

**PENERAPAN *PLASMA ACTIVATED FINE BUBBLE WATER*
(PAFBW) UNTUK MEMPERCEPAT PERKECAMBAHAN
BENIH CABAI (*CAPSICUM ANNUM L.*)**

ALIEFFANZA MAUDINA GUNAWAN



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA*

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Penerapan *Plasma Activated Fine Bubble Water* (PAFBW) Untuk Mempercepat Perkecambahan Benih Cabai (*Capsicum Annum L.*) adalah benar karya saya dengan arahan dari 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 disertasi ini.

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

Bogor, Juli 2025

Alieffanza Maudina Gunawan
NIM F1401211043

- 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.

ABSTRAK

ALIEFFANZA MAUDINA GUNAWAN. Penerapan *Plasma Activated Fine Bubble Water (PAFBW)* Untuk Mempercepat Perkecambahan Benih Cabai (*Capsicum Annum L.*). Dibimbing oleh Y. ARIS PURWANTO, ANTO TRI SUGIARTO, dan M. RAHMAD SUHARTANTO.

Cabai merupakan komoditas hortikultura yang keberhasilannya ditentukan oleh kualitas benih. Benih kedaluwarsa memiliki keterbatasan dalam perkecambahan sehingga diperlukan perlakuan untuk meningkatkan mutunya. *Plasma Activated Fine Bubble Water* berpotensi menghasilkan *Reactive Oxygen and Nitrogen Species* yang dapat memperbaiki mutu benih. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik fisikokimia PAFBW serta pengaruhnya terhadap benih pada variasi lama perendaman dan konsentrasi nitrat. Uji perkecambahan menggunakan metode Uji di atas Kertas selama 14 hari dengan parameter daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan *first count germination*. Hasil menunjukkan PAFBW tidak berpengaruh signifikan terhadap daya berkecambah dan kecepatan tumbuh, namun meningkatkan vigor benih baik yang belum kedaluwarsa maupun kedaluwarsa. Perendaman 3 jam dengan nitrat tinggi berdampak negatif. PAFBW 25 ppm menghasilkan *first count germination* tertinggi pada benih belum kedaluwarsa sebesar 23% dan kedaluwarsa 17,67%, sehingga PAFBW berpotensi memperbaiki kualitas awal pertumbuhan benih cabai.

Kata kunci: Cabai, perkecambahan, nitrat, *Plasma Activated Fine Bubble Water*.

ABSTRACT

ALIEFFANZA MAUDINA GUNAWAN. Application of *Plasma Activated Fine Bubble Water (PAFBW)* to Accelerate Germination of Chili Seeds (*Capsicum Annum L.*). Supervised by Y. ARIS PURWANTO, ANTO TRI SUGIARTO, and M. RAHMAD SUHARTANTO.

Chili is a horticultural commodity whose success depends significantly on seed quality. Expired seeds often exhibit reduced germination capacity, thus requiring treatments to improve their performance. Plasma activated fine bubble water has the potential to generate reactive oxygen and nitrogen species, which may enhance seed vigor. This study aimed to investigate the physicochemical characteristics of PAFBW and its effects on chili seeds under different soaking durations and nitrate concentrations. Germination was assessed using the paper based germination method over a 14 day period, with parameters including germination percentage, growth rate, and first count germination. The results showed that while PAFBW did not significantly affect germination percentage or growth rate, it improved seed vigor in both expired and unexpired seeds. A 3 hour soaking duration, combined with a high nitrate concentration, had a negative impact. The treatment with PAFBW at 25 ppm resulted in the highest first count germination 23% in unexpired seeds and 17.67% in expired seeds indicating that PAFBW has the potential to improve the early growth quality of chili seeds.

Keywords: Chili, germination, nitrate, *Plasma Activated Fine Bubble Water*.



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 2025
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.

PENERAPAN *PLASMA ACTIVATED FINE BUBBLE WATER* (PAFBW) UNTUK MEMPERCEPAT PERKECAMBAHAN BENIH CABAI (*CAPSICUM ANNUM L.*)

ALIEFFANZA MAUDINA GUNAWAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 Skripsi:

- 1 Dr. Anto Tri Sugiarto, M. Eng.
- 2 Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si.

