

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Benih Terong

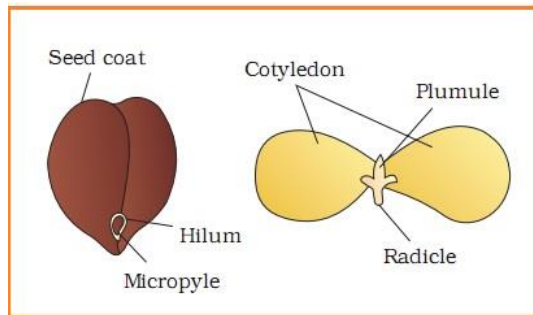
Benih memiliki pengertian yang berbeda setiap bidang ilmu dan tergantung sudut pandang peninjauannya. Benih di bidang budidaya tanaman atau agronomi merupakan fase awal dari siklus kehidupan tanaman yang digunakan sebagai bahan perbanyakan. Benih mengandung embrio sebagai calon individu atau generasi baru. Buah terong menghasilkan biji yang ukurannya kecil-kecil berbentuk pipih dan berwarna coklat muda. Sedangkan bijinya terdapat di dalam daging buah terong, tekstur agak keras dan permukaannya licin mengkilap. Biji ini merupakan alat reproduksi atau perbanyakan secara generatif.

Menurut Budi dkk. (2021), Benih dapat digolongkan menjadi 2 klasifikasi menurut masa simpan dan kadar airnya, yaitu benih orthodox dan benih rekalsitran. benih orthodox merupakan benih dengan karakter tahan terhadap suhu simpan yang rendah, umumnya benihnya kecil, dapat disimpan lama, dan tahan terhadap patogen. Sedangkan benih rekalsitran merupakan benih yang memiliki ukuran umumnya besar, rentan terhadap patogen, penyimpanan relatif singkat, dan tidak tahan terhadap suhu simpan yang rendah. Benih terong termasuk ke dalam jenis benih orthodox yang memiliki masa simpan yang relatif lama dan tahan terhadap suhu simpan yang rendah.

Struktur pada benih terong dan benih pada umumnya adalah sebagai berikut (Budi, dkk. 2021):



Gambar 2.1 Benih Terong (*Solanum melongena* L.), (Rokhim, 2021)



Gambar 2.2 Struktur Benih Dikotil (Soetikto dkk, 2015)

1. Embrio. Embrio adalah bagian dari suatu tanaman baru yang terjadi dari bersatunya gamet jantan dan gamet betina pada suatu proses pembuahan (ovulasi). Di dalam embrio benih terdapat beberapa struktur embrio, diantaranya epikotil (calon pucuk), hipokotil (calon batang), kotiledon (calon daun) dan radikula (calon akar). a) Pada tanaman monokotil embrionya terdiri dari: 1). Endosperm (*scutellum*), 2). *Embryonic axis*, b) Pada tanaman dikotil embrionya terdiri atas: 1). Kotiledon, 2). *Embryonic axis*.
2. Jaringan penyimpan cadangan makanan. Cadangan makanan yang tersimpan dalam biji/benih umumnya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan mineral. Komposisi dan persentasenya berbeda-beda tergantung pada jenis benih, misal benih bunga matahari yang kaya akan lemak, benih kacang-kacangan kaya akan protein, benih padi banyak mengandung karbohidrat. Pada biji/benih ada beberapa struktur yang dapat berfungsi sebagai jaringan penyimpan cadangan makanan, yaitu:
 - a. Kotiledon, misalnya pada kacang-kacangan, semangka dan labu.
 - b. Endosperm, misalnya pada biji jagung, gandum, dan golongan sereal. Selanjutnya pada kelapa, bagian dalamnya yang berwarna putih merupakan endospermanya.
 - c. Perisperm, misalnya pada famili *Chenopodiaceae* dan *Caryophyllaceae*.
 - d. Gametophytic betina yang haploid misal pada kelas *Gymnospermae* yaitu pinus.
3. Pelindung benih/biji. Kulit biji merupakan lapisan terluar dari benih/biji. Pelindung benih/biji dapat terdiri dari kulit biji, sisa-sisa *nucleus* dan *endosperm*

dan kadang-kadang bagian buah. Tetapi umumnya kulit biji (testa) berasal dari integumen ovul yang mengalami modifikasi selama proses pembentukan biji berlangsung. Biasanya, kulit bagian luar biji memiliki tekstur keras dan kuat berwarna kecokelatan sedangkan bagian dalamnya tipis dan berselaput. Kulit biji ini berfungsi dalam melindungi biji dari kekeringan, kerusakan mekanis atau serangan cendawan, bakteri dan insekta

