



PENGEMBANGAN UJI VIGOR BENIH TOMAT (*Solanum lycopersicum*) DENGAN PEMUNCULAN RADIKULA MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

MUHAMMAD RIZAL HIDAYATULLAH



**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**



@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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Uji Vigor Benih Tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan Pemunculan Radikula Menggunakan Pengolahan 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 skripsi ini.

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

Bogor, Mei 2023

Muhammad Rizal Hidayatullah
A24180093

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.

ABSTRAK

MUHAMMAD RIZAL HIDAYATULLAH, Pengembangan Uji Vigor Benih Tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan Pemunculan Radikula Menggunakan Pengolahan Citra Digital. Dibimbing Oleh CANDRA BUDIMAN dan MOHAMAD RAHMAD SUHARTANTO.

Analisis citra digital adalah teknik pengolahan gambar menggunakan komputer. Metode RE adalah salah satu metode uji vigor dengan mengamati kemunculan radikula sepanjang 2 mm pada awal perkecambahan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan uji cepat vigor benih dengan metode pemunculan radikula pada benih tomat (*Solanum lycopersicum*) menggunakan pengolahan citra digital. Rancangan percobaan yang digunakan di laboratorium dan *greenhouse* yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pengamatan pertumbuhan radikula dilakukan setiap 4 jam sekali pada periode perkecambahan 43 jam hingga 75 jam. Panjang radikula yang diamati pada penelitian ini terdiri atas 4 kategori yaitu ≥ 1 mm, ≥ 2 mm, $\geq 50\%$ panjang benih, dan \geq panjang benih. Data panjang radikula dianalisis dengan analisis korelasi dan regresi. Berdasarkan hasil penelitian pada suhu rata-rata $27,8 \pm 0,5$ °C tolok ukur indeks vigor, kecepatan tumbuh, dan daya tumbuh berkaitan erat dengan uji pemunculan radikula pada kategori panjang radikula serta periode perkecambahan berturut-turut yaitu ≥ 1 mm (63 jam), ≥ 2 mm (67 jam), $\geq 50\%$ panjang benih (55 jam), dan \geq panjang benih (63 jam). Hal ini menunjukkan pengembangan uji vigor benih tomat dengan metode pemunculan radikula menggunakan pengolahan citra digital bisa dijadikan metode alternatif uji vigor benih yang lebih cepat dan akurat.

Kata kunci : analisis citra digital, indeks vigor, panjang radikula, periode perkecambahan, uji cepat vigor.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRACT

MUHAMMAD RIZAL HIDAYATULLAH. *Development of the Tomato Seed Vigor Test (Solanum lycopersicum) with the Radicle Emergence Method Using Digital Image Processing.* Dibimbing oleh CANDRA BUDIMAN and MOHAMAD RAHMAD SUHARTANTO.

Digital image analysis is an image processing technique using a computer. The RE method is one of the vigor test methods by observing the emergence of a 2 mm long radicle at the beginning of germination. This study aims to develop a rapid seed vigor test by radicle emergence method on tomato (Solanum lycopersicum) seeds using digital image processing. The experimental design used in the laboratory and greenhouse was a completely randomized design (CRD). Observation of radicle growth was conducted every 4 hours during the germination period of 43 hours to 75 hours. Radicle length observed in this study consisted of 4 categories, namely ≥ 1 mm, ≥ 2 mm, $\geq 50\%$ of seed length, and \geq seed length. Radicle length data were analyzed by correlation and regression analysis. Based on the results of the study at an average temperature of 27.8 ± 0.5 °C, the benchmarks of vigor index, growth speed, and germination power were closely related to the radicle emergence test in the radicle length category as well as the germination period, namely ≥ 1 mm (63 hours), ≥ 2 mm (67 hours), $\geq 50\%$ seed length (55 hours), and \geq seed length (63 hours), respectively. This shows that the development of the tomato seed vigor test with the radicle emergence method using digital image processing can be used as an alternative method of seed vigor test that is faster and more accurate.

Keywords : digital image analysis, germination period, radicle length, vigour index, vigour rapid test.



© Hak Cipta milik IPB, tahun 2023
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.

