

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH BAGLOG JAMUR
DAN TEPUNG CANGKANG TELUR AYAM
TERHADAP PERTUMBUHAN JABON MERAH
(*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) PADA
MEDIA *SUBSOIL***

Disusun dan diajukan oleh:

**KURNIAH ISMAIL
M011181047**



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

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN LIMBAH BAGLOG JAMUR DAN TEPUNG
CANGKANG TELUR AYAM TERHADAP PERTUMBUAH JABON
MERAH (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) PADA MEDIA

SUBSOIL

Disusun dan diajukan oleh

KURNIAH ISMAIL

M011181047

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas
Kehutanan Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 23 september 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui :

Pembimbing Utama

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

Pembimbing Pendamping

Budi Artv, S.Hut, M.Si
NIK.1990052120210 1 6001

Ketua Program Studi



D. F. Svamsu Rijal, S.Hut., M.Si., IPU
NIP. 19770108200312 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kurniah Ismail

NIM : M011181047

Program Studi : Kehutanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur Dan Tepung Cangkang Telur Ayam Terhadap Pertumbuhan Jabon Merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) Pada Media *Subsoil*

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

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

Makassar, 23 September 2022

Yang menyatakan



Kurniah Ismail

ABSTRAK

Kurniah Ismail (M011181047), Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur dan Tepung Cangkang Telur Ayam Terhadap Pertumbuhan Jabon Merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) pada Media *Subsoil* dibawah bimbingan Budirman Bachtiar dan Budi Arty

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman *N. macrophylla* pada perlakuan pemberian limbah baglog jamur dan tepung cangkang telur ayam di media tanah *subsoil*. Penelitian dilaksanakan di *greenhouse* fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin selama 14 minggu, mulai Desember 2021 hingga Maret 2022, analisis kandungan tanah dilakukan di Laboratorium Silvikultur & Fisiologi Pohon Fakultas Kehutanan dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Percobaan dirancang menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial yang terdiri dari 2 perlakuan yaitu pemberian limbah baglog jamur dan penambahan tepung cangkang telur ayam yang dibagi menjadi 16 kombinasi dengan masing-masing ulangan sebanyak 5 ulangan sehingga berjumlah 80 individu. Variabel pertumbuhan yang diamati adalah tinggi, diameter, biomassa total bibit, nisbah pucuk akar dan indeks kualitas bibit. Data dianalisis secara statistik dengan Analisis Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian ini menunjukkan, perlakuan 5g tepung cangkang telur ayam pada tanah *subsoil* berpengaruh baik terhadap pertumbuhan *N. macrophylla* dan jika diaplikasikan secara bersamaan perlakuan 10g limbah baglog jamur dan 10g tepung cangkang telur ayam juga memberikan pengaruh baik terhadap pertumbuhan *N. macrophylla*.

Kata kunci: Limbah baglog jamur, Tepung cangkang telur, *Subsoil*, *N. macrophylla*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur dan Tepung Cangkang Telur Ayam Terhadap Pertumbuhan Jabon Merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) Pada Media *Subsoil*”** guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada ibunda tercinta **HASNI**, ayahanda tercinta **ISMAIL SIDA** yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis. Kepada saudara dan saudariku tercinta **MUH. ILHAM ISMAIL** dan **SRIWAHYUNI ISMAIL** terimakasih atas dukungan dan bantuan 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 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 mengarahkan dan membantu penulis menyelesaikan skripsi ini..
2. Bapak **Dr. Ir. Syamsuddin Millang, M.S.** dan Ibu **Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini.
3. Ketua Departemen Kehutanan Bapak **Dr. Syamsu Rijal, S.Hut., M.Si** dan Sekretaris Departemen Ibu **Gusmiaty, 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 atas bantuan dan dukungannya dalam penulisan skripsi ini maupun selama perkuliahan.

