



PENDUGAAN MUTU BENIH KACANG TANAH MELALUI LAJU RESPIRASI BENIH DENGAN SENSOR NDIR CO₂

I GEDE TIRTA SUKAHET



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

- 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 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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pendugaan Mutu Benih Kacang Tanah Melalui Laju Respirasi Benih Dengan Sensor NDIR CO₂” 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, April 2026

I Gede Tirta Sukahet
NIM. A2501241009

- 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.



RINGKASAN

I GEDE TIRTA SUKAHET. Pendugaan Mutu Benih Kacang Tanah Melalui Laju Respirasi Benih dengan Sensor NDIR CO₂. Dibimbing oleh M. RAHMAD SUHARTANTO dan AKHIRUDDIN MADDU.

Benih kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) mudah menurun mutu fisiologisnya selama proses penyimpanan akibat kandungan lemak dan protein yang tinggi. Evaluasi mutu benih konvensional membutuhkan waktu yang lama oleh karena itu dibutuhkan metode yang cepat dan non-destruktif dalam mengetahui mutu fisiologis benih. Laju respirasi CO₂ berpotensi sebagai metode uji cepat dalam menduga mutu benih. Namun, penelitian sebelumnya menemukan korelasi yang beragam antara mutu benih dengan laju respirasi pada berbagai komoditas. Penggunaan Sensor NDIR CO₂ memungkinkan pengukuran laju respirasi secara real-time, bersifat objektif, dan bersifat non-destruktif terhadap benih.

Penelitian terdiri dari dua percobaan. Percobaan 1 bertujuan untuk memperoleh berbagai lot benih kacang tanah dengan variasi mutu fisiologis pada varietas Kelinci dan Domba. Benih kacang tanah diberikan perlakuan pengusangan uap etanol dalam wadah vakum selama 0, 10, 20, 30, dan 40 menit. Benih yang telah diusangkan dilakukan pengujian mutu benih. Percobaan 2 bertujuan untuk mengukur laju respirasi selama 24 jam dengan interval 3 jam menggunakan sensor NDIR CO₂. Hasil laju respirasi selanjutnya dikorelasikan dan dibuat persamaan regresi dengan mutu fisiologis yang diperoleh pada percobaan 1.

Percobaan 1 menunjukkan bahwa pengusangan uap etanol selama 20 menit sudah mampu menurunkan vigor benih dan pengusangan 30 menit menurunkan viabilitas benih. Berdasarkan metode pengusangan uap etanol diperoleh empat lot benih varietas Kelinci dan tiga lot benih varietas Domba. Percobaan 2 menunjukkan lot vigor rendah memiliki laju respirasi yang lebih tinggi secara konsisten selama 24 jam. Namun, lot vigor rendah menunjukkan penurunan laju respirasi yang lebih cepat. Laju respirasi berkorelasi signifikan negatif dengan mutu benih, terutama pada varietas Kelinci. Sementara pada varietas Domba, hanya berkorelasi pada peubah mutu fisiologis tertentu. Pengukuran laju respirasi 3 jam dapat digunakan dalam menduga viabilitas dan vigor benih yang ditunjukkan dari nilai $R^2 > 0,80$ pada varietas Kelinci.

Kata kunci: *Arachis hypogaea* L., pengusangan uap etanol, uji cepat, uji non-destruktif, viabilitas dan vigor

SUMMARY

I GEDE TIRTA SUKAHET. Prediction of Groundnut Seed Quality Through Seed Respiration Rate Using NDIR CO₂ Sensor. Supervised by M. RAHMAD SUHARTANTO and AKHIRUDDIN MADDU.

Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) seeds are highly susceptible to physiological deterioration during storage due to their high lipid and protein content. Conventional seed quality testing are time-consuming; thus rapid and non-destructive method are required to determine physiological quality. Carbon dioxide (CO₂) respiration rate has the potential to serve as a rapid test for predicting seed quality. However, previous studies have reported inconsistent correlations between seed quality and respiration rates across various commodities. The application of Non-Dispersive Infrared (NDIR) CO₂ sensors facilitates real-time, objective, and non-destructive measurement of respiration rates.

This research comprised two experiments. Experiment 1 aimed to obtain various groundnut seed lots with varying physiological qualities using the Kelinci and Domba varietis. The seeds were subjected to ethanol vapour ageing in a vacuum chamber for duration of 0, 10, 20, 30, and 40 minutes, followed by seed quality testing. Experiment 2 aimed to measure the respiration rate over 24-hour periods at 3-hour intervals using an NDIR CO₂ sensor. The resulting respiration rates were subsequently correlated with the physiological quality data from Experiment 1 to develop regression equations.

