

**KARAKTERISTIK PERKECAMBAHAN BENIH LAMTORO  
(*Leucaena leucocephala*) MENGGUNAKAN BERBAGAI  
JENIS ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT)**

**SKRIPSI**

**MUSDALIPA  
I011 19 1205**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**KARAKTERISTIK PERKECAMBAHAN BENIH LAMTORO  
(*Leucaena leucocephala*) MENGGUNAKAN BERBAGAI  
JENIS ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT)**

**SKRIPSI**

**MUSDALIPA  
I011191205**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Musdalipa

NIM : I011191205

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Karakteristik Perkecambahan Benih Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Menggunakan Berbagai Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)** adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagai mestinya.

Makassar, 22 November 2023

Peneliti  
  
METERAL TEMPEL  
0DFAK07941751A  
Musdalipa

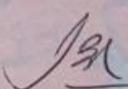
## HALAMAN PENGESAHAN

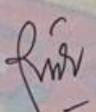
Judul Penelitian : Karakteristik perkecambahan benih Lamtoro  
(*Leucaena leucocephala*) menggunakan  
berbagai jenis zat pengatur tumbuh (ZPT)

Nama : Musdalipa

NIM : I011191205

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :

  
Prof. Dr. Ir. Budiman, MP  
Pembimbing Utama

  
Dr. Rinduwati, S.Pt., MP  
Pembimbing Pendamping



Dr. Agr. Ir. Renny Fatmiah Utamy, S.Pt., M. Agr., IPM  
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus: 22 November 2022

## RINGKASAN

**MUSDALIPA.** I011 19 1205. Karakteristik Perkecambahan Benih Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Menggunakan Berbagai Jenis Zat Pengatur Tumbuh. Pembimbing Utama: **Budiman** dan Pembimbing anggota : **Rinduwati**

Benih lamtoro memiliki kulit biji tebal dan keras yang mengakibatkan lambat berkecambah karena air sulit masuk dalam benih. Sifat ini termasuk dormansi benih. Cara mengatasi hal demikian yaitu diberi perlakuan pada benih untuk mempercepat perkecambahan dan pertumbuhan kecambah dengan menggunakan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). Beberapa jenis bahan yang dapat digunakan sebagai zat pengatur tumbuh yaitu taoge, bawang merah dan tomat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak taoge, ekstrak bawang merah dan ekstrak tomat sebagai ZPT alami pada perkecambahan benih lamtoro. Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu perendaman benih lamtoro menggunakan air, ekstrak taoge, ekstrak bawang merah dan ekstrak tomat selama 12 jam dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan berpengaruh nyata, maka dilakukan uji Duncan untuk melihat perbedaan terhadap variabel yang diamati. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perendaman benih lamtoro menggunakan ZPT berupa ekstrak taoge, ekstrak bawang merah dan ekstrak tomat meningkatkan daya kecambah, panjang hipokotil dan panjang radikula. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perendaman benih menggunakan zat pengatur tumbuh berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap daya kecambah, panjang hipokotil dan panjang radikula kecambah benih lamtoro. Perlakuan menunjukkan hasil paling baik yaitu perendaman benih lamtoro menggunakan ekstrak bawang merah dengan persentase daya kecambah 52,50%, panjang hipokotil 6,55 cm dan panjang radikula 7,50 cm.

Kata kunci: Bawang Merah, Benih Lamtoro, Perkecambahan, Taoge, Tomat, ZPT

## SUMMARY

**MUSDALIPA.** I011 19 1205. Germination Characteristics of Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Seeds Using Various Types of Growth Regulators. Main Advisor: **Budiman** and member advisor: **Rinduwati**

Lamtoro seeds have thick and hard seed coats which result in slow germination because water is difficult to enter the seeds. This property includes seed dormancy. The way to overcome this is to treat the seeds to accelerate germination and sprout growth using a Growth Regulator (GR). Several types of ingredients that can be used as growth regulators are bean sprouts, shallots and tomatoes. This research aims to determine the effect of giving bean sprout extract, shallot extract and tomato extract as natural GR on lamtoro seed germination. The research method used was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments, namely soaking lamtoro seeds using water, bean sprout extract, shallot extract and tomato extract for 12 hours and each treatment was repeated 4 times. The treatment had a real effect, so the Duncan test was carried out to see the differences in the observed variables. Based on the research results, it can be concluded that soaking lamtoro seeds using GR in the form of bean sprout extract, shallot extract and tomato extract increases germination, hypocotyl length and radicle length. The results of analysis of variance showed that soaking seeds using a growth regulator had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on germination, hypocotyl length and radicle length of lamtoro seed sprouts. The treatment showed the best results, namely soaking lamtoro seeds using shallot extract with a germination percentage of 52.50%, hypocotyl length of 6.55 cm and radicle length of 7.50 cm.