5. Teman-teman **SOLUM 2018** yang telah memberi dukungan dan semangat dalam penyelesaian skripsi.
6. Teman-teman tim **KAPAK** yang telah membantu dan memotivasi selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
7. Sahabat saya tercinta **Ciis** yang selalu kebersamai dan memotivasi selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
8. Mandor dan teman-teman seperjuangan **Magang BPTH wilayah II unit PP Gowa** atas bantuan dan dukungannya.
9. Serta terimakasih teman-teman dan semua pihak yang 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, 24 September 2022

Kurniah Ismail

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanah Subsoil.....	4
2.2. Limbah Baglog Jamur.....	4
2.3. Tepung Cangkang Telur Ayam.....	5
2.4. Jabon Merah (<i>Neolamarckia macrophylla</i> (Wall.) Bosser).....	6
III. METODE PENELITIAN.....	8
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	8
3.2. Alat dan Bahan.....	9
3.2.1. Alat.....	9
3.2.1. Bahan.....	9
3.3. Rancangan Percobaan.....	10
3.4. Prosedur Penelitian.....	11
3.4.1. Penyiapan Bibit.....	11
3.4.2. Penyiapan Media Tanam.....	12
3.5. Pengukuran Parameter.....	12
3.5.1. Pengukuran Tinggi (cm), Diameter Bibit (mm).....	13
3.5.2. Biomassa Total Bibit.....	13
3.5.3. Nisbah Pucuk Akar (NPA).....	13
3.5.4. Indeks Kualitas Bibit (IKB).....	14
3.6. Analisis Data.....	14

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Karakteristik Media	15
4.2. Analisis Ragam.....	19
4.3. Tinggi Tanaman.....	20
4.2. Diameter Tanaman	24
4.3. Biomassa Total Bibit	27
4.4. Nisbah Pucuk Akar (NPA)	29
4.5. Indeks Kualitas Bibit	32
V. PENUTUP	34
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Peta Lokasi Pengambilan Tanah <i>Subsoil</i>	8
Gambar 2.	Grafik Pertumbuhan Tinggi <i>N. Macrophylla</i> Selama 14 MST	19
Gambar 3.	Pengaruh Pemberian Limbah Baglog Jamur dan Tepung Cangkang Telur Ayam Terhadap Pertumbuhan Tinggi <i>N. Macrophylla</i>	20
Gambar 4.	Grafik Pertumbuhan Diameter <i>N. Macrophylla</i> Selama 14 MST.....	23
Gambar 5.	Pengaruh Pemberian Limbah Baglog Jamur dan Tepung Cangkang Telur Ayam Terhadap Pertumbuhan Diameter <i>N. Macrophylla</i>	24
Gambar 6.	Pengaruh Pemberian Limbah Bagalog Jamur dan Tepung Cangkang Telur Terhadap Biomassa <i>N. Macrophylla</i>	26
Gambar 7.	Pengaruh Pemberian Limbah Baglog Jamur dan Tepung Cangkang Telur Terhadap NPA (Nisbah Pucuk Akar) <i>N. Macrophylla</i>	29
Gambar 8.	Pengaruh Pemberian Limbah Baglog Jamur dan Tepung Cangkang Telur Ayam Terhadap IKB (Indeks Kualitas Bibit) <i>N. Macrophylla</i>	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Kombinasi Perlakuan Komposisi Media Dengan Penambahan Limbah Baglog Jamur dan Tepung Cangkang Telur Ayam.....	11
Tabel 2.	Hasil Analisis Tanah <i>Subsoil</i> Awal.....	14
Tabel 3.	Hasil Uji Limbah Baglog Jamur	15
Tabel 4.	Hasil Uji Kandungan Tepung Cangkang Telur Ayam.....	16
Tabel 5.	Hasil Analisis Tanah <i>Subsoil</i> Pasca Perlakuan	17
Tabel 6.	Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pertumbuhan <i>N. Macrophylla</i>	18
Tabel 7.	Hasil Uji DMRT Komposisi Limbah Baglog Jamur dan Tepung Cangkang Terhadap Pertumbuhan Tinggi <i>N. Macrophylla</i> 14 MST	21
Tabel 8.	Hasil Uji DMRT Komposisi Limbah Baglog Jamur Dan Tepung Cangkang Telur Ayam, Terhadap Pertumbuhan diameter <i>N. Macrophylla</i> 14 MST	25
Tabel 9.	Hasil Uji DMRT Komposisi Limbah Baglog Jamur dan Tepung Cangkang Telur Ayam, Terhadap Biomassa <i>N. Macrophylla</i> 14 MST	27
Tabel 10.	Hasil Uji DMRT Komposisi Limbah Baglog Jamur dan Tepung Cangkang Telur Ayam Terhadap Nisbah Pucuk Akar <i>N. Macrophylla</i> 14 MST	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data Pengukuran Tinggi <i>N. Macrophylla</i> Selama 14 MST.....	40
Lampiran 2.	Data Pengukuran Diameter <i>N. Macrophylla</i> Selama 14 MST	44
Lampiran 3.	Hasil Uji Tanah Awal	48
Lampiran 4.	Hasil Uji Limbah Baglog Jamur	49
Lampiran 5.	Hasil Uji Tepung Cangkang Telur Ayam.....	50
Lampiran 6.	Hasil Uji Tanah Pasca Perlakuan.....	51
Lampiran 7.	Hasil Uji Kandungan C Organik Tanah	52
Lampiran 8.	Hasil Uji pH Tanah.....	52
Lampiran 9.	Hasil Analisis Ragam (Anova)	53
Lampiran 10.	Hasil Uji DMRT (Duncan)	55
Lampiran 11.	Dokumentasi Kegiatan	58

