

PENGARUH LAMA PEMAPARAN DAN KUAT MEDAN ELEKTROMAGNETIK TERHADAP PEMATAHAN DORMANSI BENIH DELIMA MERAH (*Punica granatum L.*)

Elvia Rahmawati^{1*}, Suyono²

^{1,2}Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
elviarahma76@gmail.com*

e-ISSN: 2985-7996

Article History:

Received: 11-07-2023

Accepted: 08-08-2023

Abstrak : Delima (*Punica granatum L.*) merupakan salah satu spesies tanaman anggota dari suku Lythraceae yang memiliki banyak manfaat, antara lain sebagai tanaman obat. Perbanyakannya Delima menjadi sulit dikarenakan kulit bijinya yang keras. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pemaparan dan kuat medan elektromagnetik terhadap permatihan dormansi benih Delima Merah (*Punica granatum L.*). Penelitian ini bersifat eksperimental, menggunakan desain rancangan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 16 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan meliputi 2 faktor yakni lama pemaparan medan elektromagnetik (0 menit, 30 menit, 60 menit dan 120 menit) dan kuat medan elektromagnetik (0 mT, 1,5 mT, dan 2 mT). Analisis data menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) dan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% apabila terdapat pengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, kemudian menggunakan analisis regresi korelasi untuk mengetahui hasil optimum setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh nyata lama pemaparan dan kuat medan medan elektromagnetik terhadap variabel perkecambahan. Perlakuan terbaik yang didapatkan dalam penelitian ini adalah lama pemaparan 60 menit dan kuat medan 1,5 mT yang menghasilkan perkecambahan terbaik. Hasil analisis regresi korelasi menunjukkan lama pemaparan 76,75 menit dan kuat medan 1,29 mT sebagai perlakuan optimum untuk meningkatkan persentase perkecambahan. Lama pemaparan 63,27 menit dan kuat medan 1,24 mT optimum untuk mempercepat waktu berkecambah. Lama pemaparan 74,31 dan kuat medan 1,61 mT optimum untuk meningkatkan tinggi tanaman. Lama pemaparan 745,46 menit dan kuat medan 1,71 mT optimum untuk meningkatkan panjang akar. Lama pemaparan 58,11 menit dan kuat medan 1,49 mT optimum meningkatkan jumlah daun.

Kata Kunci : Medan Elektromagnetik, Dormansi, Perkecambahan, *Punica granatum L.*



PENDAHULUAN

Delima (*Punica granatum* L) merupakan tumbuhan yang berasal dari Iran [1]. Delima banyak dibudidayakan di wilayah mediterania, Asia, Afrika Utara dan Eropa. Delima dapat tumbuh di berbagai jenis tanah dan iklim mulai dari daerah beriklim dingin, sedang hingga daerah tropis yang hangat seperti wilayah India Selatan, Asia Tenggara dan berbagai kepulauan di Karibia. Delima tumbuh subur di kondisi semi kering dengan curah hujan tahunan rata-rata 500-1000 mm namun juga toleran terhadap kekeringan [2].

Delima banyak digunakan sebagai sumber obat tradisional karena banyak mengandung khasiat seperti anti inflamasi dan anti bakteri. Minyak biji Delima memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan kanker kulit dan kanker payudara. Ini disebabkan oleh kehadiran senyawa fitoestrogenik dan buahnya yang kaya akan senyawa fenolik dengan sifat antioksidan yang kuat [1].

Sejalan dengan arus informasi, kesadaran masyarakat akan pentingnya buah Delima bagi kesehatan cukup tinggi, namun ketersediaan buah Delima di pasaran masih langka. Populasi buah Delima yang ada di Indonesia sangat rendah karena buah Delima belum menjadi tanaman buah yang dibudidayakan secara komersial. Tanaman Delima sebagian besar hanya ditanam sebagai tanaman hias di pekarangan. Kelangkaan buah Delima di pasaran ini menjadi peluang bisnis untuk pengembangan budidaya buah Delima. Buah Delima termasuk dalam tanaman dengan resiko kelangkaan rendah yang dievaluasi dan termasuk ke dalam daftar merah sehingga perlu untuk dibudidayakan [3].

Perbanyakan buah Delima dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara vegetatif dan juga dengan cara generatif. Perbanyakan biji Delima melalui proses generatif sangat memungkinkan untuk dilakukan oleh masyarakat umum tetapi terdapat kendala pada struktur bijinya yang keras sehingga faktor inilah yang dapat menjadi penghambat proses imbibisi dan juga menghalangi embrio keluar dan berkecambah sehingga membutuhkan waktu pertumbuhan yang lama.