Dalam kegiatan produksi benih, uji perkecambahan benih merupakan salah satu syarat yang harus dilakukan dalam awal kegiatan uji mutu benih. Pada proses perkecambahan, benih yang semula inaktif mulai melakukan beberapa aktifitas fisiologis. Pada tahap ini, embrio di dalam biji yang semula istirahat (*lethargic*) mengalami sejumlah perubahan fisiologis yang selanjutnya bertumbuh dan berkembang menjadi tanaman muda yang disebut dengan kecambah. Pada proses perkecambahan ini, tidak semua benih dapat melakukan prosesnya karena terdapat beberapa faktor dalam benih maupun faktor luar yang mempengaruhi proses perkecambahan. Faktor dalam seperti : gen, tingkat kemasakan benih, hormon, ukuran, kekerasan kulit benih dan adanya sifat dormansi/istirahat benih yang perlu dipatahkan sejak awal, sehingga proses perkecambahan pada benih dapat terjadi. Benih/biji pada buah terong dapat mengalami dormansi fisiologis yang diakibatkan oleh pemanenan dan ekstraksi benih yang tidak matang (Yogeesha *et al.* 2006). Sedangkan faktor luar seperti suhu, cahaya, kelembaban, dan oksigen/udara yang berperan dalam proses respirasi dan metabolisme benih (Budi dkk. 2021).

Perkecambahan pada benih meliputi beberapa tahapan, antara lain proses penyerapan air masuk ke dalam biji (imbibisi), sekresi hormon dan enzim, hidrolisis cadangan makanan, pengiriman bahan makanan terlarut dan hormon ke daerah titik tumbuh atau daerah lainnya, asimilasi atau fotosintesis, serta pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran, dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh.

2.2 Viabilitas dan Vigor Benih

Viabilitas benih menunjukkan suatu daya hidup benih yang aktif secara metabolis dan memiliki enzim yang dapat mengkatalisis reaksi metabolis yang

diperlukan untuk perkecambahan dan pertumbuhan kecambah (*germination capacity*). Benih disebut viabel atau non viabel bergantung pada kemampuan benih untuk berkecambah dan menghasilkan kecambah normal. Menurut *seed physiologist*, perkecambahan diartikan sebagai keluarnya radikula melalui kulit benih (*testa*). Bagi *seed analyst*, perkecambahan merupakan muncul dan berkembangnya struktur-struktur esensial embrio yang menunjukkan kemampuan menghasilkan tanaman normal pada kondisi lingkungan yang optimum. Vigor benih didefinisikan sebagai sifat-sifat benih yang menentukan potensi pemunculan kecambah yang cepat, seragam, dan perkembangan kecambah normal pada kondisi lapang yang bervariasi (Ilyas, 2012).

Viabilitas benih dapat didefinisikan sebagai daya hidup benih ditunjukkan oleh fenomena pertumbuhannya, gejala metabolisme, kinerja kromosom atau garis viabilitas. Viabilitas terbagi dalam dua bagian yaitu viabilitas potensial dan vigor benih. Viabilitas potensial dapat diamati berdasarkan daya kecambah dan bobot kering kecambah normal, sedangkan vigor kekuatan tumbuh dapat dicerminkan oleh kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, spontanitas tumbuh atau berbagai uji vigor kekuatan tumbuh yang spesifik (Sadjad, 1994). Viabilitas benih dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain komposisi kimiawi dan tingkat kemunduran benih (Justice dan Bass, 2002).

