

INDUKSI KALUS EMBRIOGENIK DAN REGENERASI TANAMAN KURMA (*Phoenix dactylifera* L.)

MOHAMMAD HAIKAL SALAS



**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- 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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Induksi Kalus Embriogenik dan Regenerasi Tanaman Kurma (*Phoenix dactylifera* L.)” 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, Agustus 2025

Mohammad Haikal Salas
A2401211123



@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

MOHAMMAD HAIKAL SALAS. Induksi Kalus Embriogenik dan Regenerasi Tanaman Kurma (*Phoenix dactylifera* L.). Dibimbing oleh AGUS PURWITO dan ALI HUSNI.

Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) merupakan salah satu tanaman buah tertua yang dibudidayakan di dunia, terutama di kawasan Timur Tengah dan Afrika Utara. Perbanyakan kurma secara konvensional melalui metode generatif dan vegetatif masih menghadapi keterbatasan dalam menghasilkan bibit baru yang seragam, dalam jumlah banyak, dan waktu yang singkat. Sebagai upaya untuk mengatasi masalah dan kendala tersebut, perbanyakan tanaman kurma dapat dilakukan secara *in vitro*. Penelitian ini bertujuan memperoleh jenis eksplan dan media yang efektif dalam pengembangan protokol perbanyakan tanaman kurma secara *in vitro*. Penelitian dilakukan dengan empat percobaan yaitu, perkecambahan biji, induksi kalus embriogenik, regenerasi kalus sampai pembentukan *plantlet*, dan aklimatisasi. Perkecambahan biji dan induksi kalus embriogenik dilakukan menggunakan RAL faktorial dengan dua faktor. Sedangkan regenerasi kalus dan aklimatisasi dilakukan menggunakan RAL faktor tunggal. Hasil penelitian menunjukkan, kurma ‘Ajwa’ dengan biji segar memiliki persentase perkecambahan dan panjang akar tertinggi dengan waktu muncul akar tercepat dibandingkan kurma ‘Medjool’ pada percobaan perkecambahan biji. Eksplan akar pada induksi kalus memberikan respon pembentukan nodul tertinggi dan tercepat dibandingkan dengan eksplan daun muda pada percobaan induksi kalus embriogenik. Kalus yang diberi sitokinin 2-iP lebih baik dari pada kalus yang diberi sitokinin BA pada percobaan regenerasi kalus sampai pembentukan *plantlet*. Perlakuan konsentrasi 2-iP 0,5 mg L⁻¹ memiliki bobot kalus yang lebih berat dengan kemampuan membentuk *plantlet* lebih baik dan *plantlet* yang dihasilkan memiliki jumlah daun dan tinggi *plantlet* yang lebih tinggi. Komposisi media tanam pada percobaan aklimatisasi yaitu tanah, *peat moss*, dan pupuk organik media tanam memberikan persentase hidup *plantlet* tertinggi.

Kata kunci: aklimatisasi, embrio somatik, *plantlet* kurma, perkecambahan



ABSTRACT

MOHAMMAD HAIKAL SALAS. Embryogenic Callus Induction and Regeneration of Date Palm Plants (*Phoenix dactylifera* L.). Supervised by AGUS PURWITO and ALI HUSNI.

Date palm (*Phoenix dactylifera* L.) is one of the oldest cultivated fruit plants in the world, especially in the Middle East and North Africa. Conventional propagation of date palms through generative and vegetative methods still faces limitations in producing new seedlings that are uniform, in large quantities, and in a short time. To overcome these challenges, date palm propagation can be carried out in vitro. This study aimed to determine the effective explant type and medium composition for developing an in vitro propagation protocol for date palm. The research involved four experiments, seed germination, embryogenic callus induction, callus regeneration until plantlet formation, and acclimatization. Seed germination and embryogenic callus induction were conducted using a factorial randomized complete design with two factors, while callus regeneration and acclimatization were performed using a randomized complete design with a single factor. The 'Ajwa' date palm with fresh seeds exhibited the highest germination percentage and root length, as well as the fastest root emergence time compared to the 'Medjool' cultivars in the seed germination experiment. Root explants in the embryogenic callus induction experiment produced the highest and fastest nodule formation response compared to young leaf explants. Callus treated with the cytokinin 2-iP performed better than callus treated with BA cytokinin in the callus regeneration until plantlet formation experiment. The treatment with 0.5 mg L⁻¹ 2-iP concentration resulted in heavier callus weight, enhanced plantlet formation ability, and plantlets with a greater number of leaves and increased height. The acclimatization medium composed of soil, peat moss, and organic fertilizer yielded the highest plantlet survival rate.