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan para peneliti banyak memanfaatkan kuat medan elektromagnetik sebagai alternatif untuk skarifikasi secara fisik karena metode ini sangat efektif untuk meningkatkan perkecambahan karena medan elektromagnetik dapat mempengaruhi sintesis DNA dan RNA serta proliferasi sel [4]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama pemaparan medan elektromagnetik terhadap pematangan dormansi Biji Delima Merah (*Punica granatum* L.).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental, menggunakan desain rancangan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 16 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan meliputi 2 faktor yakni lama pemaparan dan kuat medan elektromagnetik. Faktor pertama yakni lama pemaparan medan elektromagnetik yang terdiri dari 4 taraf, yakni,

L0 = 0 menit (tanpa dipapar)

L1 = 30 menit

L2 = 60 menit

L3 = 120 menit

Faktor kedua adalah kuat medan medan elektromagnetik yang terdiri dari 4 taraf, yakni,

K0 = 0 mT (tanpa dipapar)

K1 = 1,5 mT

K2 = 2 mT

K3 = 2,5 mT

Ulangan pada penelitian ini sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 kombinasi perlakuan yakni 3 x 16 kombinasi perlakuan atau 4 x 4 x 3. Benih yang digunakan setiap unit kombinasi adalah sebanyak 20 butir biji sehingga total benih yang diperlukan pada penelitian ini sebanyak 960 benih.

Persiapan Biji

Benih Delima dipilih yang warnanya hitam kecoklatan dan tidak ada tanda-tanda kerusakan pada kulit bijinya. Benih yang telah disortir akan direndam dalam air. Kemudian biji yang tenggelam dalam air akan dipilih sebagai subjek yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Pemaparan Medan Elektromagnetik

Disiapkan alat kumparan Helmholtz yang telah dihubungkan dengan power supply. Diatur frekuensi 50/60 Hz dengan kuat arus tidak lebih dari 3,5 Ampere sehingga dapat menghasilkan kuat medan magnet sesuai yang dibutuhkan yaitu 0 mT, 1,5 mT, 2 mT, dan 2,5 mT. Dimasukkan biji dalam wadah lalu diletakkan di tengah kumparan selama 0, 30, 60, dan 120 menit.

Penanaman Benih

Benih ditanam dalam media tanah dengan cara dibuat lubang sedalam kurang lebih 2 cm dengan jarak tanam antar benih sekitar 3 cm. Parameter pada penelitian ini adalah persentase berkecambah, waktu berkecambah, panjang akar, jumlah daun dan tinggi tanaman.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Analisis Variansi (ANOVA) 5% dan diuji lanjut menggunakan uji lanjut Duncan dengan taraf 5%. Selanjutnya dilakukan uji regresi korelasi untuk mengetahui lama pemaparan dan kuat medan elektromagnetik yang optimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lama pemaparan medan elektromagnetik berpengaruh nyata terhadap semua parameter perkecambahan. perlakuan medan elektromagnetik selama 30, 60 dan 120 menit mampu meningkatkan performa perkecambahan Biji Delima bila dibandingkan tanpa pemaparan medan elektromagnetik (kontrol). Peningkatan performa perkecambahan tersebut dapat dilihat pada semua parameter perkecambahan yaitu persentase perkecambahan, waktu berkecambah, panjang akar, jumlah daun dan tinggi tanaman. Pemaparan medan elektromagnetik memberikan hasil panjang akar tertinggi. Berdasarkan hasil uji lanjut ini maka pemaparan medan elektromagnetik selama 60 menit memberikan hasil terbaik untuk pematangan dormansi benih delima (Tabel 1). Lama pemaparan medan elektromagnetik yang optimum pada semua parameter pengamatan dapat diketahui dari hasil analisis regresi korelasi yang ditunjukkan oleh tabel 2.

Kuat medan medan elektromagnetik berpengaruh nyata terhadap semua parameter perkecambahan benih Delima. Perlakuan kuat medan 1,5 mT (K1) memberikan hasil terbaik untuk semua parameter pengamatan (Tabel 3). Perlakuan kuat medan elektromagnetik sebesar 2 mT (K2) berdasarkan statistik menunjukkan hasil yang tidak berbeda dengan kuat medan 1,5 mT untuk parameter waktu berkecambah, panjang akar, tinggi tanaman dan jumlah daun. Kuat medan elektromagnetik optimum terhadap semua parameter pengamatan (Tabel 4). Berdasarkan tabel tersebut kisaran kuat medan elektromagnetik 1,24 mT sampai dengan 1,71 mT memberikan performa perkecambahan yang optimum untuk semua parameter perkecambahan meliputi persentase perkecambahan, waktu berkecambah, panjang akar, jumlah daun dan tinggi tanaman.