Soetopo (2002), menyatakan bahwa viabilitas benih yang dicerminkan oleh dua informasi masing-masing daya kecambah dan kekuatan tumbuh. Hal ini dapat ditunjukkan melalui gejala metabolisme benih dan gejala pertumbuhan, serta membandingkan unsur-unsur tumbuh penting dari suatu periode tumbuh. Vigor benih pada umumnya dapat didefinisikan sebagai suatu ukuran kemampuan potensial benih untuk berkecambah normal dengan variasi keadaan yang tidak menguntungkan. Penurunan vigor biasanya lebih cepat dari penurunan viabilitas potensial benih (Sadjad, 1994). Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat viabilitas dan vigor benih adalah jenis dan sifat benih (faktor genetik), viabilitas awal dari benih, kandungan air benih, temperatur, kelembaban, gas disekitar benih, mikroorganisme, kondisi lingkungan tumbuh dan ruang simpan, tingkat kematangan benih, proses pengolahan, serta jenis kemasan benih (Soetopo, 2002).

Benih bervigor tinggi dicirikan oleh berbagai karakteristik, yaitu berkecambah cepat dan merata, bebas dari penyakit, tahan simpan, kuat dalam keadaan lapangan yang kurang menguntungkan, efisien dalam memanfaatkan cadangan makanan, laju pertumbuhan dan berat kering tinggi di lapang maupun di laboratorium (Hasanuzzaman, 2019).

2.3 Priming Benih

Priming benih merupakan suatu proses mengontrol hidrasi-dehidrasi benih ketika berlangsungnya proses-proses metabolik menjelang perkecambahan. Priming adalah suatu metode dalam rangka mempercepat dan menyeragamkan perkecambahan benih melalui pengontrolan penyerapan air sehingga perkecambahan terjadi. Priming membuat perkecambahan lebih dari hanya berimbibisi, melainkan sedekat mungkin membuat benih masuk pada fase ketiga yakni fase pemanjangan akar pada perkecambahan. Selama priming keragaman benih dalam tingkat penyerapan air di awal perkecambahan dapat diatasi. Priming benih bertujuan untuk perbaikan DNA, perbaikan RNA, protein dan enzim-enzim ketika benih mengalami imbibisi. Peningkatan vigor dan daya berkecambah dengan priming pada benih yang memiliki tingkat vigor dan daya berkecambah sedang atau yang telah mengalami deteriorasi, diharapkan dapat terjadi sintesis RNA dan protein, pembentukan poliribosom, meningkatkan jumlah total RNA dan protein, serta dapat meningkatkan beberapa kerja enzim seperti fosfatase dan esterase (Budi dkk. 2021). Osmopriming dan matrix priming dapat menurunkan konduktivitas, peningkatan keterikatan gula bebas, dan peningkatan kandungan DNA dan RNA (Budi, dkk. 2021).

Priming benih dapat dilakukan pada saat sebelum tanam (*presowing treatment*) untuk memperbaiki kinerja tanaman di lapangan, sebelum penyimpanan (*prestorage treatment*) untuk meningkatkan daya simpan dan kinerja lapang serta di tengah periode simpan (*midstorage treatment*) untuk memperbaiki vigor, viabilitas dan produktivitas (Tu, 2022). Terdapat beberapa macam teknik priming benih, yaitu diantaranya hydropriming, halopriming, osmopriming dan matrix priming.

Hydropriming merupakan teknik priming dengan cara merendam benih di dalam air. Menurut Adnan *et al.* (2020), priming benih dengan air biasa meningkatkan indeks perkecambahan, pembentukan struktur tanaman dan pertumbuhan bibit tanaman gandum, meningkatkan kinerja benih buncis, meningkatkan viabilitas benih gladiol, meningkatkan viabilitas, vigor, dan hasil buah okra serta hydro priming secara signifikan mampu meningkatkan viabilitas, jumlah polong, berat kering biji dan hasil biji pada kedelai. Priming benih dengan air merupakan metode yang murah dan sederhana yang berpotensi untuk meningkatkan homogenitas kemunculan bibit, persentase perkecambahan pada kondisi cekaman air (kekeringan) dan teknik ini dapat dengan mudah digunakan dan diadopsi oleh petani.

Halopriming adalah teknik priming dimana benih direndam dalam garam anorganik seperti CaCl_2 , KNO_3 , NaCl , CaSO_4 dll. Sejumlah penelitian telah menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam perkecambahan biji, kemunculan dan pembentukan bibit dan hasil panen akhir di tanah yang terkena garam direspon terhadap halo-priming. Kumar *et al.* (2016) menyatakan bahwa hidro- dan halopriming ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ dan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) dapat mengurangi tekanan logam berat (HgCl_2) pada gandum dengan meningkatkan daya kecambah, panjang kecambah, kandungan gula terlarut., dan aktivitas α -amilase.