Keywords: Shallots, Lamtoro Seeds, Germination, Bean Sprouts, Tomatoes, GR

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji Syukur kepada Allah SWT yang masih melimpahkan rahmat sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dan tak lupa pula penulis hanturkan shalawat serta salam kepada junjungan baginda Nabi Muhammad Sallallahu'alaihi Wasallam, yang telah memimpin umat islam dari jalan addinul yang penuh dengan cahaya kesempurnaan.

Limpahan rasa hormat, kasih sayang, cinta dan terima kasih tiada tara, kepada ayahanda **Mustamin** dan ibunda **Hj. Sulang** yang telah melahirkan, mendidik, dan membesarkan dengan cinta dan kasih sayang yang begitu tulus serta senantiasa memanjatkan do'a dalam kehidupannya untuk keberhasilan penulis.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis hanturkan dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc**,  
Dekan Fakultas Peternakan **Dr. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si**, para **Wakil dekan, Ketua departemen Nutrisi dan Makanan Ternak** beserta jajarannya, serta **Dosen Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin** yang telah banyak memberi ilmu yang sangat bernilai bagi penulis dan **Seluruh Staf** dalam lingkungan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

2. **Prof. Dr. Ir. Budiman, MP**, Pembimbing Utama yang banyak memberikan pengarahan dan bantuan dalam menyusun skripsi ini.
3. **Dr. Rinduwati, S.Pt., MP**, Pembimbing Anggota yang banyak memberikan pengarahan dan bantuan dalam menyusun skripsi ini.
4. **Prof. Dr. Ir. H. Muh. Rusdy, M. Agr** dan **Marhamah Nadir, SP.,M.Si.,Ph.D** dosen pembahas yang telah memberikan masukan bagi penulis dalam skripsi ini.
5. **Namirah, S.Pt**, saudara penulis yang banyak memberikan semangat kepada penulis.
6. **Muh. Ridwan** suami penulis yang telah banyak memberikan support, semangat dan dukungan kepada penulis.
7. **Ambo Maming dan ibu Hj. Dahlia** mertua penulis yang banyak memberikan semangat dan dukungan kepada penulis
8. **Khusnu Fatimah , Yulfiar Ridhayani, Ayudia, Banana Squad dan Sidrap Squad** yang telah banyak membantu dalam berbagai hal dan memberikan support kepada penulis
9. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Peternakan teman-teman **VASTCO 19** selaku teman seperjuangan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat kepada kita semua. Aamiin Ya Robbal Aalamiin. Akhir Qalam Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 22 November 2023



**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Lamtoro ( <i>Leucaena leucocephala</i> ) .....	4
2.2. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) .....	5
2.3. Pemanfaatan Ekstrak Taoge sebagai ZPT .....	8
2.4. Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah sebagai ZPT.....	9
2.5. Pemanfaatan Ekstrak Tomat sebagai ZPT.....	11
2.6. Penggunaan ZPT pada Perekecambahan Biji Lamtoro .....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1. Waktu dan Tempat .....	14
3.2. Materi Penelitian .....	14
3.3. Tahapan dan Prosedur Penelitian.....	14
3.4. Analisis Data.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
4.1. Daya Kecambah.....	18
4.2. Panjang Hipokotil .....	20
4.3. Panjang Radikula.....	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1. Kesimpulan.....	23
5.2. Saran .....	23
DAFTAR PUSTAKA .....	24
LAMPIRAN.....	28

BIODATA PENELITI .....	34
------------------------	----

## DAFTAR TABEL

No	Halaman
1. Kandungan Gizi Taoge dalam 100 gram .....	9
2. Kandungan Gizi Bawang Merah dalam 100 gram.....	11
3. Kandungan Gizi Tomat dalam 100 gram.....	12
4. Rata-Rata Persentase Daya Kecambah, Panjang Hipokotil dan Panjang Radikula Setelah Dua Minggu. ....	19