Judul Skripsi: Penerapan *Plasma Activated Fine Bubble Water* (PAFBW) Untuk
Mempercepat Perkecambahan Benih Cabai (*Capsicum Annum* L.)

Nama : Alieffanza Maudina Gunawan

NIM : F1401211043

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Y. Aris Purwanto, M. Sc.

NIP 196403071989031001



Pembimbing 2:

Dr. Anto Tri Sugiarto, M. Eng.

NIP 197206061990121001

Pembimbing 3:

Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si.

NIP 196309231988111001



Diketahui oleh

Ketua Departemen:

Teknik Mesin dan Biosistem

Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M. Sc

NIP 196304251989031001



Tanggal Ujian: 10 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@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 *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2025 ini ialah peningkatan kecepatan berkecambah benih, dengan judul “Penerapan *Plasma Activated Fine Bubble Water* (PAFBW) Untuk Mempercepat Perkecambahan Benih Cabai (*Capsicum Annum L.*)”. Penghargaan dan ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Y. Aris Purwanto, M.Sc, Dr. Anto Tri Sugiarto, M. Eng, dan Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberi bimbingan dan arahan selama penelitian hingga penulisan skripsi serta Dr. Ir. Lilik Pujantoro Eko Nugroho, M. Agr. selaku dosen moderator yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis
2. Bapak Gunawan dan Ibu Sutarti selaku kedua orang tua yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan kepada penulis.
3. Dosen, teknisi, seluruh staff Departemen Teknik Mesin dan Biosistem yang telah memberikan ilmu serta pengarahan kepada penulis.
4. Teman-teman yang telah bersedia menemani dan membantu dalam melaksanakan perkuliahan hingga penyusunan skripsi yaitu Aksan, Laras, Ijah, Naila, Zahra, Gita, Aliyya, Fayra, Lystia, dan Didil
5. Amel dan Rachel selaku teman seperbimbingan penulis yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian ini.
6. Seluruh teman-teman Teknik Mesin dan Biosistem Angkatan 58 yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan kegiatan penelitian.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Juli 2025

Alieffanza Maudina Gunawan



@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	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Teknologi <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW)	3
2.3 Vigor Benih	4
2.4 Cabai	4
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	6
3.3.1 Perlakuan	8
3.3.2 Pengukuran kadar air benih	8
3.3.3 Produksi <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW)	9
3.3.4 Perendaman	11
3.3.5 Pengujian Viabilitas Benih	11
3.3.6 Pengamatan viabilitas benih	12
3.3.7 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Karakteristik fisikokimia <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW)	13
4.1.1 Sifat Fisikokimia <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW)	13
4.1.2 Karakteristik <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW) Untuk Perkecambahan	14
4.2 Aplikasi <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW) Pada Perkecambahan Cabai	16



4.2.1 Daya Berkecambah	17
4.2.2 Kecepatan Tumbuh	18
4.2.3 <i>First Count Germination</i>	19
V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	36

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 TABEL

1	Variasi perlakuan	8
2	Karakteristik <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW) untuk perkecambahan	14
3	Rekapitulasi analisis ragam interaksi antar faktor kondisi benih, jenis air, dan lama perendaman terhadap viabilitas benih cabai	16
4	Daya berkecambah (%) benih cabai terhadap interaksi kondisi benih, jenis air, dan lama perendaman	17
5	Kecepatan tumbuh (%/etmal) benih cabai pada interaksi kondisi benih dan jenis air	18
6	<i>First count germination</i> (%) pada interaksi kondisi benih dan jenis air	19
7	<i>First count germination</i> (%) pada interaksi lama perendaman dan jenis air	20

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	7
2	Proses pengukuran kadar air menggunakan metode oven	8
3	Proses pembuatan <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW)	9
4	Reaktor <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW)	10
5	Proses perendaman benih	11
6	Proses pengujian viabilitas benih	11
7	Grafik perubahan sifat <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW)	13
8	Grafik perubahan karakteristik <i>Plasma Activated Fine Bubble Water</i> (PAFBW) setelah 3 jam dan 24 jam	15

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kadar air benih	28
2	Data pengolahan air	28
3	Perhitungan pengukuran viabilitas perkecambahan benih cabai	29
4	Hasil uji ANOVA	30
5	Hasil uji lanjut tukey	32
6	Dokumentasi	34

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.