Osmopriming adalah perendaman benih sebelum disemai dalam larutan osmotik (KNO_3 , polietilen glikol, gula, manitol dan senyawa vermikulit) dengan jangka waktu tertentu dan diikuti dengan pengeringan udara sebelum disemai. Osmopriming memiliki efek positif pada peningkatan perkecambahan biji dan pertumbuhan bibit, terutama dalam kondisi stress (Adnan *et al.* 2020). KNO_3 1% mampu meningkatkan masa penyimpanan, perkecambahan, bobot basah, bobot kering dan secara keseluruhan ini mengarah pada peningkatan potensi kinerja benih (Hagroo dan Johal, 2019).

Matrix priming adalah suatu metode priming benih dengan pencampuran benih dengan air dan bahan padat pada proporsi tertentu. Bahan padat yang paling umum digunakan adalah gambut, vermikulit, arang, tanah liat dan pasir (Adnan *et al.* 2020). Matrix priming menggunakan media pasir meningkatkan aktivitas

amilase, integritas sistem membran, dan kecepatan munculnya kultivar jagung (Zhao *et al.* 2009).

Terdapat beberapa hasil penelitian yang menunjukkan bahwa perlakuan priming pada benih dapat meningkatkan resistensi benih terhadap penyakit pada beberapa tanaman dan pada tanaman lainnya dapat mengatasi defisiensi beberapa unsur hara mikro (Harris *et al.* 2004). Jenis priming yang sangat umum adalah osmopriming. Osmopriming adalah metode priming yang paling umum digunakan dengan menggunakan larutan potensial osmotik rendah. Salah satu jenis osmotik yang dapat digunakan sebagai larutan osmopriming benih adalah KNO_3 . Hal ini karena KNO_3 merupakan senyawa yang dapat menurunkan potensial osmotik larutan yang mampu mengikat air. Meningkatnya laju perkecambahan dan keseragaman pada benih yang diberi perlakuan priming akibat dari membaiknya proses metabolisme selama proses imbibisi yang menyebabkan metabolit yang dihasilkan meningkat dan memacu perkecambahan, selain itu akibat adanya penyesuaian osmotik dan untuk benih yang dikeringkan ulang ada reduksi *lag time* untuk proses imbibisinya.

Keberhasilan dalam priming tergantung pada jenis benih, jenis osmotikum, temperatur imbibisi, potensial osmotiknya dan lamanya priming serta adanya O_2 atau aerasi (Ekosari, 2011). Menurut budi dkk. (2021), faktor yang penting diperhatikan pada saat priming antara lain: kadar air yang diberikan, kadar oksigen yang harus diperhatikan, suhu inkubasi, cahaya, dan pH larutan agar tetap konstan. Lamanya waktu perendaman dalam priming benih tergantung pada jenis larutan osmotik, potensial osmotik, suhu, dan spesies tanaman. Hal ini juga tergantung pada waktu spesifik dan kemungkinan penonjolan radikula. Priming dengan waktu perendaman terlalu lama dapat menciptakan kerusakan permanen selama pengeringan kembali (Girolamo dan Barbanti, 2012).

2.4 Peran KNO_3 dalam Perkecambahan Benih

Senyawa pra perkecambahan benih berfungsi meningkatkan kemampuan benih untuk dapat berkecambah, seperti halnya larutan KNO_3 . Larutan KNO_3 dikenal sebagai bahan kimia yang dapat digunakan sebagai promotor

perkecambahan. Kalium nitrat (KNO_3) mengandung dua unsur hara penting yang dibutuhkan tanaman yaitu 44% unsur Kalium dan 12% unsur Nitrogen. Nitrogen dan Kalium merupakan dua unsur makro yang diperlukan tanaman untuk bertumbuh dan berkembang. Unsur Kalium diserap oleh akar tanaman dalam bentuk K^+ , ion ini dengan mudah disalurkan dari organ dewasa ke organ muda. Kalium merupakan unsur pengaktif dari sejumlah besar enzim yang penting untuk respirasi dan fotosintesis tanaman (Taiz and Zeiger, 2002).

