



## **RESPON PERTUMBUHAN HIPOKOTIL KURMA (*Phoenix dactylifera* L.) cv. BARARI MADU PADA BEBERAPA KONSENTRASI ZAT PENGATUR TUMBUH SECARA *IN VITRO***

**Novita Hidayatun Nufus<sup>1\*</sup>, Aluh Nikmatullah<sup>2</sup>, dan Muhammad Sarjan<sup>3</sup>**

<sup>1&2</sup>Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram,  
Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Magister Pertanian Lahan Kering, Pascasarjana,  
Universitas Mataram, Indonesia

E-Mail : [novitahnufus@unram.ac.id](mailto:novitahnufus@unram.ac.id)

Submit: 02-06-2021; Revised: 07-06-2021; Accepted: 14-06-2021; Published: 30-06-2021

**ABSTRAK:** Penelitian bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan hipokotil kurma (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Barari Madu pada beberapa jenis dan konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan dengan menanam hipokotil kurma berusia 30 hari pada media *Murashige Skoog* (MS) dengan pemberian beberapa konsentrasi ZPT *Naphtalene Asetic Acid* (NAA) dan *Benzyl Amino Purin* (BAP). Perlakuan yang diberikan adalah; P0 (Media MS0, tanpa penambahan ZPT), P1 (Media MS+1 ppm NAA+1 ppm BAP), P2 (Media MS+2 ppm NAA+1 ppm BAP), dan P3 (Media MS+3 ppm NAA+1 ppm BAP). Tiap perlakuan terdiri atas 20 eksplan dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati adalah: 1) waktu pertama kali munculnya tunas/akar; 2) persentase eksplan membentuk akar; 3) persentase eksplan membentuk tunas; dan 4) warna eksplan pada tiap perlakuan setelah 30 hari. Data pengamatan dianalisis secara deskriptif. Hasil pengamatan menunjukkan respon hipokotil kurma kultivar Barari yang ditanam pada perlakuan P1, P2, dan P3 menunjukkan adanya perbesaran dan perpanjangan sel, berbeda dengan eksplan pada perlakuan P0 yang tidak menunjukkan adanya respon pertumbuhan. Pada perlakuan P1 dan P2, pemanjangan sel terjadi sampai hari ke-10 yang dilanjutkan dengan pembentukan akar pada hari ke-15 setelah tanam. Persentase eksplan yang membentuk akar pada P1 dan P2 berturut-turut 21,67% dan 16,67%. Pada perlakuan P3, eksplan hanya mengalami perbesaran dan pemanjangan sel tanpa pembentukan tunas atau akar. Warna eksplan pada perlakuan P0 hijau sedikit coklat dengan ujung-ujung hitam setelah 30 HST. Eksplan yang ditanam pada P1, P2, dan P3 yang membentuk tunas atau tunas+akar, daerah hipokotil tetap hijau, tunas berwarna putih kehijauan, dan akar berwarna putih.

**Kata Kunci:** Kurma Kultivar Barari Madu (*Phoenix dactylifera* L. cv. Barari), Kultur Jaringan, *1-Naphtalene Acetic Acid* (NAA), *Benzyl Amino Purin* (BAP).

**ABSTRACT:** This study aims to determine the growth response of the hypocotyl date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Barari on several types and concentrations of Growth Regulators (PGR) *in vitro*. The research was carried out by planting 30-day-old hypocotyl dates on *Murashige Skoog* (MS) media by giving several concentrations of ZPT *Naphtalene Acetic Acid* (NAA) and *Benzyl Amino Purine* (BAP). The treatment given is; P0 (Media MS0, without the addition of PGR), P1 (Media MS+1 ppm NAA+1 ppm BAP), P2 (Media MS+2 ppm NAA+1 ppm BAP), and P3 (Media MS+3 ppm NAA+1 ppm BAP). Each treatment consisted of 20 explants with 3 replications. The parameters observed were: 1) the first time shoots/roots appeared; 2) percentage of explants forming roots; 3) percentage of explants forming shoots; and 4) the color of the explants in each treatment after 30 days. Observational data were analyzed descriptively. The results showed that the hypocotyl response of the Barari cultivar planted in treatments P1, P2, and P3 showed cell enlargement and elongation, in contrast to explants in treatment P0 which did not show any growth response. In treatments P1 and P2, cell elongation occurred until the 10th day followed by root formation on the 15th day after planting. The percentage of explants that formed roots at P1 and P2 were 21.67% and 16.67%, respectively. In the P3 treatment, the explants only experienced cell enlargement and elongation without the formation of shoots or roots. The color of the explants on P0 treatment was slightly brown green with black tips after 30






DAP. Explants planted at P1, P2, and P3 formed shoots or shoots+roots, the hypocotyl area remained green, shoots were greenish-white, and roots were white.