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Media tanam sebagai komponen utama pembibitan harus disesuaikan dengan jenis tumbuhan yang akan ditanam. Media tanam berupa *top soil* umumnya masih menjadi andalan dalam kegiatan pembibitan karena kandungan mineral dan bahan organiknya yang tinggi. Degradasi lahan menjadi penyebab utama berkurangnya jumlah tanah lapisan *top soil*. Alternatif lain yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti tanah *top soil* ialah lapisan tanah *subsoil* yang ketersediaannya di alam relatif banyak (Nasrullah, dkk., 2015). *Subsoil* dikenal sebagai tanah yang miskin unsur hara yang tentunya menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman, sehingga perlu adanya penambahan bahan organik untuk memperbaiki kesuburan tanah. Kesuburan tanah akan tetap terjaga apabila menambahkan bahan organik, salah satunya adalah dengan memanfaatkan limbah baglog jamur dan tepung cangkang telur ayam.

Kesuburan tanah tidak lepas dari peranan bahan organik. Pemberian bahan organik pada tanah dapat merubah struktur tanah yang tadinya padat menjadi remah sehingga mampu memperbaiki infiltrasi, air dapat diserap tanah lebih cepat sehingga erosi dan aliran permukaan dapat dikurangi (Nugroho, 2012). Salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan yaitu limbah media tanam jamur tiram. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmah, dkk (2014) bahwa limbah baglog jamur tiram dapat dijadikan bahan organik yang telah diolah menjadi kompos.

Limbah baglog jamur tiram berasal dari media tanam jamur tiram setelah dipanen. Baglog jamur yang tidak terpakai lagi akan dibuang sehingga menimbulkan limbah. Menurut Sulaiman (2011) limbah baglog jamur mempunyai kandungan nutrisi seperti P 0,7%, K 0,02%, N total 0,6% dan C-organik 49,00%, sehingga bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah. Berdasarkan hasil penelitian Sulistyowati (1995) dalam Hidayat, dkk (2007) pemberian limbah baglog jamur *shiitake* pada tanaman pakchoi berpengaruh terhadap jumlah daun, diameter tangkai tajuk, bobot basah dan bobot kering tajuk.

Pemberian kapur pada tanah dapat menurunkan kemasaman tanah dan pemberian pupuk mampu menambah unsur hara di dalam tanah. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengganti kapur dan pupuk yaitu dengan menggunakan limbah pengolahan makanan seperti cangkang telur (Simanjuntak, dkk., 2016). Umar, dkk (2000) dalam Nurjayanti, dkk (2012) menyatakan bahwa cangkang telur mengandung hampir 95,1% terdiri atas garam-garam organik, 3,3% bahan organik (terutama protein), dan 1,6% air. Limbah cangkang telur ayam mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti kalsium karbonat (CaCO_3) sekitar 98.5% dan Magnesium karbonat (MgCO_3) sekitar 0.85%. Kandungan kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) pada tepung cangkang telur ayam mampu meningkatkan pH tanah (Nurjayanti, dkk., 2012).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa cangkang telur ayam memiliki potensi sebagai pupuk organik. Ryan (2012) menyebutkan bahwa dalam penelitiannya dihasilkan tinggi tanaman cabai yang paling tinggi adalah dengan perlakuan pemberian pupuk organik yang mengandung ekstrak kulit telur kering. Hal ini disebabkan karena ekstrak kulit telur kering mengandung kalsium (Ca) yang merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman selain nitrogen, posfor, kalium, magnesium, dan belerang. Syam, dkk (2014) juga menyebutkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kamboja jepang (*Adenium obesum*). Pemberian tepung cangkang telur ayam juga berpengaruh nyata meningkatkan pertumbuhan tinggi dan jumlah daun tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) (Wilda, 2013).