The result of Experiment 1 indicated that 20 minutes of ethanol vapour ageing was sufficient to reduce seed vigour, while 30 minutes of exposure reduce seed viability. This ageing method yielded four distinct seed lots for the Kelinci variety and three for the Domba variety. Experiment 2 demonstrated that low vigour lots consistently exhibited higher respiration rates throughout the 24-hour period; however, these lots also showed a more rapid decline in respiration. Respiration rate was significantly negative correlated with seed quality, particularly in the Kelinci variety. In contrast, the Domba variety only showed correlation with specific physiological quality variables. A 3-hour respiration rate measurement can be utilised to predict seed viability and vigour, as evidenced by an $R^2 > 0,80$ in the Kelinci variety.

Keywords: *Arachis hypogaea* L., ethanol vapour ageing, non-destructive method, rapid method, viability and vigour



@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.



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 2026¹
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 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.



PENDUGAAN MUTU BENIH KACANG TANAH MELALUI LAJU RESPIRASI BENIH DENGAN SENSOR NDIR CO₂

I GEDE TIRTA SUKAHET

Proposal Tesis
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Magistes Sains pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih

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

- 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 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. Prof. Dr. Ir. Eny Widajati, M.S.
2. Dr. Maryati Sari, S.P., M.Si.

Judul Tesis : Pendugaan Mutu Benih Kacang Tanah Melalui Laju Respirasi Benih dengan Sensor NDIR CO₂
Nama : I Gede Tirta Sukahet
NIM : A2501241009

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si.



Pembimbing 2
Prof. Dr. Akhiruddin Maddu, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si.
NIP. 19630923 198811 1 001



Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP. 19690212 199203 1 003



Tanggal Ujian: 3 Februari 2026

Tanggal Pengesahan:

08 APR 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini telah dilaksanakan sejak April – September 2025 dengan judul “Pendugaan Mutu Benih Kacang Tanah Melalui Laju Respirasi Benih Dengan Sensor NDIR CO₂”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si dan Prof. Dr. Akhiruddin Maddu, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, motivasi dan ilmu pengetahuan selama pelaksanaan dan penulisan hasil penelitian tesis
2. Prof. Dr. Ir. Eny Widajati, M.S. dan Dr. Maryati Sari, S.P., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan tesis
3. Seluruh dosen pengajar, laboran, dan teman-teman di program studi Ilmu dan Teknologi Benih yang selalu bersedia memberikan saran, masukan, dan berbagi pemikiran selama penulis menjalani kehidupan perkuliahan dan penelitian.
4. Ayah, Ibu, dan Adik yang telah memberikan doa serta dukungan finansial, psikologis, dan moral selama penulis menjalani perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membutuhkan terutama bagi kemajuan ilmu pengetahuan pada bidang Ilmu dan Teknologi Benih

Bogor, April 2026

I Gede Tirta Sukahet

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.



@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 GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
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 Mutu Fisiologis Benih Kacang Tanah	4
2.2 Devigorasi Benih	5
2.3 Respirasi Benih	6
III METODE	10
3.1 Sumber Benih	10
3.2 Percobaan 1: Pengusangan Uap Etanol di Dalam Wadah Vakum	10
3.3 Percobaan 2: Pengukuran Laju Respirasi Benih	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Percobaan 1: Pengusangan Uap Etanol dalam Wadah Vakum	15
4.2 Percobaan 2: Pengukuran Laju Respirasi Benih	17
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	35



DAFTAR GAMBAR

1.	Alur penelitian	3
2.	Reaksi reduksi pada uji tetrazolium (Franca-neto dan Krzyzanowski 2019)	7
3.	Ilustrasi pengusangan uap etanol dalam wadah vakum	11
4.	Ilustrasi pengukuran laju respirasi benih	13
5.	Laju respirasi benih kacang tanah <i>real-time</i> selama 24 jam pada varietas Kelinci (atas) dan varietas Domba (bawah)	17
6.	Penurunan laju respirasi benih selama 24 jam pada varietas Kelinci (atas) dan varietas Domba (bawah)	18
7.	Korelasi laju respirasi secara <i>real-time</i> selama 24 jam dengan mutu fisiologis benih pada varietas Kelinci (kiri) dan varietas Domba (kanan)	20
8.	Grafik regresi laju respirasi benih dengan mutu fisiologis benih	21

DAFTAR TABEL

1.	Perkembangan deteksi viabilitas benih melalui laju respirasi benih	8
2.	Mutu fisiologis benih kacang tanah pasca pengusangan uap etanol dalam wadah vakum	15

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Deskripsi varietas benih kacang tanah	31
2.	Perkembangan benih kacang tanah	33
3.	Evaluasi uji viabilitas benih dengan tetrazolium	34