Keywords: acclimatization, date palm plantlet, germination, somatic embryo.



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.



@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.

INDUKSI KALUS EMBRIOGENIK DAN REGENERASI TANAMAN KURMA (*Phoenix dactylifera* L.)

MOHAMMAD HAIKAL SALAS

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Agronomi dan Hortikultura

**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS 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. Ir. Megayani Sri Rahayu, M.S.

Judul Skripsi : Induksi Kalus Embriogenik dan Regenerasi Tanaman Kurma
(*Phoenix dactylifera* L.)

Nama : Mohammad Haikal Salas
NIM : A2401211123

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Agus Purwito, M.Sc.Agr.

Pembimbing 2:
Dr. Drs. Ali Husni, M.Si, APU.



Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen:
Prof. Dr. Ir. Syarifah Iis Aisyah, M.Sc.Agr.
NIP 196703181991032001



Tanggal Ujian:
22 Agustus 2025

Tanggal Lulus: 25 AUG 2025



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah dengan judul “Induksi Kalus Embriogenik dan Regenerasi Tanaman Kurma (*Phoenix dactylifera* L.)”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Agus Purwito, M.Sc.Agr. selaku pembimbing pertama yang penulis hormati, yang telah memberikan ilmu, arahan, serta motivasi selama membimbing dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Dr. Drs. Ali Husni, M.Si, APU. selaku pembimbing kedua yang penulis hormati, yang dengan sabar memberikan ilmu, arahan, motivasi, serta saran yang bermanfaat selama penelitian dan membimbing dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Prof. Dr. Desta Wirnas, S.P., M.Si. selaku pembimbing akademik yang penulis hormati, yang senantiasa memberikan arahan selama pelaksanaan studi.
4. Dr. Mia Kosmiatin, S.Si., M.Si. selaku pembimbing di laboratorium yang penulis hormati, yang selalu memberikan nasihat, motivasi, dan ilmu selama penelitian berlangsung.
5. Juang Gema Kartika S.P., M.Si. selaku pembimbing magang praktik profesi yang penulis hormati, yang memberikan arahan selama kegiatan magang.
6. Dr. Ir. Megayani Sri Rahayu, M.S. selaku penguji ujian skripsi yang penulis hormati, yang memberikan saran dan masukan untuk perbaikan skripsi supaya menjadi lebih baik.
7. Seluruh tenaga pendidik, staf, dan petugas yang ada di Departemen Agronomi dan Hortikultura atas bantuannya sehingga seluruh rangkaian perkuliahan dan penelitian dapat berjalan dengan lancar.
8. Bapak Baban dan Ibu Setiawati Kusumaningrum selaku orang tua penulis, serta Bachtiar Muharis Setiawan, Mutia Septiana, Muhammad Al Farisy selaku saudara penulis, yang selalu memanjatkan doa dan memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar sarjana.
9. Keluarga besar Departemen Agronomi dan Hortikultura angkatan 58 (Dittany). Teman-teman penulis, Safirah, Maulida, Tarishah, Jani, Gina, Dhiya, Aulia, Fabio, Rena, Kak Indah, Kak Uli, Tiara, dan Alisya. Rekan-rekan kepanitiaan dan organisasi, serta rekan KKN yang telah memberikan semangat dan bantuan selama perkuliahan, penelitian, hingga menyusun skripsi.

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

Bogor, Agustus 2025

Mohammad Haikal Salas

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 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	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Kurma	3
2.2 Kultur Jaringan	6
2.3 Perkecambahan Biji	7
2.4 Proliferasi Kalus	8
2.5 Aklimatisasi	9
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Rancangan Percobaan	10
3.4 Pelaksanaan Percobaan	12
3.5 Pengamatan Percobaan	13
3.6 Analisis Data	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Kondisi Umum	15
4.2 Perkecambahan Biji	15
4.3 Induksi Kalus Embriogenik	19
4.4 Regenerasi Kalus dan Pembentukan <i>Plantlet</i>	22
4.5 Aklimatisasi	28
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	44