## DAFTAR GAMBAR

No	Halaman
1. Lamtoro ( <i>Leucaena leucocephala</i> ) .....	4

## DAFTAR LAMPIRAN

No	Halaman
1. Hasil Analisis Sidik Ragam Daya Kecambah.....	29
2. Hasil Analisis Sidik Ragam Panjang Hipokotil .....	30
3. Hasil Analisis Sidik Ragam Panjang Radikula .....	31
4. Dokumentasi .....	32

# BAB I

## PENDAHULUAN

Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) adalah salah satu leguminosa yang potensial untuk dikembangkan sebagai pakan ternak ruminansia. Lamtoro memiliki beberapa keunggulan antara lain memiliki produksi hijauan segar yang cukup tinggi, kandungan nutrisi yang sangat baik, tahan terhadap kekeringan dan hama kutu. Legum ini memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 22-38% (Sudirman dkk., 2022). Lamtoro mengandung nutrisi yaitu protein kasar sebesar 27,89%, lemak kasar sebesar 8,73%, serat kasar sebesar 19,13%, abu sebesar 11,33%, serta bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) sebesar 33,12% (Handayani dkk., 2017).

Biji lamtoro memiliki kulit biji tebal dan keras, sehingga perlu perlakuan untuk memudahkan perkecambahan. Perkecambahan merupakan proses fisiologis pada awal pertumbuhan dan perkembangan jaringan biji menjadi tumbuhan baru, yang diawali dengan proses imbibisi air ke dalam biji hingga tumbuhnya radikula dan plumula biji. Air yang terimbibisi ke dalam biji menstimulasi aktivasi dan sintesis hormon *giberelin acid* (GA) dan auksin kemudian mengaktifasi dan memicu sintesis enzim-enzim hidrolitik biji pada lapisan aleuron (Rachma dkk., 2022).

Lamtoro mempunyai kulit biji yang keras, tebal dan berlilin yang mengakibatkan lambat berkecambah karena air sulit masuk dalam benih. Sifat ini termasuk dormansi benih. Cara mengatasi hal demikian, maka diberikan perlakuan pada benih untuk mempercepat perkecambahan dan pertumbuhan kecambah dengan menggunakan ZPT (Prastio dkk., 2022).

ZPT adalah senyawa bukan hara dalam jumlah tertentu akan mendorong, menghambat dan bahkan dapat pula mengatur proses fisiologis dalam pertumbuhan awal tanaman. Salah satu zat pengatur tumbuh yang aktif dalam pertumbuhan awal tanaman adalah GA yang berperan menggantikan kebutuhan cahaya dan suhu yang diperlukan bagi perkecambahan benih. Peranan giberelin tidak hanya merangsang perkecambahan benih, tetapi juga bersifat mengendalikan pertumbuhan aktif tanaman (Dewi dkk., 2017). Beberapa jenis bahan yang dapat digunakan sebagai ZPT yaitu taoge, tomat dan bawang merah

Taoge mengandung hormon alami yaitu hormon auksin, dimana hormon auksin memiliki fungsi dalam pembelahan sel. Ekstrak taoge memiliki kandungan fitohormon yang berfungsi untuk mempercepat perkecambahan benih seperti auksin dan giberelin (Pamungkas dan Rudin, 2020).

Tomat selain mengandung hormon sitokinin dan auksin juga mengandung unsur hara, mineral, asam amino yang dapat mempercepat biji untuk berkecambah dan sebagai penyedia nutrisi tambahan. Ekstrak tomat mengandung karbohidrat dan asam amino serta mengandung hormon seperti IAA (*Indole Acetic Acid*) dan IBA (*Indole Butyric Acid*) (Rugayah dkk., 2021).

Bawang merah sebagai ZPT dapat digunakan untuk menstimulasi daya berkecambah. Bawang merah mengandung hormon auksin dan giberelin alami berfungsi membantu mempercepat proses perkecambahan benih. Kandungan ZPT alami dengan per 100 ml ekstraknya mengandung hormon auksin 10,355 ppm berupa IAA (*Indole Acetic Acid*) (Lestari dkk., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian Harahap dkk (2023) mengenai perkecambahan benih lamtoro cara untuk mempersingkat masa dormansi dan meningkatkan

kualitas bibit adalah dengan memberikan perlakuan pada benih. Salah satu cara yang ekonomis dilakukan yaitu perendaman benih menggunakan ZPT. Perlakuan tersebut ditujukan agar sel-selnya dapat aktif kembali, sehingga dapat menghasilkan bibit.

