



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENGEMBANGAN METODE UJI VIABILITAS BENIH PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume): MEDIA PERKECAMBAHAN DAN UJI TETRAZOLIUM BERBASIS CITRA DIGITAL

SILVAN TIMOTHY



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI BENIH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “**Pengembangan Metode Uji Viabilitas Benih Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume): Media Perkecambahan dan Uji Tetrazolium Berbasis Citra Digital**” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2026

Silvan Timothy
A2501231007

Hak Cipta Milik IPB University

IPB University



RINGKASAN

SILVAN TIMOTHY. Pengembangan Metode Uji Viabilitas Benih Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume): Media Perkecambahan dan Uji Tetrazolium Berbasis Citra Digital. Dibimbing oleh ENY WIDAJATI dan MARYATI SARI.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh lamanya waktu pengujian daya berkecambah benih porang standar yang mencapai 60 hari, sehingga menghambat proses sertifikasi. Tujuan penelitian adalah menetapkan media perkecambahan terbaik untuk mempercepat pengujian dan mengembangkan metode uji cepat Tetrazolium (TZ) berbasis analisis citra digital. Metode penelitian terdiri atas uji perbandingan media (kertas, pasir, *cocopeat*, arang sekam) dan pengembangan protokol uji TZ menggunakan tiga lot benih dengan tingkat vigor berbeda dari pengusangan terkontrol selama 0, 2, dan 5 hari. Pola pewarnaan dianalisis menggunakan *root mean square* (RMS), korelasi, dan regresi, serta divalidasi menggunakan uji *t-student*. Pola pewarnaan kemudian dikuantifikasi menggunakan nilai *red*, *green*, dan *blue* (RGB) pada program *ImageJ*. Penggunaan media arang sekam dapat menjadi media alternatif untuk uji DB benih porang berdasarkan nilai DB dan K_{CT} yang nyata lebih tinggi dibandingkan media kertas, pasir, dan *cocopeat*. Penggunaan media arang sekam dapat mempercepat waktu pengujian, dengan hitungan pertama pada 17 HST dan hitungan akhir pada 46 HST pada suhu 25 ± 2 °C. Penelitian ini menghasilkan 14 pola pewarnaan tetrazolium yang berhasil diidentifikasi. Pola 1 dan 2 yakni pola dengan intensitas merah cerah dan merah keunguan pada seluruh bagian benih dapat menduga nilai DB dan PTM. Pola 1 adalah pola yang dapat digunakan untuk menduga peubah K_{CT} dan K_{ST} . Metode penilaian TZ dapat dilakukan dengan program *ImageJ*. Analisis citra menggunakan *ImageJ* dapat mengindikasikan perbedaan pola TZ dengan penetapan ambang batas pada analisis RGB. Warna merah yang lebih pekat ($R \leq 100$) dari hasil pengujian TZ berkorelasi positif dengan mutu fisiologis benih (0,38). Warna merah yang pudar ($R \leq 150$) mengindikasikan penurunan mutu benih.

Kata kunci: arang sekam, *ImageJ*, nilai RGB, pengusangan terkontrol, pola pewarnaan



SUMMARY

SILVAN TIMOTHY. Development of Viability Testing Methods for Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Seeds: Germination Media and Digital Image-Based Tetrazolium Test. Supervised by ENY WIDAJATI and MARYATI SARI.

This research was motivated by the prolonged duration of the standard germination test for Porang seeds, which requires up to 60 days, thereby impeding the seed certification process. The objectives of this study were to determine the optimal germination medium to expedite the testing process and to develop a rapid Tetrazolium (TZ) test method based on digital image analysis. The methodology comprised a comparative analysis of germination media (paper, sand, cocopeat, and rice husk charcoal) and the development of a TZ testing protocol using three seed lots with varying vigor levels induced by controlled deterioration for 0, 2, and 5 days. Staining patterns were analyzed using root mean square (RMS), correlation, and regression analyses, and were further validated using Student's t-test. Subsequently, the staining patterns were quantified based on red, green, and blue (RGB) values using ImageJ software. The results indicated that rice husk charcoal was the optimal medium, significantly maximizing germination potential (61.5%) and growth rate, while reducing the testing duration to 46 days compared to 56 days on paper media. The development of the TZ test successfully identified 14 distinct staining patterns. Based on the statistical analysis performed, Pattern 1 (uniform red) and Pattern 2 (purplish red) can be used to estimate germination capacity and maximum growth potential. Pattern 1 can be used to estimate vigor variables, specifically growth rate and growth uniformity. Threshold analysis revealed that Red values ($R \leq 100$) were positively correlated with high physiological quality, whereas fainter color intensities ($R \leq 150$) indicated seed deterioration. The implications of this study suggest that rice husk charcoal can serve as an alternative medium for Porang seed germination. Furthermore, the combination of TZ Patterns 1 and 2 can be utilized to estimate seed viability. The use of Pattern 1 exclusively is recommended for estimating seed vigor. Finally, image analysis can be applied to the TZ test to facilitate more objective color evaluation and to classify TZ patterns based on RGB values.