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 UJI VIGOR BENIH TOMAT (*Solanum lycopersicum*) DENGAN PEMUNCULAN RADIKULA MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

MUHAMMAD RIZAL HIDAYATULLAH

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada
Departemen Agronomi dan Hortikultura

**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**



@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.



Judul Skripsi : Pengembangan Uji Vigor Benih Tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan Pemunculan Radikula Menggunakan Pengolahan Citra Digital

Nama : Muhammad Rizal Hidayatullah
NIM : A24180093

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Candra Budiman, S.P., M.Si



Pembimbing 2:
Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Prof. Dr. Edi Santosa, S.P., M.Si
NIP 197005201996011001



Tanggal Ujian: 14 April 2023

Tanggal Lulus: 25 MAY 2023



@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.



PRAKATA

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. atas ridaNya penulis bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun skripsi yang penulis ajukan berjudul “Pengembangan Uji Vigor Benih Tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan Pemunculan Radikula Menggunakan Pengolahan Citra Digital”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, yaitu Bapak Pudin Jamaludin dan Ibu Neneng Rohayati. Kakak penulis, yaitu Riska Yuliana dan Darmanto serta adik penulis yaitu Naura Khairunnisa. Penulis ucapkan juga terima kasih kepada keluarga besar penulis yang telah memberikan motivasi, doa, dan dukungan terhadap pendidikan penulis.
2. Bapak Candra Budiman, S.P., M.Si dan Bapak Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi, saran, dan arahnya dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Muhamad Syukur, S.P., M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi, saran, dan arahnya selama penulis menempuh pendidikan di Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB University.
4. Bapak Ridwan Diaguna, S.P., M.Si selaku dosen penguji yang memberikan koreksi saran terhadap tugas akhir ini.
5. Novita Sari Rahayu yang telah memberikan motivasi, dukungan, cinta, dan kasih sayangnya kepada penulis.
6. Muhammad Abid Arrofi, Hafidz Ade Wiranto, Hunian Harahap dan Marsilea.

Penulis sampaikan terima kasih juga kepada staf Departemen Agronomi dan Hortikultura yang telah memberikan izin dalam penggunaan Laboratorium dan *Greenhouse* sehingga penelitian dapat dilaksanakan.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan serta dapat menjadi referensi untuk penelitian berikutnya.

Bogor, Mei 2023

Muhammad Rizal Hidayatullah



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.2 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tomat	3
2.2 Uji Permunculan Radikula	3
2.3 Pengolahan Citra Digital	4
III METODE	5
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Rancangan Percobaan	5
3.4 Prosedur Percobaan	6
3.5 Pengamatan Percobaan	10
3.6 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Pengujian tujuh varietas benih tomat pada beberapa tolok ukur viabilitas dan vigor di laboratorium dan persemaian	13
4.2 Analisis Korelasi antara Persentase Jumlah Pertumbuhan Radikula dengan Beberapa Tolok Ukur pada 4 Kategori Panjang Radikula	14
4.3 Analisis Korelasi dan Regresi Persentase Jumlah Pertumbuhan Radikula dengan Beberapa Tolok Ukur	17
4.4 Pengujian model pendugaan persentase jumlah pertumbuhan radikula pada empat kategori panjang radikula dengan tolok ukur Indeks Vigor, Kecepatan Tumbuh, dan Persentase Daya Tumbuh	24
V SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	33