Interaksi kombinasi lama pemaparan dan kuat medan elektromagnetik berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan kombinasi lama

pemaparan dan kuat medan elektromagnetik berbeda nyata terhadap semua variabel perkecambahan setelah diuji dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%. Interaksi terbaik antara kombinasi lama pemaparan dengan kuat medan adalah perlakuan kombinasi K1L2 (Tabel 5) yaitu kuat medan 1,5 mT dengan kombinasi lama pemaparan 60 menit menunjukkan hasil terbaik untuk parameter pengamatan diantaranya waktu berkecambah rata-rata 6,16 hari, persentase perkecambahan sebesar 93,33%, panjang akar mencapai 10,23 cm, tinggi tanaman mencapai 19,46 cm dan jumlah daun sebanyak 26 helai.

Analisis regresi polinomial pada Tabel 6 merupakan hasil pengaruh interaksi lama pemaparan dan kuat medan medan elektromagnetik terhadap semua parameter pengamatan untuk mengetahui titik optimum kuat medan yang sesuai untuk mematahkan dormansi biji delima merah. Berdasarkan perhitungan diferensial pada masing-masing parameter didapatkan hasil kisaran kombinasi lama pemaparan dan kuat medan medan elektromagnetik yang optimum yaitu pada kisaran 59-81,14 menit dengan kuat medan 1,5 mT. Nilai kisaran titik optimum kuat medan elektromagnetik pada tabel 4.4 tersebut direkomendasikan guna mendapatkan hasil pematihan biji delima merah yang terbaik.

Tabel 1. Pengaruh Lama Pemaparan

Perlakuan	Parameter Pengamatan				
	Persentase Berkecambah (%)	Waktu Berkecambah (HST)	Panjang Akar (cm)	Jumlah Daun	Tinggi Tanaman (cm)
0 menit (L0)	8,33 a	13,33 b	1,43 a	5,66 a	3,62 a
30 menit(L1)	26,66 ab	11,36 ab	4,42 b	14,5 b	11,11 bc
60 menit (L2)	45,41 b	9,66 a	7,16 c	16,5 b	14,31 c
120 menit (L3)	31,25 b	12,79 b	4,3 b	13,16 b	9,9 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada DMRT 5%

Tabel 2. Titik Optimum Waktu Lama Pemaparan

Parameter Pengamatan	Lama Pemaparan Optimal	Capaian Optimal
Persentase Perkecambahan	76,75 menit	45,41%
Waktu Berkecambah	63,27 menit	9,66 hari
Panjang Akar	75,46 menit	7,16 cm
Jumlah Daun	58,11 menit	21 helai
Tinggi Tanaman	74,31 menit	14,31 cm

Tabel 3. Pengaruh Kuat Medan Elektromagnetik

Perlakuan	Parameter Pengamatan				
	Persentase Berkecambah (%)	Waktu Berkecambah (HST)	Panjang Akar (cm)	Jumlah Daun	Tinggi Tanaman (cm)
0 mT (K0)	12,08 a	14,25 b	1,45 a	5,16 a	3,95 a
1,5 mT (K1)	62,91 b	8,41 a	5,72 b	18,33 c	13,15 b
2 mT (K2)	22,91 a	9,91 a	5,54 b	16,00 c	12,66 b
2.5 mT (K3)	13,75 a	14,56 b	4,60 b	10,33 b	9,19 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada DMRT 5%

Tabel 4. Titik Optimum Kuat Medan Elektromagnetik

Parameter Pengamatan	Kuat Medan Optimal	Capaian Optimal
Persentase Perkecambahan	1,29 mT	62,91%
Waktu Berkecambah	1,24 mT	8,41 hari
Panjang Akar	1,71 mT	5,72 cm
Jumlah Daun	1,49 mT	22,16 helai
Tinggi Tanaman	1,61 mT	13,11 cm

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Lama Pemaparan dan Kuat Medan Medan Elektromagnetik