**Keywords:** Dates Cultivation Barari (*Phoenix dactylifera* L. cv. Barari), Plant Tissue Culture, 1-Naphtalene Acetic Acid (NAA), Benzyl Amino Purine (BAP).



**Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi** is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).  <https://doi.org/10.33394/bjib.v9i1.3828>.

## PENDAHULUAN

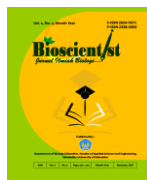
Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) merupakan salah satu jenis dari suku Palmae yang tumbuh di daerah beriklim kering. Tanaman kurma banyak dibudidayakan di negara-negara Timur Tengah dan Afrika, dan merupakan tanaman budidaya penting di daerah-daerah tersebut. Tanaman kurma menyebar dari Mauritania Afrika hingga Pakistan dan India (Pintaud *et al.*, 2013). Seiring waktu dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, kurma saat ini dapat dibudidayakan secara luas hingga di daerah Asia Tenggara, termasuk Indonesia (Apriyanti *et al.*, 2016; Intha and Chairasart, 2018).

Indonesia adalah negara muslim terbesar di dunia, sekaligus salah satu negara importir kurma terbesar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, impor kurma di Indonesia terus meningkat selama 5 tahun terakhir, bahkan pada tahun 2018 meningkat hampir dua kali lipat dibanding tahun sebelumnya, yaitu 17,3 juta US\$ menjadi 33,3 juta US\$. Kebutuhan kurma terutama meningkat menjelang bulan suci Ramadhan. Kebutuhan impor ini dapat dikurangi apabila dilakukan budidaya kurma di dalam negeri.

Budidaya kurma di Indonesia belum dilakukan secara terpadu. Kendala utama budidaya kurma di Indonesia adalah penyediaan bibit dan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk tumbuhnya bibit konvensional tersebut. Selama ini, masyarakat masih menanam kurma dengan menggunakan anakan dari biji. Perbanyak tanaman kurma secara konvensional dengan menggunakan anakan ini hanya menghasilkan 5-10 anakan per pohon selama 15 tahun. Selain itu, penyediaan bibit kurma dari biji secara konvensional juga tidak mudah, karena kurma merupakan tanaman berumah dua sehingga petani di Indonesia tidak bisa mengetahui apakah tanaman yang ditanam adalah individu jantan atau betina. Akibatnya pada beberapa tempat yang ditanami kurma tidak dapat berbuah (Hamza *et al.*, 2016; Apriyanti *et al.*, 2016). Selain bibit, kendala lain budidaya kurma melalui biji yang dilakukan di Indonesia adalah lamanya waktu yang dibutuhkan hingga kurma siap dipanen. Biji kurma yang mengalami dormansi rata-rata memerlukan waktu hingga 100 hari untuk berkecambah (Habiba *et al.*, 2016). Selain itu, kurma akan berbuah setelah 4-7 tahun ditanam (Mohammadi *et al.*, 2017).

Permasalahan pembibitan kurma dapat diatasi dengan penyediaan bibit kurma secara kultur jaringan. Kultur jaringan kurma bertujuan menyediakan bibit tanaman kurma yang telah diketahui jenis kelaminnya secara seragam dalam jumlah massal (Bekheet, 2013). Kultur jaringan kurma dapat dilakukan melalui





teknik embriogenesis, organogenesis, dan menggunakan bunga muda. Kultur embriogenesis dilakukan dengan proses pembentukan kalus embrionik yang dapat berdiferensiasi membentuk tunas. Kultur organogenesis dapat dilakukan dengan inisiasi tunas secara langsung dari berbagai bagian tanaman. Tunas yang terbentuk akan identik dengan induknya. Kedua teknik kultur jaringan ini dapat menghasilkan *plantlet* dan bibit tanaman dalam jumlah banyak, karena dapat diproduksi dari setiap bagian tanaman (Mazri *and* Meziani, 2015; Mohammadi *et al.*, 2017).