Penelitian mengenai penggunaan ZPT terhadap perkecambahan benih lamtoro yang dilakukan oleh Harahap dkk. (2023) menunjukkan bahwa lama perendaman 8 jam dan perlakuan ZPT bawang merah, rebung bambu dan air kelapa hanya berpengaruh nyata pada parameter daya berkecambah dan tinggi tanaman. Hal ini mendorong adanya penelitian tentang karakteristik perkecambahan benih lamtoro menggunakan berbagai jenis ZPT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak taoge, ekstrak tomat dan ekstrak bawang merah sebagai ZPT alami pada perkecambahan benih lamtoro.

Kegunaan penelitian ini diharapkan menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai penggunaan ekstrak taoge, ekstrak tomat dan ekstrak bawang merah sebagai ZPT alami pada perkecambahan benih lamtoro.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Lamtoro (*Leucaena leucocephala*)

Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) merupakan leguminosa yang banyak dimanfaatkan untuk ternak. Lamtoro sangat berpotensi untuk pakan ternak, karena mempunyai percabangan yang kecil dan banyak serta daunnya sangat disenangi ternak ruminansia. Daun lamtoro mempunyai palatabilitas yang tinggi dan daya cerna yang tinggi, daya cerna daun lamtoro sekitar 70%. Komposisi kimia daun lamtoro yaitu berat kering 34,5%; protein kasar 21,5%; bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 49,5%; serat kasar 14,3%; lemak 6,5%; abu 6,28%; kalsium 2,7%; dan pospor 0,17% (Rachma dkk., 2022).



Gambar 1. Lamtoro (*Leucaena leucocephala*)  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

Klasifikasi tanaman lamtoro adalah sebagai berikut (Susilawati, 2021):

Kingdom : *Plantae*  
Devisio : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Fabales*  
Familia : *Fabaceae*  
Genus : *Leucaena*  
Spesies : *Leucaena leucocephala*

Lamtoro mengandung beberapa senyawa kimia seperti protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, vitamin B1 dan vitamin C. Lamtoro juga mengandung zat aktif berupa alkaloid, saponin, flavonoid dan tanin. Sementara bijinya mengandung mimosin, leukanin, protein, leukanol dan flavonoid (Rachmawati dkk., 2017).

Benih lamtoro memiliki beberapa hambatan untuk dapat berkecambah dengan cepat. Salah satunya adalah kulit benih yang cukup tebal sehingga memerlukan waktu yang lama untuk perkecambahan (germinasi). Beberapa perlakuan yang dapat memecahkan dormansi terhadap benih dapat dilakukan dengan fisik, mekanis dan kimiawi. Salah satu perlakuan kimiawi untuk memecahkan dormansi benih adalah dengan cara perendaman ZPT. ZPT yang dapat digunakan sebagai pengatur tumbuh diantaranya IAA (*Indole Acetic Acid*) yang merupakan bahan aktif yang mengandung auksin alami, sementara itu, auksin merupakan jenis hormon yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman (Sudirman dkk., 2021).

## **2.2. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)**

Zat pengatur tumbuh yang diberikan pada benih dengan cara perendaman mampu merangsang terjadinya proses fisiologi khususnya pada fase perkecambahan. Hormon yang terkandung pada ZPT mampu merangsang pertumbuhan sel. ZPT dapat dibedakan menjadi dua yaitu ZPT yang berasal dari

bahan-bahan alami dan ZPT yang berasal dari bahan kimia. ZPT yang berasal dari bahan-bahan alami, contohnya yaitu air kelapa, ekstrak rebung, bonggol pisang dan ekstrak bawang merah, sedangkan yang berasal dari bahan kimia salah satunya yaitu rootone (Hidayat dan Mayasari, 2018).

