam asam walaupun tergolong dalam asam lemah salah satunya adalah asam cuka (Warsy *et al.* 2016).

Bila dilihat dengan menggunakan mikroskop maka kulit telur ayam terdiri dari 4 lapisan yaitu (Aslinawati 2011) :

### 1. Lapisan Kutikula

Lapisan kutikula merupakan protein transparan yang melapisi permukaan kulit telur. Lapisan ini melapisi pori-pori pada kulit telur, tetapi sifatnya masih dapat melalui gas sehingga keluarnya uap dan gas CO<sub>2</sub> masih dapat terjadi.

## 2. Lapisan Busa

Lapisan ini merupakan bagian terbesar dari lapisan kulit telur. Lapisan ini terbentuk dari protein dan lapisan kapur yang terdiri dari kalsium karbonat, kalsium fosfat, magnesium karbonat dan magnesium fosfat.

## 3. Lapisan Mamillary

Lapisan ini merupakan lapisan ketiga dari kulit telur yang terdiri dari lapisan yang berbentuk kerucut dengan penampang bulat atau lonjong. Lapisan ini sangat tipis dan terdiri atas anyaman protein dan mineral.

## 4. Lapisan Membran

Bagian lapisan kulit telur yang terletak paling dalam. Terdiri dari dua lapisan selaput yang menyelubungi seluruh isi telur. Lapisan ini memiliki ketebalan lebih kurang 65 mikron.

### **1.3. Kompos**

Kompos merupakan bahan organik, seperti daun-daunan, jerami, alang-alang, rumput-rumputan, dedak padi, batang jagung, sulur, carang-carang serta kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Kompos mengandung hara-hara mineral yang esensial bagi tanaman (Setyorini *et al.* 2006).

Kompos merupakan salah satu pupuk organik yang telah mengalami dekomposisi karena adanya interaksi antar mikroba yang bekerja di dalamnya. Kompos ini mempunyai sifat-sifat yang sangat baik dalam hal menyuburkan tanah dan menyediakan unsur hara bagi tanaman sehingga penggunaannya cukup luas sebagai bahan amelioran pada media tanam (Imas dan Yadi, 1998; Susanto, 2002; Simamora dan Salundik 2006). Hal tersebut dibuktikan pada banyak penelitian baik skala persemaian maupun lapangan, pertumbuhan menunjukkan pengaruh nyata (Komarayati, 1993, 1996; Suryani, 2007).

Kompos memperbaiki struktur tanah yang semula padat menjadi gembur sehingga mempermudah pengolahan tanah. Tanah berpasir menjadi lebih kompak dan tanah lempung menjadi lebih gembur. Penyebab kompak dan gemburnya tanah ini adalah senyawa-senyawa polisakarida yang dihasilkan oleh mikroorganisme

pengurai serta miselium atau hifa yang berfungsi sebagai perekat partikel tanah. Dengan struktur tanah yang baik ini berarti difusi O<sub>2</sub> atau aerasi akan lebih banyak sehingga proses fisiologis di akar akan lancar. Perbaikan agregat tanah menjadi lebih remah akan mempermudah penyerapan air ke dalam tanah sehingga proses erosi dapat dicegah (Setyorini *et al.* 2006).

#### **1.4. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)**

FMA merupakan kelompok fungi yang bersimbiosis secara mutualistik (saling menguntungkan) dengan akar tanaman yang dapat membentuk struktur arbuskula (Smith dan Read (2008). FMA mampu meningkatkan penyerapan unsur hara karena jaringan hifa eksternal FMA mampu memperluas bidang serapan unsur hara. Hasil penelitian serapan hara yang dikemukakan Kabirun (2002), Hasanudin (2003), dan Musfal (2008) menunjukkan bahwa FMA dapat meningkatkan serapan nitrogen, kalium, dan fosfat.

George *et al.* (1992) menyatakan keberadaan mikoriza memberikan kontribusi peningkatan serapan air oleh tanaman inang selain peran pokoknya meningkatkan serapan fosfat, sehingga dapat dijadikan sebagai biofertiliser (pupuk hayati) (Mulongoy *et al.* 1992), bioprotektor, bioregulator (Lovato *et al.* 1994). Mikoriza dapat membebaskan P yang tidak tersedia bagi tanaman menjadi tersedia bagi tanaman. Mikoriza mengeluarkan enzim fosfatase dan asam-asam organik, khususnya oxalat, yang dapat membantu membebaskan fosfat yang diikat oleh Al dan Fe. Disamping membebaskan fosfat yang tidak tersedia, hifa mikoriza juga mengonversi unsur hara agar tidak hilang dari ekosistem akibat *leaching* (Mansur, 2013). Inokulasi dengan fungi mikoriza dapat memperbaiki pertumbuhan dan kesehatan pada tanaman. Hapsari (2001), menemukan bahwa *Tectona grandis* yang terinokulasi dengan *Glomus aggregatum* meningkatkan kenaikan tinggi sebesar 200%. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh Budiman (2000) bahwa *Duabanga moluccana* yang terinokulasi oleh *G. fasciculate* memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak terinokulasi. Arty (2019 ) menyebutkan bahwa aplikasi *glomus* sp, *Gigaspora margarita* dan FMA yang diperkaya MHBS dapat menggantikan peran kapur dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman , khususnya pada *Albizia chinensis* dan *Pongania pinnata*

