

**PENENTUAN MASAK FISILOGIS, PEMATAHAN DORMANSI,
DAN INVIGORASI MENGGUNAKAN *PLASMA-ACTIVATED
WATER* DAN *ULTRAFINE-BUBBLE WATER* PADA BENIH OKRA**

SITI NUR SYAM ISMANIZA AMIRUDDIN



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI BENIH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- 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.

Perpustakaan 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 berjudul “Penentuan Masak Fisiologis, Pematahan Dormansi, dan Invigorasi Menggunakan *Plasma-activated Water* dan *Ultrafine-bubble Water* pada Benih Okra” adalah benar karya saya dengan arahan komisi 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, Juli 2024

Siti Nur Syam Ismaniza Amiruddin
NIM A2501201001

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

SITI NUR SYAM ISMANIZA A. Penentuan Masak Fisiologis, Pematihan Dormansi, dan Invigorasi Menggunakan *Plasma-activated Water* dan *Ultrafine-bubble Water* pada Benih Okra. Dibimbing oleh ENY WIDAJATI, ABDUL QADIR, dan Y. ARIS PURWANTO.

Tanaman okra umumnya diperbanyak secara generatif. Salah satu kendala utama perbanyak tanaman ini adalah rendahnya mutu benih yang disebabkan oleh pemanenan benih tidak sesuai dengan masak fisiologis dan adanya dormansi yang dapat menghambat perkecambahan benih. Peningkatan mutu benih sangat penting terutama dalam penentuan waktu panen yang tepat pada saat benih telah masak fisiologis. Mutu benih yang tinggi dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Pengujian viabilitas dan vigor benih dapat menunjukkan mutu fisiologis benih. Teknologi peningkatan mutu benih telah berkembang pesat, termasuk penggunaan *Plasma-activated Water* (PAW) dan *Ultrafine-bubble Water* (UFBW) untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih. Penelitian mengenai UFBW dan PAW terus berkembang, metode ini menjadi sangat potensial untuk dikembangkan sebagai metode peningkatan vigor benih terutama benih okra. Okra varietas Naila IPB belum memiliki informasi terkait masak fisiologis benih yang tepat. Skarifikasi kimia menggunakan H_2SO_4 sudah banyak dilakukan, tetapi perlakuannya terhadap benih okra masih sedikit yang melakukannya. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat masak fisiologis benih okra, pematihan dormansi benih okra melalui skarifikasi kimia, serta invigorasi benih okra dengan dua lot berbeda yaitu: benih yang telah lama disimpan (satu tahun) dengan benih yang masih baru (*fresh seed*) dengan tujuan untuk mendapatkan variasi lot yang berbeda dan membandingkan kedua lot tersebut dengan pemanfaatan teknologi PAW dan UFB *water*.

Penelitian terdiri atas tiga percobaan. Percobaan pertama dirancang faktor tunggal yang disusun secara rancangan acak lengkap (RAL) yakni tingkat kemasakan buah terdiri atas 3, 4, 5, 6 minggu setelah anthesis (MSA). Percobaan kedua adalah pematihan dormansi benih okra menggunakan H_2SO_4 dirancang dua faktor menggunakan RAL. Faktor pertama: konsentrasi larutan H_2SO_4 terdiri atas empat taraf yaitu kontrol, 60%, 70%, dan 80%. Faktor kedua: durasi perendaman terdiri atas empat taraf yaitu kontrol, 3, 5, dan 8 menit. Percobaan ketiga disusun dua faktor secara RAL. Faktor pertama adalah 4 lot benih (LM 5, LM 6, LB 5, dan LB6) dengan waktu penyimpanan berbeda (benih segar dan benih penyimpanan satu tahun). Faktor kedua adalah invigorasi benih menggunakan UFB (oksigen terlarut 20 ppm) dan PAW10, 20, dan 30 (paparan PAW selama 10, 20, dan 30 menit), perendaman aquades sebagai kontrol positif. Faktor benih yang tidak diberi perlakuan digunakan sebagai kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masak fisiologis benih okra tercapai pada 5 MSA berdasarkan bobot kering benih, daya berkecambah, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh benih yang mencapai maksimum. Warna polong tingkat masak 5 MSA adalah *moderate olive brown* dan warna benih adalah *dark greyish purple*. Perlakuan H_2SO_4 meningkatkan daya berkecambah dari 61% (kontrol) menjadi 98,1%. Perlakuan yang efektif untuk pematihan dormansi berdasarkan bobot kering