ZPT adalah senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung serta merangsang, menghambat dan mengubah proses fisiologi tanaman. Dalam dunia pertanian, penggunaan ZPT merupakan faktor pendukung yang dapat memberikan kontribusi besar dalam keberhasilan usaha budidaya pertanian. Namun penggunaan hormon ini harus dilakukan dengan tepat. Tingkat keberhasilan dalam penggunaan ZPT ini pada dasarnya tergantung pada jenis dan konsentrasi yang digunakan. Jenis ZPT yang umum terdapat dipasaran yaitu auksin yang memiliki fungsi merangsang pertumbuhan akar. Penggunaan ZPT pada konsentrasi dan interval waktu yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan (Adnan dkk., 2017).

Penggunaan ZPT alami adalah alternatif yang sangat bijak dalam dunia pertanian masa kini. Selain relatif aman dan murah zat pengatur tumbuh alami dapat dibuat sendiri diantaranya dengan menggunakan bawang merah (Rachmawati dan Mahfudz, 2017). ZPT alami juga dapat dibuat dengan menggunakan taoge dan tomat dengan cara diekstrak.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dorajat dkk. (2014) bahwa perendaman benih kakao (*Theobroma cacao L.*) menggunakan ekstrak bawang merah, telah diperoleh hasil daya kecambah yang sangat signifikan antara kontrol dengan perlakuan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%. Namun tidak terdapat hasil yang signifikan antara perlakuan konsentrasi itu sendiri karena hasil yang

didapatkan tidak berbeda yaitu 81,78%, 85,33%, 87,11% dan 90,22%. Hasil persentase daya berkecambah terlihat perlakuan konsentrasi 40% memiliki nilai rata-rata persentase daya berkecambah tertinggi yaitu sebesar 90,22%. Pengaruh lama perendaman dalam ekstrak bawang merah terhadap kecepatan tumbuh benih kakao diperoleh hasil rata-rata panjang hipokotil pada perlakuan perendaman 9 jam yaitu sebesar 1,3 cm, hasil rata-rata panjang hipokotil yang diperoleh pada perlakuan perendaman 6 jam yaitu sebesar 1,2 cm dan hasil rata-rata panjang hipokotil pada perlakuan perendaman 3 jam yaitu sebesar 1,0 cm

Penelitian mengenai pengaruh perendaman ekstrak taoge terhadap benih kakao yang dilakukan oleh Rokhim dan Adelina (2021) menunjukkan bahwa lama perendaman benih kakao menggunakan ekstrak taoge perbandingan 1:1 yaitu 100 gram taoge dan 100 ml air. Perlakuan 6 jam menunjukkan hasil terbaik pada persentase daya berkecambah yaitu 73,34%, potensi tumbuh maksimum 83,33%.

Prastio dkk. (2022) melakukan penelitian mengenai pengaruh berbagai macam ZPT organik terhadap pertumbuhan bibit rambutan. Prastio dkk. (2022) menyatakan bahwa ekstrak tomat mengandung karbohidrat dan asam amino serta mengandung hormon seperti IAA dan IBA. Hasil penelitian menunjukkan angka dengan rerata tertinggi parameter tinggi tanaman 11,58 cm dan daya kecambah 3,97%. Perlakuan ZPT ekstrak tomat dengan konsentrasi 15% dan lama perendaman 24 jam bisa meningkatkan vigor dan viabilitas benih rambutan.

### **2.3. Penggunaan ZPT pada Perkecambahan Benih Lamtoro**

Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) merupakan jenis hijauan pakan sumber protein. Lamtoro salah satu jenis leguminosa yang sudah dikenal baik oleh peternak. Tanaman lamtoro memiliki kandungan protein kasar yang tinggi yakni sebesar 23,7%-34% dengan palatabilitas yang tinggi (Prihantoro dkk.,2021). Salah satu jenis tanaman leguminosa yang cukup potensial untuk dibudidayakan adalah lamtoro karena merupakan tanaman tahunan dan beberapa jenisnya dapat dikembangkan dengan mudah.

Perkecambahan merupakan tahap awal perkembangan suatu tumbuhan, khususnya tumbuhan berbiji. Pada tahap ini, embrio di dalam biji yang semula berada pada kondisi dorman mengalami sejumlah perubahan fisiologis yang menyebabkan biji berkembang menjadi tumbuhan muda. Tumbuhan muda ini dikenal sebagai kecambah. Daya berkecambah benih merupakan salah satu indikator viabilitas benih mengindikasikan kualitas benih. (Nurhafidah dkk., 2021). Daya berkecambah benih yang merupakan salah satu tolak ukur viabilitas benih yang sangat tergantung pada kondisi lingkungan.