Salah satu penentu keberhasilan kultur jaringan tumbuhan adalah komposisi media, berupa jenis media dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang ditambahkan, serta jenis eksplan yang digunakan. Perbedaan perbandingan antara konsentrasi zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin pada media akan mempengaruhi pembentukan kalus atau tunas pada eksplan. Jenis eksplan yang dapat digunakan adalah bagian tumbuhan yang memiliki sifat meristematik tinggi, seperti jaringan pada kecambah, embrio pada biji, daun atau batang muda, dan bunga (Khan *and* Tabassum, 2012).

Terdapat beberapa rekomendasi penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang dapat digunakan sesuai dengan jenis kultivar kurma. Mazri *and* Meziani (2015) merangkum beberapa komposisi media yang dapat digunakan untuk inisiasi tunas kurma pada beberapa kultivar. Sebagai contoh, penambahan 1-5 mg/L 2-naphthoxyacetic acid (NOA), 1 mg/L NAA, 1 mg/L indole-3-acetic acid (IAA), dan 0,1-3 mg/L 6-(dimethylallylamino) purine (2iP) pada media MS untuk eksplan yang diperoleh dari hipokotil, media MS dengan penambahan 2 mg/L 2iP, 1 mg/L BAP, 1 mg/L NAA, dan 1 mg/L NOA untuk kultivar Maktoom, MS dengan penambahan 1 mg/L BAP dan 0,5 mg/L thidiazuron (TDZ) untuk kultivar Hillawi, dan MS dengan penambahan 4 mg/L IBA dan 1 mg/L BAP untuk kultivar Asil.

Berdasarkan uraian di atas, dilaksanakan penelitian untuk mengetahui respon pertumbuhan hipokotil kurma (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Bariri pada beberapa jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT). Penelitian ini menjadi sumber informasi terkait respon pertumbuhan eksplan kurma untuk nantinya dilakukan inisiasi tunas dan produksi bibit kurma dengan teknik kultur jaringan.

## **METODE**

### **Alat dan Bahan**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Imunobiologi, Universitas Mataram, pada bulan Februari-bulan Mei tahun 2021. Peralatan yang digunakan dalam penelitian, meliputi: *Laminar Air Flow* (LAF), *Autoclave*, *Shaker*, *Heater and Magnetic Stirrer*, pH meter, gelas ukur, gelas erlenmyer, botol kultur, bunsen, aluminium foil, plastik *wrap*, plastik penutup, karet gelang, pinset, scapel, dan alat tulis. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu: biji kurma jenis Bariri Madu, Media *Murashige-Skoog*, Zat Pengatur Tumbuh *Indole Asetic Acid* (IAA), dan *Benzyl Amino Purin* (BAP), Aquades, Fungisida Score-250, Alkohol 95%, Alkohol 75%, Sodium Hipoklorit (merk *Bayclin*), HCl pekat, dan NaOH 1 Molar.



## Perkecambahan Biji Kurma

Biji kurma dikecambahkan secara *in vitro* pada media agar. Sebelum ditanam, biji kurma dibersihkan di bawah air mengalir, direndam dengan air selama 30 menit, kemudian direndam dengan larutan HCl pekat selama 30 menit untuk mematahkan dormansi. Selanjutnya, dilakukan sterilisasi secara bertingkat dan penanaman biji kurma secara aseptis di dalam *Laminar Air Flow* (LAF). Sterilisasi dilakukan dengan menggojog biji kurma dalam larutan fungisida *Score-250* 10% selama 15 menit, setelah itu dibilas dengan aquades steril selama 10 menit. Sterilisasi dilanjutkan dengan menggojog biji kurma dalam larutan *Bayclin* 25% selama 5 menit, dan dilanjutkan dengan larutan Alkohol 75% selama 5 menit. Terakhir, biji kurma dibilas dengan aquades steril selama 10 menit dan diulang sebanyak 3 kali. Selanjutnya, biji kurma dikecambahkan dengan cara ditanam di dalam media agar selama 30 hari. Hipokotil yang berasal dari kecambah tersebut digunakan sebagai eksplan untuk inisiasi pembentukan tunas.