Hak cipta milik IPB University

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

kecambah normal, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh yaitu konsentrasi H_2SO_4 70% dengan durasi perendaman 8 menit. Perlakuan PAW10 mampu meningkatkan indeks vigor lot benih yang telah disimpan satu tahun dari 64,5% menjadi 86% dan PAW20 dari 66,5% menjadi 87%. Perlakuan PAW10, 20, dan 30 nyata meningkatkan indeks vigor dan kecepatan tumbuh pada benih baru yang dipanen 5 MSA.

Kata kunci: mutu benih, peningkatan vigor, viabilitas, warna benih, warna polong

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University

Bogor Indonesia

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.

Perpustakaan IPB University



SUMMARY

SITI NUR SYAM ISMANIZA A. Determination of Physiological Maturity, Breaking Dormancy, and Invigoration using Plasma-activated Water, and Ultrafine-bubble Water on Okra Seeds. Supervised by ENY WIDAJATI, ABDUL QADIR, and Y. ARIS PURWANTO.

Okra plants are generally propagated generatively. One of the main obstacles to the propagation of this plant is the low quality of seeds caused by harvesting seeds not by physiological maturity and the presence of dormancy, which can inhibit seed germination. Improving seed quality is crucial, especially in determining the right harvest time when the seeds are physiologically mature. High seed quality can affect plant growth and production. Seed viability and vigor testing can indicate the physiological quality of seeds. Technology to improve seed quality has developed rapidly, including use of Plasma-activated Water (PAW) and Ultrafine-bubble Water (UFBW) to increase seed viability and vigor. Research on UFBW and PAW continues to develop; this method has great potential to be developed to increase seed vigor, especially okra seeds. Naila IPB okra variety still needs to get information regarding the exact physiological maturity of the seeds. Chemical scarification using H_2SO_4 has been widely carried out, but only some have done this on okra seeds. Therefore, this study was carried out to identify the physiological maturity level of okra seeds, breaking the dormancy of okra seeds through chemical scarification, as well as invigorating okra seeds with two different lots, namely seeds that have been stored for a long time (one year) and seeds that are still new (fresh seeds). To get different lot variations and compare the two lots using PAW and UFB water technology.

This study consisted of three experiments. The first experiment was designed with single factor arranged in a completely randomized design (CRD): the level of fruit maturity consisting of 3, 4, 5, and 6 weeks after anthesis (WAA). The second experiment was to breaking dormancy of okra seed using H_2SO_4 designed using CRD two-factor. First factor: the concentration of the H_2SO_4 solution consists of four levels, namely control, 60%, 70% and 80%. Second factor: soaking time consists of four levels, namely control, 3, 5 and 8 minutes. The third experiment was structured using a CRD two-factor. The first factor is four lots of seeds (LM 5, LM 6, LB 5, and LB 6) with different storage times (fresh and one-year storage seeds). The second factor was seed invigoration using UFB (20 ppm dissolved oxygen) and PAW10, 20, and 30 (PAW exposure for 10, 20, and 30 minutes), distilled water immersion as a positive control. Untreated seed factors were used as controls.