Perkecambahan merupakan proses awal dalam pertumbuhan tanaman. Pemberian senyawa KNO_3 dengan konsentrasi 20% efektif untuk pertumbuhan kecambah sorgum (Anggraini dkk. 2018). Penelitian Mooaz *et al.* (2020), menunjukkan bahwa priming benih menggunakan KNO_3 0,75% dan perendaman selama 24 jam nyata lebih baik dalam meningkatkan mutu fisiologis benih tomat. Ratna, (2020) melaporkan, perlakuan perendaman menggunakan KNO_3 2%, 4% dan 6% selama 24 jam mampu meningkatkan viabilitas maupun vigor benih terong kadaluarsa nyata lebih baik dibandingkan kontrol dari parameter viabilitas benih, indeks vigor, bobot kering kecambah normal, serta tinggi kecambah. Putri, (2021) dalam penelitiannya juga menunjukkan bahwa konsentrasi KNO_3 4% nyata baik dalam meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi. KNO_3 3% dapat meningkatkan perkecambahan benih mentimun (Ghassemi, 2008). Yucel dan Yilmaz (2009) juga melaporkan bahwa konsentrasi rendah dari KNO_3 (0.5% dan 1%) dapat meningkatkan persentase perkecambahan benih *Salvia Cyanescens*, tetapi konsentrasi yang lebih tinggi dapat menjadi penghambat perkecambahan. Konsentrasi KNO_3 dan lamanya waktu perendaman dapat mempengaruhi tingkat kerusakan pada benih. Semakin tinggi konsentrasinya dan semakin lama waktu perendamannya, maka tingkat kerusakan pada biji kemungkinan juga akan semakin tinggi (Faustina *et al.* 2011).

2.5 Peran Aerasi dalam Priming Benih

Aerasi merupakan istilah lain dari transfer gas yang lebih dikhususkan pada transfer gas oksigen atau suatu proses penambahan oksigen ke dalam air. Keberhasilan dari proses aerasi air tergantung pada besarnya suhu, kejenuhan

oksigen, karakteristik air dan turbulensi air. Beberapa jenis aerator yang digunakan dalam proses aerasi adalah diffuser aerator, mekanik aerator, spray aerator, dan aerator gravitasi (Suarni, 2012). Dalam proses perkecambahan benih, oksigen atau aerasi air juga dapat mempengaruhi kecepatan maupun keserempakan tumbuh benih. Hal ini sesuai dengan pernyataan Waqas *et al.* (2019) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi teknik priming benih seperti kualitas benih, metode, teknik priming, lama perendaman, suhu, dan oksigen/aerasi dalam air.

Faktor aerasi selama priming benih telah banyak dilaporkan bahwa secara signifikan mempengaruhi respirasi, viabilitas, kemunculan dan perkecambahan benih (Tu *et al.* 2022). Ada beberapa laporan yang membandingkan penggunaan aerasi dan tidak ada aerasi selama osmopriming dengan larutan KNO_3 pada tanaman cucurbit. Nascimento (2003) melaporkan bahwa biji muskmelon (*Cucurbita melo* L.) osmoprimer dalam $-1,29 \text{ MPa KNO}_3$ dengan aerasi selama periode yang berbeda 3 hari, 6 hari, dan 9 hari memiliki tingkat perkecambahan dan kecambah benih yang lebih baik perkembangannya pada suhu 17°C dan 25°C daripada osmopriming tanpa aerasi dan non-priming. Efektivitas penggunaan aerasi dalam priming benih dilaporkan juga oleh Farooq *et al.* (2007), bahwa persentase perkecambahan benih melon nyata lebih baik dengan aerasi dibandingkan dengan non-aerasi. Na nakorn, (2021) pada penelitiannya menunjukkan bahwa priming biji labu lilin dengan larutan KNO_3 3% atau 5% dengan aerasi dapat digunakan untuk meningkatkan kecepatan benih pada perkecambahan sekaligus meningkatkan persentase perkecambahan. Aerasi terutama dalam larutan KNO_3 dianggap penting untuk membantu respirasi benih (Girolamo dan Barbanti, 2012).