## Pertumbuhan *In Vitro* Hipokotil Kurma pada Beberapa Konsentrasi ZPT

Hipokotil kurma ditanam di dalam media pertumbuhan secara aseptis. Hipokotil kurma yang berasal dari kecambah berusia 30 hari dipotong dengan ukuran  $\pm 5$  mm. Hipokotil kemudian ditanam pada media MS dengan beberapa perlakuan ZPT: tanpa zat pengatur tumbuh (P0), ditambahkan 1ppm NAA+1ppm BAP (P1), ditambahkan 2ppm NAA+2ppm BAP (P2), dan 3ppm NAA+1ppm BAP (P3). Setiap perlakuan terdiri dari 20 eksplan dengan 3 kali ulangan. Pengamatan parameter dilakukan selama 30 hari setelah tanam (HST).

## Pengamatan dan Deskripsi Parameter

Parameter yang diamati antara lain adalah warna eksplan, jumlah eksplan yang membentuk akar, jumlah eksplan yang membentuk tunas, jumlah eksplan yang membentuk tunas+akar, serta lama waktu munculnya tunas/akar pada tiap eksplan. Data hasil pengamatan parameter kemudian dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Perkecambahan biji kurma rata-rata dimulai 15 hari setelah tanam. Inisiasi perkecambahan dimulai dengan pecahnya bagian tengah kurma yang diikuti dengan munculnya tunas berwarna putih dari dalam biji. Setelah 30 hari, rata-rata panjang hipokotil hingga epikotil yang dihasilkan rata-rata 4-5 cm. Inisiasi kecambah biji kurma pada media agar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Inisiasi Kecambah Biji Kurma pada Media Agar.

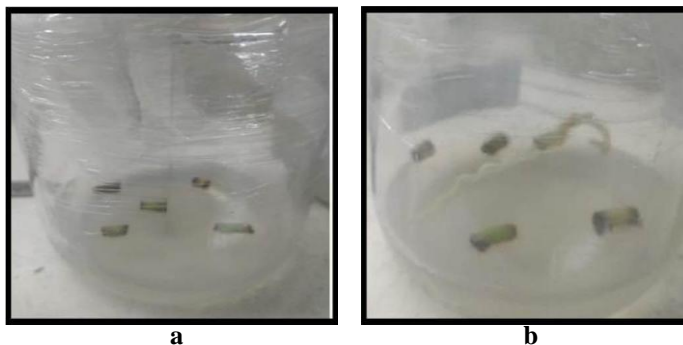


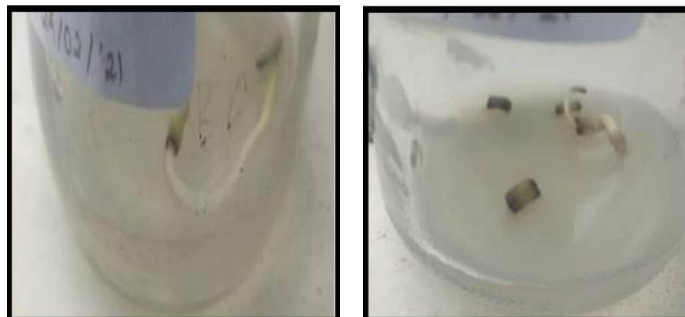
Hipokotil kurma yang ditanam pada media MS dengan beberapa perlakuan (P0, P1, P2, dan P3) menunjukkan respon yang berbeda pada setiap parameter. Hipokotil kurma yang ditanam pada media MS tanpa ZPT, tidak menunjukkan adanya pertumbuhan tunas/akar hingga 30 HST. Hipokotil kurma yang ditanam pada media dengan perlakuan P1 dan P2 (1NAA+1BAP dan 2NAA+1BAP) mengalami pemanjangan sel dan kemudian memunculkan akar. Sedangkan eksplan hipokotil yang ditanam pada perlakuan P3 (3NAA+1BAP) hanya mengalami pemanjangan sel. Waktu munculnya tunas/akar pada masing-masing perlakuan bervariasi. Data hasil inisiasi tunas dari eksplan hipokotil pada tiap perlakuan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Pertumbuhan Eksplan pada Tiap Perlakuan.**