Perlakuan	Parameter Pengamatan				
	Persentase Berkecambah (%)	Waktu Berkecambah (HST)	Panjang Akar (cm)	Jumlah Daun	Tinggi Tanaman (cm)
K0L0	5,00 a	15,53 ef	1,60 a	4,66 a	3,86 b
K0L1	8,33 a	15,53 ef	1,50 a	4,66 a	4,43 c
K0L2	16,66 bcd	9,60 c	1,50 a	6,66 b	4,50 c
K0L3	18,33 cde	16,36 f	1,23 a	4,66 a	3,00 a
K1L0	18,33 cde	9,16 bc	1,40 a	6,00 ab	4,20 bc
K1L1	61,66 g	8,20 b	5,03 c	21,33 g	15,50 h
K1L2	93,33 i	6,16 a	10,23 g	26,00 h	19,46 j
K1L3	78,33 h	10,13 c	6,23 d	20,00 fg	13,46 f
K2L0	5,00 a	12,26 d	1,33 a	6,00 ab	3,26 a
K2L1	21,66 e	9,53 c	6,10 d	20,66 fg	14,30 g
K2L2	51,66 f	8,36 b	9,23 f	19,33 ef	18,86 i
K2L3	13,33 b	9,50 c	5,50 c	18,00 e	14,23 g
K3L0	5,00 a	16,36 f	1,40 a	6,00 ab	3,16 a
K3L1	15,00 bc	12,20 d	5,06 c	11,33 c	10,23 e
K3L2	20,00 de	14,53 e	7,70 e	14,00 d	14,43 g
K3L3	15,00 bc	15,16 e	4,23 b	10,00 c	8,93 d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada DMRT 5%

Tabel 6. Titik Optimum Lama Pemaparan dan Kuat Medan Medan Elektromagnetik

Parameter Pengamatan	Lama Pemaparan Optimal	Kuat Medan Optimal	Capaian Optimal
Persentase Perkecambahan	81,14 menit	1,5 mT	96,14%
Waktu Berkecambah	59 menit	1,5 mT	6,67 hari
Panjang Akar	76,9 menit	1,5 mT	9,76 cm
Jumlah Daun	75,02 menit	1,5 mT	27,84 helai
Tinggi Tanaman	71,17 menit	1,5 mT	20,12 cm



Gambar 1. Gambar hasil perlakuan kombinasi lama pemaparan dan kuat medan elektromagnetik a.(K0L0) b.(K0L1) c.(K0L2) d.(K0L3) e.(K1L0) f.(K1L1) g.(K1L2) h.(K1L3) i.(K2L0) j.(K2L1) k.(K2L2) l.(K2L3) m.(K3L0) n.(K3L1) o.(K3L2) p.(K3L3)

Perbedaan semua parameter pengamatan pada perkecambahan benih delima di setiap perlakuan dan kontrol, menunjukkan bahwa medan elektromagnetik mempengaruhi perkecambahan suatu tanaman. Medan elektromagnetik dapat mempengaruhi metabolisme sel meristem yang selanjutnya mengarah pada proses pembelahan mitosis pada tumbuhan [5]. Medan elektromagnetik dapat mempengaruhi aktivitas DNA melalui transkripsi DNA menjadi RNA yang kemudian menghasilkan protein struktural dan fungsional. Enzim yang dihasilkan dari sintesis protein kemudian

melakukan proses katabolisme yang kemudian oleh embrio dilakukan anabolisme untuk bahan baku pembelahan sel pada tumbuhan [4].

Menurut berbagai hasil penelitian sebelumnya bahwa pemaparan medan elektromagnetik untuk perkecambahan biji bisa dilakukan dengan rentan waktu yang bervariasi tergantung dengan spesies tanamannya. pemaparan medan elektromagnetik pada Biji Jagung (*Zea mays* L.) selama 3 menit dengan kuat medan 4 mT mampu meningkatkan persentase perkecambahan, panjang akar dan indeks vigor [6].

Berbagai hasil penelitian banyak menunjukkan efek positif dari pemaparan medan magnet terhadap pertumbuhan tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Medan magnet diketahui dapat meningkatkan laju perkecambahan, pertumbuhan di fase vegetatif, perbanyak tunas dan produksi tanaman. Akan tetapi kuat magnet dan intensitasnya yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tergantung dari jenis tanaman dan usianya [7].

Buah Delima memiliki struktur kulit biji yang keras sehingga dapat menghalangi proses imbibisi serta menghalangi embrio keluar dan berkecambah sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama. Perlakuan benih dengan menggunakan gelombang elektromagnetik meningkatkan perkecambahan, pertumbuhan tanaman, perkembangan dan hasil panen serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit patogen. Pengaruh stimulasi medan magnet pada benih terkait dengan peristiwa biokimia, seluler dan molekuler termasuk perubahan aktifitas enzim dan sintesis protein [8].