Salah satu upaya untuk meningkatkan daya tumbuh benih lamtoro adalah dengan menggunakan ZPT. Fase permulaan perkecambahan adalah masuknya air secara imbibisi ke dalam jaringan biji. Karena kulit biji yang keras dan berlilin maka air sulit untuk masuk ke dalam jaringan biji. Agar biji dapat berkecambah dengan cepat dan serentak, maka dilakukan perendaman benih lamtoro menggunakan ZPT organik yaitu ekstrak taoge, ekstrak tomat dan ekstrak bawang merah. Cara pemberian ZPT dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan cara

perendaman. Metode perendaman adalah metode praktis yang paling awal ditemukan dan sampai saat ini masih dipandang paling efektif (Lestari dkk., 2020).

#### **2.4. Pemanfaatan Ekstrak Taoge sebagai ZPT**

ZPT yang biasa digunakan saat ini adalah zat pengatur tumbuh sintetis yang harganya relatif mahal dan kadang langka ketersediaannya. Untuk mengatasi hal ini perlu dipikirkan ZPT yang dapat diperoleh dengan mudah, murah namun memiliki kemampuan yang sama atau lebih dari ZPT sintetis. Auksin, giberelin, sitokinin dapat diekstrak dari senyawa bioaktif tanaman. Ekstraksi senyawa bioaktif tanaman dapat dilakukan pada kecambah kacang hijau. Kecambah kacang hijau (taoge) merupakan jenis sayuran yang umum dikonsumsi, mudah diperoleh, ekonomis, dan tidak menghasilkan senyawa yang berefek toksik (Harli dan Rasma, 2017).

Ekstrak taoge memiliki konsentrasi senyawa zat pengatur tumbuh auksin 1,68 ppm, giberelin 39,94 ppm, dan sitokinin 96,26ppm . Kandungan giberelin pada taoge mencapai 18 mg/kg. Auksin dapat mempengaruhi kerja sitokinin, hormon sitokinin merupakan ZPT yang mempengaruhi munculnya tunas yang pada proses diferensialnya akan menjadi daun. Apabila auksin dalam konsentrasi yang tepat, maka transpor sitokinin sesuai fungsinya untuk menginisiasi tunas akan muncul. Konsentrasi auksin dalam ekstrak taoge yang berinteraksi dengan sitokinin, endogen sudah mampu memacu pembelahan sel-sel primordia daun. Auksin berperan dalam proses pembelahan sel, sehingga pada saat proses diferensiasi sel menjadi jaringan daun sitokinin akan mempengaruhi proses tersebut (Pamungkas dan Rudin, 2020).

Tabel 1. Kandungan Gizi Taoge dalam 100 gr

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori	23,0 kal
Protein	2,90 gr
Lemak	0,20 gr
Kalsium	29,0 mg
Fosfor	69,0 mg
Zat besi	0,80 mg
Vitamin A	10,0 IU
Vitamin B1	0,07 mg
Vitamin C	15,0 mg
Air	92,4 gr

Sumber : Pamungkas dan Rudin (2020).

Asam amino esensial yang terkandung dalam taoge antara lain triptofan, treonin, fenilalanin, metionin, lisin, leusin, isoleusin, dan valin. Triptofan yang termasuk dalam auksin merupakan bahan baku sintesis *Indole Acetic Acid* (IAA) (Berlintina dkk., 2020). Hormon pertumbuhan akan merangsang pembelahan sel pada titik tumbuh embrio. Auksin yang terkandung dalam taoge merupakan bahan baku yang memungkinkan terbentuknya embrio akar maupun tunas (Tjokrowardojo dkk., 2019).

## 2.5. Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah sebagai ZPT

Cara pemberian ZPT dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan cara perendaman. Metode perendaman adalah metode praktis yang paling awal ditemukan dan sampai saat ini masih dipandang paling efektif. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai ZPT alami adalah bawang merah (ekstrak). Ekstrak bawang merah mengandung auksin endogen yang dihasilkan dari umbi lapis. Umbi lapis ini didalamnya terdapat calon tunas sedangkan pada sisi luarnya terdapat lateral. Tunas-tunas muda pada bawang merah menghasilkan auksin alami berupa IAA (*Indole Acetic Acid*). Auksin ini berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, dimana perannya seperti pembesaran, pemanjangan

dan pembelahan sel serta mempengaruhi metabolisme asam nukleat dan metabolisme tanaman (Pamungkas dan Rani, 2018).