| Perlakuan | Respon Pertumbuhan Eksplan                                     |                           |                                |                               |   |
|-----------|--|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
|           | Warna Eksplan 30 HST   | Pemanjangan Sel/Hipokotil | Persentase Terbentuk Tunas (%) | Persentase Terbentuk Akar (%) | Waktu Pertama Kali Munculnya Tunas/Akar |
| P0        | Mencoklat dengan ujung-ujung hitam.                            | -                         | 0                              | -                             | -                                       |
| P1        | Sebagian eksplan segar (hijau) sedangkan yang lain kecoklatan. | √                         | 0                              | 21.67                         | 15                                      |
| P2        | Sebagian eksplan segar (hijau) sedangkan yang lain kecoklatan. | √                         | 0                              | 16.57                         | 15                                      |
| P3        | Sebagian eksplan segar (hijau) sedangkan yang lain kecoklatan. | √                         | 0                              | 0                             | -                                       |

Warna eksplan pada perlakuan P0 hijau sedikit coklat dengan ujung-ujung hitam setelah 30 HST. Pada eksplan yang ditanam pada perlakuan P1, P2, dan P3 yang mengalami pemanjangan sel atau membentuk akar, daerah hipokotil tetap hijau, dan tunas serta akar berwarna putih. Namun demikian, eksplan pada perlakuan P1, P2, dan P3 yang tidak membentuk akar/tunas sebagian besar berwarna sedikit kecoklatan dengan ujung-ujung berwarna hitam, seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.





c

d

**Gambar 2. Kondisi Eksplan pada Tiap Perlakuan.**

**Keterangan:** a) P0 (MS0), b) P1 (MS+1ppm NAA+1 ppmBAP), c) P2 (MS+2 ppm NAA+1 ppm BAP), dan d) P4 (MS+ 3ppm NAA+1ppm BAP).

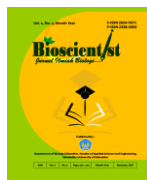
## Pembahasan

Kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman, seperti: protoplasma, sel, jaringan, dan organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptis sehingga bagian-bagian tersebut dapat beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali. Kemampuan regenerasi eksplan pada kultur jaringan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti sumber eksplan yang digunakan dan komposisi media yang berkaitan dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh di dalam media tersebut.

Respon pertumbuhan eksplan hipokotil kurma kultivar Barari pada beberapa jenis dan konsentrasi ZPT menunjukkan perbedaan. Pertumbuhan eksplan pada media dengan penambahan 1ppm NAA+1ppm BAP dan 2ppm NAA+1ppm BAP didahului dengan pemanjangan sel selama 10 hari setelah tanam, kemudian dilanjutkan dengan munculnya akar pada ujung belakang hipokotil pada hari ke 15 setelah tanam berupa rambut-rambut halus yang pertumbuhannya ke bawah, melawan gravitasi. Hal ini disebabkan oleh kombinasi auksin dan sitokinin yang berfungsi dalam perbesaran sel dan diferensiasi jaringan.

Munculnya akar pada ujung hipokotil perlakuan P1 dan P2 disebabkan oleh aktivitas dari sitokinin (BAP) yang diberikan. Sitokinin dalam bentuk BAP berpotensi dalam induksi tunas. Menurut Karjadi dan Buchory (2007), kombinasi perlakuan auksin dan sitokinin dengan auksin yang relatif lebih rendah dan relatif berimbang, mampu menginduksi pembentukan tunas dan akar yang juga berimbang.

Respon pertumbuhan eksplan pada perlakuan dengan 3ppm NAA dan 1ppm BAP, menunjukkan pemanjangan sel pada ujung hipokotil. Perpanjangan sel yang terjadi pada perlakuan P3, disebabkan oleh konsentrasi auksin yang relatif tinggi. Sebagaimana disampaikan oleh Campbell dan Reece (2012), auksin berperan dalam pemanjangan sel pada tunas-tunas muda yang sedang berkembang. Penambahan auksin (NAA) pada berbagai taraf konsentrasi, tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah tunas eksplan. Hal ini sejalan dengan eksplan penelitian yang merupakan hipokotil dari kecambah kurma yang sedang aktif membelah.