Pemanfaatan limbah baglog jamur dan tepung cangkang telur ayam sebagai pupuk organik sudah banyak digunakan pada tanaman pertanian sehingga perlu dikaji pengaruhnya terhadap tanaman kehutanan. Tanaman kehutanan yang diujikan dalam penelitian ini adalah *Neolamarckia macrophylla* karena memiliki banyak manfaat selain bersifat pionir, *N. macrophylla* juga memiliki nilai ekonomi dan ekologis yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa Jabon Merah (*N. macrophylla*) sangat potensial untuk dikembangkan. Penelitian ini khususnya di media tanah *subsoil* dengan penambahan bahan organik berupa limbah baglog jamur dan tepung cangkang telur ayam.

1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) Mengetahui respon pertumbuhan *N. macrophylla* pada perlakuan limbah baglog jamur dan tepung cangkang telur ayam secara tunggal di media tanah *subsoil*; 2) Menganalisis kombinasi perlakuan limbah baglog jamur dan tepung cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan tanaman *N. macrophylla* di media tanah *subsoil*.

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah Subsoil

Tanah *subsoil* merupakan tanah yang memiliki karakteristik fisik dan kimia yang kurang baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Alfian dan Nelvia, (2017) yang menyatakan bahwa tanah *subsoil* memiliki kemasaman yang tinggi, kadar N total dan bahan organik yang rendah serta kapasitas tukar kation yang rendah. Dibalik sifatnya yang kurang baik, *subsoil* dapat dijadikan sebagai alternatif lain dalam penggunaannya sebagai media tanam bibit. Ketersediaan lapisan tanah *subsoil* yang cukup banyak di lapangan sudah mulai digunakan sebagai pengganti media tanam *top soil* (Nasrullah, dkk., 2015). Dilihat dari warnanya tanah *subsoil* memiliki warna yang lebih cerah dibanding tanah *top soil*. Tanah yang memiliki warna cerah atau pucat menandakan kandungan BOT (bahan organik tanah) yang rendah akibat pelindian hara intensif (Hanafia, 2003).

Subsoil adalah tanah yang terletak di bawah lapisan *top soil* (ke dalam 20-40 cm) berwarna lebih muda dan terang dengan tingkat kesuburan yang rendah (Rosniawaty, dkk., 2020). Tanah *subsoil* kurang memenuhi syarat untuk digunakan sebagai media tanam ditinjau dari aspek tingkat kemasaman tanah, ketersediaan hara, dan kandungan bahan organik. Selain itu sifat fisik, kimia, dan biologi *subsoil* umumnya kurang memenuhi syarat jika digunakan sebagai media tanam, namun sifat tersebut masih mungkin diperbaiki dengan menambahkan bahan pembenah tanah (Hidayat, dkk., 2020).

2.2. Limbah Baglog Jamur

Media tanam jamur atau baglog jamur adalah substrat tempat tumbuh jamur. Seiring dengan banyaknya pelaku usaha/bisnis jamur, secara tidak langsung menimbulkan permasalahan baru mengenai limbah budidaya jamur terutama limbah baglog jamur yang sudah habis masa tanamnya. Jumlah limbah yang melimpah tanpa adanya upaya pengolahan dari kelompok pembudidaya mengakibatkan pencemaran udara dan tanah disekitar pembuangan limbah tersebut (Hunaepi, dkk., 2018).

Limbah baglog jamur tiram berbahan dasar serbuk kayu memiliki kandungan nutrisi seperti P 0,7%; K 0,02%; N total 0,6% dan C-organik 49,00% yang bermanfaat dalam meningkatkan kesuburan tanah (Sulaiman, 2011). Komposisi kandungan limbah media jamur tersebut memiliki potensi untuk diolah kembali menjadi pupuk kompos organik (Hunaepi, dkk., 2018). Farhana (2013) menyatakan bahwa memanfaatkan limbah media jamur dengan mengomposkannya dapat dijadikan sebagai pupuk organik dan bermanfaat bagi tanah dan tanaman.