DAFTAR TABEL

1.	Uji viabilitas dan vigor tujuh varietas benih tomat di laboratorium	13
2.	Pengamatan vegetatif (rata-rata jumlah daun dan tinggi tanaman) dan daya tumbuh lapang di persemaian	14
3.	Analisis korelasi antara persentase jumlah pertumbuhan radikula pada beberapa periode pengecambahan dengan berbagai tolok ukur di laboratorium dan lapangan pada kategori panjang radikula ≥ 1 mm	14
4.	Analisis korelasi antara persentase jumlah pertumbuhan radikula pada beberapa periode pengecambahan dengan berbagai tolok ukur di laboratorium dan lapangan pada kategori panjang radikula ≥ 2 mm	15
5.	Analisis korelasi antara persentase jumlah pertumbuhan radikula dengan beberapa tolok ukur di laboratorium dan lapangan pada kategori panjang radikula $\geq 50\%$ panjang benih	16
6.	Analisis korelasi antara persentase jumlah pertumbuhan radikula dengan beberapa tolok ukur di laboratorium dan lapangan pada kategori panjang radikula \geq panjang benih	17
7.	Analisis korelasi dan regresi antara persentase jumlah pertumbuhan radikula dengan beberapa tolok ukur IV, K_{CT} , dan DT pada kategori panjang radikula ≥ 1 mm	18
8.	Analisis korelasi dan regresi antara persentase jumlah pertumbuhan radikula dengan beberapa tolok ukur IV, K_{CT} , dan DT pada kategori panjang radikula ≥ 2 mm	19
9.	Analisis korelasi dan regresi antara persentase jumlah pertumbuhan radikula dengan beberapa tolok ukur IV, K_{CT} , dan DT pada kategori panjang radikula $\geq 50\%$ panjang benih	21
10.	Analisis korelasi dan regresi antara persentase jumlah pertumbuhan radikula dengan beberapa tolok ukur IV, K_{CT} , dan DT pada kategori panjang radikula \geq panjang benih	22
11.	Hasil uji model pendugaan tolok ukur vigor benih (kecepatan tumbuh, indeks vigor dan persentase daya tumbuh) dengan empat kategori panjang radikula menggunakan nilai korelasi dan uji t parsial	24

DAFTAR GAMBAR

1. Alur Penelitian	6
2. Pengambilan citra benih (kiri), hasil pengambilan citra benih menggunakan kamera (kanan)	7
3. Prosedur impor gambar ke dalam aplikasi ImageJ menggunakan <i>Tools File</i> → <i>Open (A) Select image (B) Open</i>	7
4. Pengaturan skala citra, pilih <i>tools Straight line (A)</i> , membuat garis sepanjang 1 mm pada citra penggaris (B), <i>Analyze</i> → <i>Set Scale (C)</i> , merubah kolom <i>Known distance</i> menjadi 1 dan kolom <i>Unit of length mm</i> → klik Ok (D)	8
5. Pengukuran panjang benih, pilih <i>tools Straight line</i> → buat garis pada diameter benih (A), <i>Analyze</i> → <i>Measure (B)</i> , didapatkan data panjang benih pada kolom <i>length (C)</i>	9
6. Pengukuran panjang radikula benih, pilih <i>tools Freehand line (A)</i> → buat garis sepanjang radikula benih (B), <i>Analyze</i> → <i>Measure (C)</i> , didapatkan data panjang radikula benih pada kolom <i>length (D)</i>	9
7. Grafik hubungan linier antara nilai persentase RE pada panjang radikula ≥ 1 mm di waktu pengecambahan 55 jam dan 63 jam dengan tolok ukur indeks vigor, kecepatan tumbuh dan daya tumbuh	19
8. Grafik hubungan linier antara nilai persentase RE pada panjang radikula ≥ 2 mm di waktu pengecambahan 59 jam dan 67 jam dengan tolok ukur indeks vigor, kecepatan tumbuh dan daya tumbuh	20
9. Grafik hubungan linier antara nilai persentase RE pada panjang radikula $\geq 50\%$ panjang benih di waktu pengecambahan 55 jam dengan tolok ukur indeks vigor dan kecepatan tumbuh	22
10. Grafik hubungan linier antara nilai persentase RE pada panjang radikula \geq panjang benih di waktu pengecambahan 59 jam dan 63 jam dengan tolok ukur indeks vigor, kecepatan tumbuh dan daya tumbuh	23

DAFTAR LAMPIRAN

1. Penggunaan media kain flanel dan kertas buram/CD untuk pengujian mutu benih di laboratorium	30
2. Data suhu di laboratorium dan greenhouse	30
3. Data kelembaban di laboratorium dan greenhouse	30
4. Data panjang benih	30
5. Contoh perhitungan empat kategori Panjang radikula dengan tolok ukur indeks vigor varietas Karuna ulangan satu pada periode perkecambahan 67 jam	31
5. Data keadaan tanaman tomat di persemaian (<i>Greenhouse 6 KP Cikabayan</i>)	32

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.