Keywords: controlled deterioration, husk charcoal, *ImageJ*, RGB value, staining pattern.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.





PENGEMBANGAN METODE UJI VIABILITAS BENIH PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume): MEDIA PERKECAMBAHAN DAN UJI TETRAZOLIUM BERBASIS CITRA DIGITAL

SILVAN TIMOTHY

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI BENIH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Ir. Abdul Qadir, M.Si.
- 2 Prof. Dr. Ir. Herdhata Agusta

Judul Tesis : Pengembangan Metode Uji Viabilitas Benih Porang
(*Amorphophallus muelleri* Blume): Media Perkecambahan dan
Uji Tetrazolium Berbasis Citra Digital
Nama : Silvan Timothy
NIM : A2501231007

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Eny Widajati, M.S.



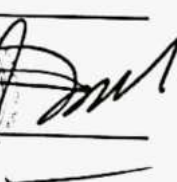
Pembimbing 2:
Dr. Maryati Sari. S.P., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si.
NIP. 19630923198111001

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP. 196902121992031003


Tanggal Ujian:
23 Desember 2025

Tanggal Lulus: 09 JAN 2026

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala karunia-Nya, sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2024 sampai bulan Februari 2025 ini ialah “Pengembangan Metode Uji Viabilitas Benih Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume): Media Perkecambahan dan Uji Tetrazolium Berbasis Citra Digital”.

Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Eny widajati, M.S. dan Dr. Maryati Sari, S.P., M.Si. selaku komisi pembimbing yang telah membimbing dan banyak memberikan ilmu, arahan, serta motivasi baik dalam bidang akademik maupun non-akademik, baik kegiatan dalam kampus maupun diluar kampus.
2. Prof. Dr. Ir. Satriyas Ilyas, M.S. selaku moderator kolokium dan seminar hasil yang memberi banyak masukan untuk penulisan tesis.
3. Dr. Ir. Abdul Qadir, M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Herdhata Agusta selaku penguji luar komisi yang memberikan penyempurnaan pada penulisan tesis.
4. Orang tua, adik-adik, dan keluarga besar yang telah banyak memberikan doa, motivasi dan kasih sayang kepada penulis.
5. Dosen-dosen pengajar dan tenaga pendidik Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih yang telah mendidik dan mendampingi selama kegiatan perkuliahan dan penelitian.
6. Keluarga besar kakak, abang, dan teman-teman mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih yang telah membantu dan mendukung penulis selama masa studi.
7. Teman-teman berolahraga khususnya kampung *badminton* yang selalu memberikan motivasi hidup sehat fisik dan mental selama menjalankan penelitian dan penulisan tesis.
8. Keluarga besar GKIP Pos Jemaat Bogor Barat yang menjadi tempat untuk sembuh, bertumbuh dan berkembang selama jenjang pendidikan pascasarjana.

Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2026

Silvan Timothy

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Media Perkecambahan	4
2.2 Faktor Lingkungan terhadap Perkecambahan	5
2.3 Uji Tetrazolium	5
2.4 Respirasi Benih	6
2.5 <i>Image Processing</i>	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Percobaan 1: Penetapan Media Perkecambahan	9
3.4 Percobaan 2: Pengembangan Uji Tetrazolium	10
3.5 Percobaan 3: Analisis Citra Hasil Pola Pewarnaan Tetrazolium	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Pengembangan Metode Uji Daya Berkecambah Benih Porang	16
4.2 Pendugaan Mutu berdasarkan Uji Tetrazolium	20
4.3 Analisis Citra pada Pola Tetrazolium	26
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
RIWAYAT HIDUP	39



DAFTAR TABEL

1	Nilai mutu fisiologis benih porang pada beberapa jenis media perkecambahan	18
2	Rata-rata viabilitas dari tiga lot benih porang	20
3	Kriteria pola warna viabel dan abnormal	21
4	Kriteria pola non-viabel	22
5	Persentase jumlah pola pada tiap lot benih	24
6	Evaluasi kumpulan pola secara kuantitatif	25
7	Validasi pola terpilih terhadap mutu fisiologis benih	26
8	Nilai fitur optik pada pola yang berbeda	27
9	Hubungan nilai <i>RGB</i> dan mutu fisiologis	28

DAFTAR GAMBAR

10	Diagram alir ruang lingkup penelitian	3
11	Pengukuran <i>RGB</i> pada <i>ImageJ</i>	14
12	Pola distribusi kecambah normal benih porang pada berbagai media perkecambahan	16
13	Distribusi sebaran nilai <i>RGB</i>	27