Kusuma (2014) menyatakan bahwa baglog jamur sudah banyak dimanfaatkan sebagai usaha tambahan, seperti dapat dijadikan sebagai media ternak belut, media ternak cacing dan bahan baku pupuk organik dan pakan ternak. Limbah media tanam jamur (baglog) yang dihasilkan dari industri budidaya jamur dapat dimanfaatkan untuk didaur ulang menjadi pupuk kompos pada kegiatan pembibitan. Selain dapat memperbaiki struktur dan karakteristik tanah, pengolahan limbah menjadi pupuk dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang ditimbulkan.

Hasil penelitian Sulistyowati (1995) dalam Hidayat, dkk (2007) menyatakan bahwa pemberian limbah baglog jamur *shiitake* pada tanaman pakchoi berpengaruh terhadap jumlah daun, diameter tangkai tajuk, bobot basah dan bobot kering tajuk. Hal ini karena media yang banyak mengandung kompos serbuk gergaji lebih banyak melepaskan unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman.

2.3. Tepung Cangkang Telur Ayam

Telur ayam sebagai sumber protein banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas. Selain harganya yang terjangkau, telur ayam juga sangat mudah diperoleh dan dapat dikonsumsi oleh segala usia. Biasanya telur hanya dimanfaatkan isinya dan cangkang atau kulitnya dibuang dan berakhir menjadi limbah. Cangkang telur merupakan limbah rumah tangga yang dapat diolah dan dijadikan bahan pengganti kapur untuk meningkatkan pH tanah (Nurjayanti, dkk., 2012).

Telur terdiri atas tiga komponen pokok yaitu kulit telur atau cangkang (11% dari berat total telur), putih telur (57% dari berat total) kuning telur (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 ± 161 μg , zat beracun seperti Pb, Al, Cd, dan Hg, begitu pula dengan B, Fe, Zn, P, Mg, N, F, Se, Cu dan Cr (Aslinawati, 2011).

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

1. Lapisan Kultikular

Lapisan kultikular 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 CO₂ 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 Mammillary

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

4. Lapisan membrane

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.

2.4. Jabon Merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser)

Jabon merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) merupakan salah satu jenis tanaman kehutanan yang cepat tumbuh dan tanaman asli Indonesia sehingga pengembangan tanaman ini harus dilakukan secara berkelanjutan untuk bisa memenuhi kebutuhan ekologi maupun ekonomi masyarakat. Jabon merah memiliki ciri tersendiri yaitu disamping termasuk jenis yang cepat tumbuh atau *fast growing spesies*, jabon merah juga mampu menggugurkan ranting dan daun bagian

bawah atau pruning secara alami sehingga dapat tumbuh lurus meninggi tanpa cabang (Halawane, dkk., 2015).

Jabon merah memiliki sebaran alami di Maluku, Sulawesi dan Papua. Secara lengkap klasifikasi jabon merah sebagai berikut (Mulyana, dkk., 2012) :

Kindom : Plantae
Sub Kindom : Tracheobonita (tumbuhan berpembulu)
Super Divisi : Spermatophyta (menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Dicotyledone (Berkeping dua / dikotil)
Sub kelas : Asteridae
Ordo : Rubiales
Famili : Rubiaceae
Genus : *Neolamarckia*
Spesies : *Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser

Kayu jabon merah termasuk dalam kayu kelas II – III dan tergolong kayu kelas awet IV serta termasuk kelas sedang dalam hal menyerap bahan pengawet. Jabon Merah tumbuh baik di dataran rendah sampai pegunungan pada ketinggian berkisar antara 0 m sampai dengan 1000 mdpl. Daya tumbuh dilahan kritis juga cukup baik, bahkan bisa dijadikan sebagai *buffer zone* untuk kepentingan konservasi atau daerah penyangga karena memiliki perakaran yang dalam. Kayu ini dapat dimanfaatkan untuk bahan baku plywood, furnitur, kayu lapis, aksesoris rumah, dan lain-lain (Halawane, dkk., 2015).