DAFTAR TABEL

1	Rekapitulasi hasil sidik ragam kultivar kurma dan kesegaran biji terhadap peubah yang diamati	16
2	Persentase eksplan steril dan persentase perkecambahan pada pengamatan 9 minggu setelah kultur (MSK)	16
3	Interaksi antara kultivar kurma dan kesegaran biji terhadap waktu muncul akar dan panjang akar	18
4	Rekapitulasi hasil sidik ragam jenis eksplan dan pemberian 2,4-D konsentrasi berbeda terhadap peubah yang diamati	19
5	Persentase eksplan steril pada pengamatan 13 minggu setelah kultur (MSK)	19
6	Interaksi antara jenis eksplan dan konsentrasi 2,4-D terhadap persentase nodul terbentuk dan waktu muncul nodul kurma 'Ajwa' pada 13 minggu setelah kultur (MSK)	20
7	Rekapitulasi hasil sidik ragam pemberian sitokinin berbeda pada beberapa konsentrasi terhadap peubah yang diamati pada kalus kurma 'Ajwa'	22
8	Rata-rata bobot kalus dan jumlah tahap globular yang terbentuk pada kalus kurma 'Ajwa'	23
9	Rata-rata jumlah <i>plantlet</i> terbentuk, jumlah daun, jumlah <i>plantlet</i> berakar, tinggi <i>plantlet</i> pada pengamatan 13 minggu setelah kultur (MSK)	26
10	Rekapitulasi hasil sidik ragam persentase hidup <i>plantlet</i> terhadap media tanam aklimatisasi berbeda	28
11	Persentase hidup <i>plantlet</i> kurma 'Ajwa' pada 4 minggu setelah tanam (MST)	29

DAFTAR GAMBAR

1	Anatomi pohon kurma	4
2	Anatomi buah dan biji kurma	5
3	Buah kurma	6
4	Struktur biji kurma (a) titik tumbuh (b) akar	17
5	Pertumbuhan panjang akar tanaman kurma 7 minggu setelah kultur (MSK) pada berbagai perlakuan (a) Ajwa segar (b) Ajwa refrigerasi (c) Medjool segar (d) Medjool refrigerasi	18
6	Nodul yang terbentuk pada 13 minggu setelah kultur (MSK) eksplan akar kurma 'Ajwa' di perlakuan (a) konsentrasi 2,4-D 5 mg L ⁻¹ (b) konsentrasi 2,4-D 15 mg L ⁻¹ .	21
7	Gejala <i>browning</i> pada eksplan kurma 'Ajwa' berbagai konsentrasi (a) daun muda (b) akar	21
8	Pengaruh perlakuan terhadap perkembangan fase embrio somatik kalus kurma 'Ajwa' pada pengamatan 8 minggu setelah kultur (MSK) (a) BA 0,5 mg L ⁻¹ (b) BA 1 mg L ⁻¹ (c) BA 1,5 mg L ⁻¹ (d) 2-iP 0,5 mg L ⁻¹ (e) 2-iP 1 mg L ⁻¹ (f) 2-iP 1,5 mg L ⁻¹	24
9	Warna kalus pada pemberian sitokinin berbagai konsentrasi (a) BA (b) 2-iP	25

10	Pertumbuhan fase embrio somatik pada berbagai tahapan (a) globular (b) hati (c) torpedo (d) kotiledon (e) pembentukan tunas dan akar (f) <i>plantlet</i> awal	26
11	<i>Plantlet</i> kurma ‘Ajwa’ yang terbentuk terhadap pemberian sitokinin pada pengamatan 9 minggu setelah kultur (MSK) (a) BA 0,5 mg L ⁻¹ (b) BA 1 mg L ⁻¹ (c) BA 1,5 mg L ⁻¹ (d) 2-iP 0,5 mg L ⁻¹ (e) 2-iP 1 mg L ⁻¹ (f) 2-iP 1,5 mg L ⁻¹	27
12	Perbedaan respon <i>plantlet</i> kurma ‘Ajwa’ yang terbentuk terhadap pemberian sitokinin pada pengamatan 13 minggu setelah kultur (MSK) (a) BA 0,5 mg L ⁻¹ (b) BA 1 mg L ⁻¹ (c) BA 1,5 mg L ⁻¹ (d) 2-iP 0,5 mg L ⁻¹ (e) 2-iP 1 mg L ⁻¹ (f) 2-iP 1,5 mg L ⁻¹	28
13	Pertumbuhan <i>plantlet</i> kurma ‘Ajwa’ pada saat aklimatisasi 15 minggu setelah tanam (MST) pada berbagai komposisi media tanam (a) tanah+pupuk organik media tanam (b) tanah+cocopeat (c) tanah+peat moss (d) tanah+cocopeat+pupuk organik media tanam (e) tanah+peat moss+pupuk organik media tanam	30

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Komposisi pupuk organik media tanam produksi Tani Berkah	41
2	Lampiran 2 Kontaminasi yang terjadi selama penelitian	42
3	Lampiran 3 Deskripsi kandungan kurma ‘Ajwa’ dan ‘Medjool’	43

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.



- 