The study results showed that the physiological maturity of okra seeds was achieved at 5 WAA based on maximum seed dry weight, germination percentage, seedling vigor, and speed of germination. The color of the 5 WAA maturity level pods is moderate olive brown and the seed color is dark greyish purple. H_2SO_4 treatments increased germination rate from 61% (control) to 98.1%. Effective treatment for breaking dormancy based on average sprout dry weight, seedling vigor, and speed of germination is 70% H_2SO_4 with a soaking duration of 8 minutes. PAW10 treatment increased the vigor index of seed lots stored for one year from 64,5% to 86% and PAW20 from 66,5% to 87%. PAW10, 20, and 30 treatment

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.

significantly increased the vigor index and speed germination of new seeds harvested at 5 MSA.

Keywords: pod color, seed color, seed quality, seed vigor enhancement, viability

@Hak cipta milik IPB University

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 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 2024
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.



PENENTUAN MASAK FISIOLOGIS, PEMATAHAN DORMANSI, DAN INVIGORASI MENGGUNAKAN *PLASMA-ACTIVATED WATER* DAN *ULTRAFINE-BUBBLE WATER* PADA BENIH OKRA

SITI NUR SYAM ISMANIZA AMIRUDDIN

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI BENIH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2024**



@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. Maryati Sari, S.P., M.Si.



Judul Tesis : Penentuan Masak Fisiologis, Pematangan Dormansi, dan Invigorasi Menggunakan *Plasma-activated Water* dan *Ultrafine-bubble Water* pada Benih Okra
Nama : Siti Nur Syam Ismaniza Amiruddin
NIM : A2501201001

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

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

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Abdul Qadir M.Si.

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Yohanes Aris Purwanto M.Sc.

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:
08 Juli 2024

Tanggal Lulus:
22 JUL 2024

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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2022 sampai bulan September 2023 ini ialah “Penentuan Masak Fisiologis, Pematahan Dormansi, dan Invigorasi Menggunakan *Plasma-activated Water* dan *Ultrafine-bubble Water* pada Benih Okra”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Dr. Ir. Eny Widajati, M.S., Dr. Ir. Abdul Qadir, M.Si., dan Prof. Dr. Ir. Yohanes Aris Purwanto, M.Sc. selaku pembimbing yang telah membantu memberikan masukan dan saran, serta semangat dalam penyelesaian tesis ini.
2. Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si., selaku ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih, seluruh dosen, serta tenaga kependidikan atas arahan, bimbingan dan motivasi yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan di Prodi Ilmu dan Teknologi Benih IPB.
3. Hasil penelitian ini di publikasi di *Jurnal of Tropical Crop Science*.
4. Kedua orang tua tercinta, Ayah (Ir. H. Amiruddin, M.Si.) dan Ibu (Ir. Hj. Fatmawati M.) atas pendidikan, kepercayaan, kesabaran, dorongan, doa, dan kasih sayang, yang sangat berpengaruh besar dalam kehidupan penulis. Orang yang selalu tegar dan sabar atas kesalahan dan permintaan yang banyak membebani.
5. Kedua kakak saya, Achmad Mahatir A., S.M. dan Muh. Rum Abdau A., S.E., atas dukungan, doa, dan kasih sayang yang senantiasa diberikan yang takkan ternilai harganya.
6. Teman-teman ITB IPB angkatan 20 (Kak Yulfa Astuti Ikasari, Mba Atin Yulyatin, Mba Higa Afzah, Pak Miftah Hulkhoir, dan Mas Rafi Fauzan) atas keceriaan, dukungan, bantuan tenaga, ilmu, dan semangat yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan dan penelitian di IPB.
7. Teman-teman keluarga benih (Angkatan 19, 21, 22) yang senantiasa meluangkan waktu untuk saling *sharing* di Ruang Diskusi, serta teman kos (Hanny Ramadhanti, Ressa Ermasari, Mba Muji Hartini Kilbaren) atas dukungan, keceriaan, dan kebersamaan selama penulis berada di Bogor.
8. Bu Tika, Bu Juju, Pak Joko, Pak Ahmad dan Pak Zaenal selaku laboran dan teknisi laboratorium; Pak Argani, Pak Haryanto, dan Pak Unang selaku penanggung jawab dan teknisi di kebun percobaan Cikarawang dan Leuwikopo atas bantuan dan dukungan selama penulis melakukan penelitian di IPB.