2.6 Kerangka Berpikir

Terong merupakan tanaman sayur-sayuran yang digemari oleh masyarakat di Indonesia. Sayuran terong mengandung banyak nutrisi maupun zat gizi yang sangat bermanfaat bagi kelancaran pencernaan, bagus untuk kulit, kesehatan jantung, menekan kolesterol dan diabetes. Produksi sayuran terong di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 575.392,00 ton pada tahun 2020. Pertumbuhan rata-rata tanaman sayuran terutama terong menunjukkan bahwa terjadi peningkatan

produksi sayuran terong sebesar 23.840 ton (4,14 persen) pada tahun 2020 dibandingkan tahun 2018. Oleh karena itu, terong memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan karena kebutuhan pasar yang tinggi, sehingga harus diikuti dengan ketersediaan benih yang bermutu tinggi untuk meningkatkan produksi sayuran terong.

Mutu benih terong yang sangat erat hubungannya dengan hasil produksi ini masih dapat ditingkatkan dengan perlakuan priming benih dengan menggunakan KNO_3 . Saat ini, terdapat perusahaan benih telah menjual produk benih komoditas lain yang sudah diperlakukan dengan priming sebelumnya, yang disebut dengan istilah *primed seed*. *Primed seed* diyakini memiliki performa yang lebih baik dari benih biasa dan dibanderol dengan harga yang lebih mahal. Salah satu teknik priming benih yaitu osmopriming dengan sistem aerasi. Osmopriming dengan sistem aerasi merupakan teknik priming benih dengan menggunakan larutan osmotik dan menggunakan aerator ketika proses perendaman. Jenis osmotik yang dapat digunakan sebagai larutan osmopriming benih adalah KNO_3 .

Dengan teknik osmopriming sistem aerasi dan pengaturan konsentrasi larutan KNO_3 tersebut, diharapkan dapat meningkatkan mutu fisiologis benih terong dan berdampak pada peningkatan produksi benih di tingkat petani maupun produsen benih. Kerangka berpikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini:

Terong (*Solanum melongena* L.)

Manfaat:

1. Sumber kebutuhan nutrisi dan zat gizi masyarakat Indonesia.
2. Meningkatkan perekonomian Indonesia dan mutu dan performa benih menjadi lebih baik

Permasalahan:

- Mutu benih yang beragam dan perkecambahan yang lambat.
- *Primed seed* memiliki harga yang lebih mahal dari benih biasa.
- Belum terdapat prosedur terpublikasi tentang priming benih sistem aerasi dengan KNO_3 .

Dibutuhkan benih terong yang bermutu tinggi guna meningkatkan hasil produksi benih terong di petani maupun kebutuhan sayuran terong di masyarakat.

Perlakuan konsentrasi KNO_3 dan sistem aerasi pada osmopriming benih terong

Meningkatkan mutu fisiologis benih dan pertumbuhan bibit.

- Tersedia benih bermutu tinggi dan hasil produksi meningkat.
- Memenuhi kebutuhan petani dan masyarakat Indonesia.

Gambar 2.3 Kerangka Berpikir Penelitian

2.7 Hipotesis

H0 : Perlakuan konsentrasi larutan KNO_3 pada priming tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan mutu fisiologis dan pertumbuhan vegetatif benih terong (*Solanum melongena* L.).

H1 : Perlakuan konsentrasi larutan KNO_3 pada priming berpengaruh nyata terhadap peningkatan mutu fisiologis dan pertumbuhan vegetatif benih terong (*Solanum melongena* L.).

H0 : Perlakuan aerasi pada priming tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan mutu fisiologis dan pertumbuhan vegetatif benih terong (*Solanum melongena* L.).

H1 : Perlakuan aerasi pada priming berpengaruh nyata terhadap peningkatan mutu fisiologis dan pertumbuhan vegetatif benih terong (*Solanum melongena* L.).

H0 : Interaksi konsentrasi larutan KNO_3 dan aerasi pada priming tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan mutu fisiologis dan pertumbuhan vegetatif benih terong (*Solanum melongena* L.).

H1 : Interaksi konsentrasi larutan KNO_3 dan aerasi pada priming berpengaruh nyata terhadap peningkatan mutu fisiologis dan pertumbuhan vegetatif benih terong (*Solanum melongena* L.).