Perlakuan kombinasi kuat medan elektromagnetik dan lama pemaparannya meningkatkan perkecambahan. Medan elektromagnetik merupakan energi yang dapat meresonansi ion makro dan mikro dalam benih. Ion makro berkaitan dengan aktivitas pengkodean pada DNA yang ditranskripsi menjadi RNA yang kemudian akan menghasilkan enzim yang berperan dalam proses respirasi yang memecah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Senyawa sederhana tersebut kemudian melalui proses anabolisme sebagai bahan penyusun bahan sel baru sehingga dengan adanya aktivitas tersebut maka proses pembelahan sel menjadi lebih cepat dan akibatnya proses perkecambahan lebih cepat [9].

Kuat medan elektromagnetik yang dikombinasikan dengan lama pemaparan terbukti dapat meningkatkan perkecambahan berdasarkan banyak penelitian yang telah dilakukan. Penggunaan rentan waktu dan kuat medan bervariasi tergantung jenis spesiesnya. Efek medan magnet pada perkecambahan biji dan pertumbuhan Bibit Pinus Batu (*Pinus Pinea* L.) dengan kuat medan 9,42 mT untuk periode waktu 30 menit menghasilkan energi perkecambahan dan persentase perkecambahan yang lebih tinggi, medan elektromagnetik meningkatkan tinggi tunas, diameter akar, dan juga panjang akar tunggang Bibit Pinus Batu [10]. Perlakuan pada Biji Zinia (*Zinnia elegans*) dengan kuat medan elektromagnetik sebesar 400 mT selama 30 menit dapat meningkatkan perkecambahan benih dan kemunculan tunas [11].

KESIMPULAN DAN SARAN

Interaksi kuat medan elektromagnetik dan lama pemaparannya berpengaruh nyata dan meningkatkan pematangan dormansi Biji Delima Merah. Kuat medan elektromagnetik sebesar 1,5 mT optimum yaitu pada kisaran 59 menit sampai dengan 81,14 menit memberikan hasil optimum dalam mematahkan dormansi Biji Delima Merah.

DAFTAR PUSTAKA

Agustrina, Rochmah dkk, 2012. Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Di Bawah Perlakuan Medan Magnet 0,2 Mt. Prosiding SNSMAIP III-2012

- Aleman, Elizabeth Isaac *et al.* 2014. Effect of EMFs on Some Biological Parameters in Coffe Plants (*Coffea arabica* L.) Obtained By In Vitro Propagation. *Poland Journal environment study*. 23 (1): 95-101
- Balakhnina, Tamara *et al.* 2015. The Influence Of Wheat Triticum Aestivum L. Seed Pre-Sowing Treatment With Magnetic Fields on Germination, Seedling Growth, and Antioxidant Potential Under Optimal Soil Watering and Flooding. *Acta Physiol Plant*. 37:59
- Handoko dkk. 2017. Analisis Dampak Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (Elf) Pada Biji Cabai Merah Besar (*Capsicum annum.L*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum.L*). *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5 (4): 370 - 377
- Isaac, Elizabeth *et al.* 2011. Effect of Pre-Sowing Electromagnetic Treatment on Seed Germination and Seedling Growth in Maize (*Zea mays* L.). *Agronomía Colombiana* 29(2). 213-220
- IUCN. (2014). *Punica granatum*. IUCN SSC Magnoliopsida Specialist Group.<https://www.iucnredlist.org/> Diakses 15 Juni 2023
- Kirdan E. 2016. The Effects of Magnetic Fields on Germination of Seeds and Seedling of Stone Pine. *Journal of forests*. 3 (1): 1
- Lim, T. K. 2013. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plant. *Springer Science+Business Media Dordrecht*
- Shaygannia, Erfaneh *et al.* 2015. A Review Study on *Punica granatum* L. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*. 21(3): 221-227
- Zadeh, Rostami E *et al.* 2014. Effects of Electromagnetic Fields on Seed Germination in *Urtica dioica* L. *International Journal of Scientific & Technology Research*. 3 (4): 365-368
- Zamiran, Anoosh *et al.* 2013. Seed Germination Enhancement of *Zinnia (Zinnia elegans)* Using Electromagnetik Fields. *Journal of Ornamental Plants*. 3 (3): 203-214