Respon pertumbuhan yang dialami oleh hipokotil kurma kultivar Barari pada media perlakuan, yang hanya menunjukkan perbesaran dan perpanjangan sel tanpa diikuti dengan inisiasi tunas, berbeda dengan beberapa hasil kultur jaringan kurma yang sebelumnya dilakukan. Mazri and Meziyani (2015) menyebutkan bahwa, penambahan 1-5 mg/L 2-naphthoxyacetic acid (NOA), 1 mg/L NAA, 1 mg/L indole-3-acetic acid (IAA), dan 0,1-3 mg/L 6-(dimethylallylamino) purine (2iP) pada media MS untuk eksplan yang diperoleh dari hipokotil, media MS dengan penambahan 2 mg/L 2iP, 1 mg/L BAP, 1 mg/L NAA, dan 1 mg/L NOA untuk kultivar Maktoom, MS dengan penambahan 1 mg/L BAP dan 0,5 mg/L thidiazuron (TDZ) untuk kultivar Hillawi, dan MS dengan penambahan 4 mg/L IBA dan 1 mg/L BAP untuk kultivar Asil, mampu menginduksi pembentukan tunas kurma untuk tiap varietas tersebut.

Hal tersebut kemungkinan disebabkan perbedaan respon eksplan kultivar Barari dengan kultivar lain yang sebelumnya telah diuji. Sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya, salah satu penentu keberhasilan kultur jaringan tumbuhan adalah komposisi media berupa jenis media dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang ditambahkan, serta jenis eksplan yang digunakan. Khan and Tabassum (2012) menyebutkan bahwa, jenis dan sumber eksplan yang digunakan berpengaruh terhadap respon eksplan tersebut terhadap ZPT yang ditambahkan.

## **SIMPULAN**

Respon pertumbuhan eksplan pada media dengan kombinasi perlakuan pemberian NAA dan BAP pada beberapa konsentrasi (1ppm NAA+1 ppm BAP, 2ppm NAA+1ppm BAP, dan 3ppm NAA+1ppm BAP), hanya menunjukkan perbesaran dan pemanjangan sel, serta pembentukan akar (1ppm NAA+1ppm BAP dan 2ppm NAA+1ppm BAP).

## **SARAN**

Perlu dilakukan penelitian serupa dengan kombinasi media yang lebih beragam, dan waktu inisiasi lebih lama untuk memperoleh data yang lebih menyeluruh mengenai respon pertumbuhan eksplan hipokotil kurma varietas Barari, terutama inisiasi tunas dan pembentukan akar secara *in vitro*.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

## **DAFTAR RUJUKAN**

- Apriyanti, R.N., Pujiastuti, E., dan Rahimah, D.S. (2016). *Kurma dari Gurun ke Tropis*. Depok: Trubus Swadaya.
- Bekheet, S.A. (2013). Date Palm Biotechnology in Egypt. *Applied Science Reports*, 3(3), 144-152.
- Campbell, N., dan Reece, J.B. (2012). *Biologi Jilid III*. Jakarta: Erlangga.





- Habila, S., Ali, D., and Salihu, F.H. (2016). Breaking of Dormancy and Its Effects on Seeding Establishment of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Journal of Natural Sciences Research*, 6(12), 1-5.
- Hamza, H., Mrabet, A., and Jimenez-Araujo, A. (2016). Date Palm Parthenocarpic Fruits (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Deglet Nour: Chemical Characterization, Functional Properties and Antioxidant Capacity in Comparison with Seeded Fruits. *Scientia Horticulturae*, 211(1), 352-357.
- Intha, N., and Chaiprasart, P. (2018). Sex Determination in Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) by PCR Based Marker Analysis. *Scientia Horticulturae*, 236(1), 251-255.
- Khan, S., and Tabassum, B.B. (2012). Direct Shoot Regeneration System for Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Dhakki as a Means of Micropropagation. *Pakistan Journal of Botany*, 44(6), 1965-1971.
- Mazri, M.A., and Meziani, R. (2015). Micropropagation of Date Palms: A Review. *Cell and Developmental Biology*, 4(3), 1-5.
- Mohammadi, N., Rastgoo, S., and Izadi, M. (2017). The Strong Effect of Pollen Source and Pollination Time on Fruit Set and The Yield of Tissue Culture Derived Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Trees Cv. Barhee. *Scientia Horticulturae*, 224(1), 343-350.
- Pintaud, J.C., Ludena, B., Aberlenc-Bertossi, F., Zehdi, S., and Gros-Balthazard, M. (2013). Biogeography of The Date Palm (*Phoenix dactylifera* L., arecaceae): Insights on The Origin and on The Structure of Modern Diversity. *Acta Horticulturae*, 994(1), 19-38.