### 1.5. Bungur (*Lagerstroemia speciosa*)

Tumbuhan Bungur (*Lagerstroemia speciosa*) merupakan pohon sedang dengan akar tunggang bulat serabut banyak, batang simpodial arah tumbuh ke atas berwarna coklat, daun memanjang tata letak berseling, bunga majemuk berbatas, dan buah sejati tunggal kering tipe berbelah banyak. Kedudukan tumbuhan Bungur (*Lagerstroemia speciosa*) dalam taksonomi menurut (Cronquist, 1981) sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelasa : Magnoliopsida  
Ordo : Myrtales  
Famili : Lythraceae  
Genus : Lagerstroemia  
Spesies : *Lagerstroemia speciosa* (L) Pers.

Morfologi hasil pengamatan tidak berbeda dengan yang dinyatakan oleh Liu *et al.* (2001) bahwa pohon Bungur (*L. speciosa*) tingginya berkisaran 10-30 m dengan batang berbentuk bulat berwarna coklat muda, sedangkan menurut Suradji dan Mey (2017) pohon Bungur (*L. speciosa*) berukuran besar dan diameter batangnya biasa mencapai 150 cm, tetapi pada umumnya tinggi pohon 25-30 m dan diameter batangnya 60-80 cm. Batang bulat berwarna coklat muda biasanya agak bengkok tetapi pada tempat-tempat tumbuh yang baik batang tumbuh lurus beralur agak dalam dan percabangannya dimulai dari bagian pangkal. Menurut Liu *et al.* (2001) bungur (*L. speciosa*) berdaun tunggal dan bertangkai pendek, helaian daun berbentuk oval atau memanjang dan tekstur daun seperti kertas, panjang daun berkisaran 9-28 cm dan lebar mencapai 4-12 cm berwarna hijau tua. Morfologi bunga hampir sama yang dijelaskan Heyne (1987) Bungur (*L. speciosa*) majemuk berwarna ungu dan tersusun dalam malai yang panjangnya 10-15 cm, bunga terletak dari ketiak daun atau ujung ranting. Menurut Suradji dan Mey (2017) Bungur berbunga 2 kali dalam setahun yaitu akhir November-Desember dan bulan Mei-Juni tetapi biasa dijumpai diluar bulan tersebut karena mengkondisikan pada saat musim penghujan. Menurut Heyne (1987) buah Bungur (*L. speciosa*)

berbentuk bulat dengan panjang 1,8-2,5 cm diameternya 1,5-2 cm, ujung buah runcing seperti jarum dengan panjang 0,3 mm. Buah saat muda berwarna hijau namun apabila sudah tua berwarna coklat, buah ini masak memerlukan waktu 3-4 bulan.

Bramasto (2015) menyebutkan tanaman Bungur (*L. speciosa*) banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias di kota, karena tanaman ini mempunyai bunga yang menarik, tajuk yang rimbun dan mudah untuk ditanam. kayunya mudah dikerjakan sehingga sering dipakai untuk konstruksi ringan. Selain itu, bagian daun, bunga, dan kulit batang *L. speciosa* juga mengandung senyawa anti diabetes, hepatoprotective, analgesic dan antidiare (Nasrin *et al.* 2012; Sharmin *et al.* 2018; Sonar dan Rathod, 2020).

*L. speciosa* merupakan jenis tumbuhan yang umumnya tumbuh di pinggir sungai yang terkena pasang surut air dan jenis tumbuhan yang tahan terhadap api (Das, 2014). Dengan melakukan penanaman jenis ini setidaknya membantu dalam mempertahankan ekosistem yang ada dari bencana kebakaran dan mencegah terjadinya erosi sehingga cukup bagus sebagai tanaman rehabilitasi. *L. speciosa* juga berfungsi sebagai tempat singgah sementara bagi burung (Sulaiman *et al.* 2013), pohon tidur dan sumber pakan bekantan dan satwa liar lainnya seperti tupai (Shyam dan Saikia, 2012; Mukhlisi *et al.* 2018).