Kandungan giberelin dalam bawang merah mampu menstimulasi pertumbuhan daun dan batang, sementara auksin memacu pertumbuhan akar pada tanaman. Bawang merah sebagai ZPT dapat digunakan untuk menstimulasi daya berkecambah tanaman. Pemberian 40% ekstrak bawang merah sebagai ZPT meningkatkan daya kecambah benih sebesar 90,22% dan lama perendaman 6 jam dapat meningkatkan daya kecambah sebesar 85,22%. Bawang merah merupakan ZPT alami, dengan per 100 ml ekstraknya mengandung hormon auksin 10,355 ppm berupa IAA. Kandungan giberelin dalam bawang merah mampu menstimulasi pertumbuhan daun dan batang sementara auksin memacu pertumbuhan akar pada tanaman (Lestari dkk., 2020).

Tabel 2. Kandungan Gizi Bawang Merah dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Protein	1,50 gr
Lemak	0,30 gr
Karbohidrat	9,20 gr
Kalsium	36,0 mg
Fosfor	40,0 mg
Vitamin B	0,03 mg
Vitamin C	2,00 mg
Air	99,7 gr

Sumber : Hulzana dkk. (2014).

## 2.6. Pemanfaatan Ekstrak Tomat sebagai ZPT

Buah tomat merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Tomat memiliki senyawa polifenol, karotenoid, asam askorbat, potasium, vitamin A, dan vitamin C yang dapat bertindak sebagai antioksidan. Polifenol pada tomat sebagian besar terdiri dari flavonoid, sedangkan jenis karotenoid yang dominan adalah pigmen likopen.<sup>12</sup> kandungan senyawa

dalam buah tomat di antaranya solanin (0,007 %), saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid (termasuk likopen,  $\alpha$  dan  $\beta$ -karoten), protein, lemak, vitamin dan mineral. Buah tomat dalam bentuk ekstrak tomat mengandung lebih banyak likopen yaitu 50-116  $\mu\text{g/g}$  berat basah (Widyawati dkk., 2019).

Ekstrak tomat merupakan bahan alami yang mengandung nutrisi yang dapat digunakan oleh tanaman. Kandungan zat pengatur tumbuh pada ekstrak tomat berperan dalam pembentukan klorofil pada tanaman. Kadar sitokinin yang berasal dari kombinasi tersebut dapat memicu pembelahan sel pada jaringan meristem. Selain kandungan sitokinin, buah tomat matang juga mengandung hormon auksin yang dapat menstimulus organogenesis, embriogenesis dan pertumbuhan tunas. Ekstrak tomat mengandung hormon auksin dan sitokinin yang berperan sebagai zat pengatur tumbuh, dalam konsentrasi rendah hormon tersebut dapat menstimulasi sel tanaman, sehingga pertumbuhan dapat berlangsung dengan optimal (Dewi dkk., 2017). Buah tomat selain mengandung hormon sitokinin dan auksin juga mengandung unsur hara, mineral, asam amino yang dapat mempercepat biji untuk berkecambah dan sebagai penyedia nutrisi tambahan (Rugayah dkk., 2021).

Tabel 3. Kandungan Gizi Tomat dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Protein	1,00 gr
Karbohidrat	4,20 gr
Lemak	0,30 gr
Kalsium	5,00 mg
Fosfor	27,0 mg
Zat besi	0,50 mg
Vitamin A karoten	1500 SI
Vitamin B tiamin	60,0 ug
Vitamin C	40,0 mg

Sumber : Handrian dkk. (2013).

Ekstrak tomat berperan sebagai sumber berbagai senyawa seperti vitamin, lemak, protein, dan zat pangatur tumbuh alami seperti sitokinin (Mokoginta dkk.,

2021). Ekstrak tomat berfungsi mempercepat pertumbuhan benih, hal ini disebabkan karena terdapat berbagai kandungan senyawa organik seperti karbohidrat, asam amino, dan hormon tumbuh, sedangkan kandungan mineral, sitokinin, auksin, fosfor dan kinetin yang berfungsi mempercepat laju pembelahan sel serta pertumbuhan tunas dan akar.