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

Bogor, Juli 2024

Siti Nur Syam Ismaniza Amiruddin



@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	zxx
DAFTAR GAMBAR	zxx
DAFTAR LAMPIRAN	zx
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKAN	6
2.1 Tanaman Okra	6
2.2 Dormansi Benih	6
2.3 Pematahan Dormansi	7
2.4 Invigorasi Benih	8
2.5 Plasma dan <i>Ultrafine- Bubble Water</i>	9
2.6 <i>Reactive Oxygen Species</i>	10
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Bahan dan Alat	12
3.3 Perbanyakkan Benih Okra	12
3.4 Percobaan 1. Penentuan Masak Fisiologis Benih Okra	13
3.5 Percobaan 2. Pematahan Dormansi Benih Okra	16
3.6 Percobaan 3. Invigorasi Benih Okra dengan PAW dan UFBW	16
3.7 Analisis Data	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Penentuan Masak Fisiologis Benih Okra	19
4.2 Pematahan Dormansi Benih Okra	28
4.3 Invigorasi Benih Okra dengan PAW dan UFBW	33
V SIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Simpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	46

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.



DAFTAR TABEL

1.	Warna plong okra pada beberapa tingkat masak	21
2.	Warna benih okra pada beberapa tingkat masak	23
3.	Rekapitulasi sidik ragam pengaruh tingkat masak benih terhadap jumlah benih per polong dan <i>fruit-set</i> benih okra	23
4.	Jumlah benih per polong pada empat tingkat masak	24
5.	Rekapitulasi sidik ragam pengaruh tingkat masak benih terhadap viabilitas dan vigor benih okra	25
6.	Kadar air dan bobot kering benih pada beberapa tingkat masak	26
7.	Nilai viabilitas dan vigor benih okra berdasarkan tingkat masak	27
8.	Nilai potensi tumbuh maksimum dan bobot kering kecambah normal benih okra pada beberapa tingkat masak	28
9.	Rekapitulasi sidik ragam pengaruh durasi perendaman dan konsentrasi H ₂ SO ₄ , serta interaksinya terhadap peubah viabilitas dan vigor benih okra	29
10.	Pengaruh interaksi durasi perendaman dan konsentrasi H ₂ SO ₄ terhadap viabilitas benih okra	30
11.	Pengaruh interaksi durasi perendaman dan konsentrasi H ₂ SO ₄ terhadap indeks vigor dan kecepatan tumbuh	32
12.	Rekapitulasi sidik ragam pengaruh lot benih dan perlakuan invigorasi, serta interaksinya terhadap peubah viabilitas dan vigor benih okra	33
13.	Pengaruh interaksi lot benih dan perlakuan invigorasi terhadap daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, dan bobot kering kecambah normal	34
14.	Pengaruh interaksi lot benih dan perlakuan invigorasi pada indeks vigor, kecepatan tumbuh, dan daya hantar listrik	36

DAFTAR GAMBAR

1.	Bagan alir penelitian	5
2.	Bunga, polong, dan benih okra	20
3.	Hasil <i>fruit-set</i> pada beberapa minggu tanaman berbunga	24
4.	Struktur benih okra	30
5.	Struktur kulit benih okra	31



DAFTAR LAMPIRAN

1. UFB <i>generator</i> (FZ1N-10, IDEC)	47
2. <i>Plasma-finebubble generator</i> tipe <i>dielectric barrier discharge</i>	47
3. Kecambah okra pada hitungan II dari semua perlakuan invigorasi dan 4 lot yang berbeda	48

- 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.