

PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.) DI BAWAH PERLAKUAN MEDAN MAGNET 0,2 mT

Rochmah Agustrina*, Tunjung Tripeni H, Sri Wahyuningsih, dan Ovi Prasetya

Jurusan Biologi FMIPA Unila, Bandar Lampung- Indonesia

*Email: agustrina@gmail.com

ABSTRAK

Studi pengaruh energi medan magnet 0,2 mT terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) telah dilakukan dengan mengukur respon beberapa parameter pertumbuhannya yaitu: persentase perkecambahan, laju pertumbuhan kecambah, laju pertumbuhan tanaman tomat, berat basah, berat kering, luas daun. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan lama pemaparan medan magnet yang terdiri atas 0 menit (kontrol), 3'54", 7'48", 11'42" dan 15'36". Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Hasil anava ($\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa pemaparan medan magnet secara nyata meningkatkan laju pertumbuhan tanaman tomat (H50-60), berat basah, berat kering, luas daun pada hari ke 60 setelah tanam (H60). Perlakuan pemaparan selama 7'48" merupakan perlakuan lama pemaparan yang optimum (BNT, $\alpha = 5\%$) untuk meningkatkan pertumbuhan. Sebaliknya pada persentase perkecambahan dan laju pertumbuhan kecambah, perlakuan pemaparan medan magnet tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Kata Kunci: medan magnet, laju pertumbuhan, berat basah, berat kering, luas daun.

1. PENDAHULUAN

Penelitian tentang pemanfaatan medan magnet untuk meningkatkan produk dan kualitas berbagai tanaman pertanian telah banyak dilakukan (Aladjadjan dkk. 2003, Atak dkk., 2003). Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh energi dari medan magnet terhadap tumbuhan memberikan respon yang cukup menjanjikan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Medan magnet diketahui dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan (Agustrina dkk., 2011; Manaf, 2005), pertumbuhan selama fase vegetatif (Criveanue dan Taralunga, 2006), perbanyakan tunas (Novitsky dkk., 2001), dan bahkan produksi (Esitken dan Turan, 2004). Namun kuat dan intensitas energi medan magnet yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat bervariasi tergantung pada spesies serta jenis dan umur jaringan tanamannya. Beragamnya hasil ini menimbulkan kesulitan sekaligus tantangan dalam memahami dan menjelaskan mekanisme kerja energi medan magnet didalam metabolisme sel-sel tumbuhan yang kompleks. Atak dkk. (2003) menjelaskan beberapa masalah yang belum dapat dijelaskan terkait pengaruh medan magnet pada tumbuhan antara lain:

1. pengaruh medan tidak pernah meningkat secara linier dengan meningkatnya frekuensi, intensitas, dan lama pajanan medan magnet.
2. ketidak pastian mengenai mekanisme interaksi sistem organisme dengan pengaruh medan magnet.

Penelitian sebelumnya pada kedelai menunjukkan perlakuan medan magnet 0,2 dan 0,3 mT selama 7'35" meningkatkan kecepatan perkecambahan dan pertumbuhan pada kecambah kedelai (Agustrina dkk. 2011). Penelitian medan magnet pada pertumbuhan tomat dilakukan untuk mengetahui lama pemberian medan magnet 0,2 mT yang paling optimum untuk meningkatkan pertumbuhannya.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini benih tomat yang digunakan adalah benih tomat jenis lokal yang diperoleh dari toko benih tanaman pertanian di Bandar Lampung. Medan magnet yang digunakan adalah medan magnet statis dari solenoida yang dirancang oleh tim dari Jurusan Fisika FMIPA-Unila (Gambar 1). Energi medan magnet yang digunakan berasal dari pemaparan kuat medan magnet 0,2 mT selama 3'54", 7'48", 11'42", dan 15'36" yang setara dengan 3,78 Js/m³, 7,43 Js/m³, 11,16 Js/m³, dan 14,88Js/m³.

2.1 Pelaksanaan penelitian

Cawan petri yang telah dilapisi kertas germinasi dan benih tomat diletakkan di atas solenoida untuk diberi perlakuan medan magnet dengan lama pemaparan seperti di atas.



Gambar 1. Rangkaian sumber medan magnet. A. power supply, B. solenoida. Benih yang diberi perlakuan diletakkan pada petridish yang kemudian diletakkan di atas solenoida.

Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 tahapan perlakuan lama pemaparan medan magnet 0,2 mT: Kontrol, 3'54", 7'48", 11'42", dan 15'36" dengan 3 ulangan.

Parameter pertumbuhan yang diamati adalah: persentase perkecambahan dan kecepatan pertumbuhan kecambah, laju pertambahan tinggi tanaman, luas daun tanaman, laju penambahan berat basah, dan laju penambahan berat kering. Pengaruh perlakuan dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan beda nyata terkecil (BNT) pada $\alpha = 5\%$.

2.2 Penanaman

Benih dalam cawan petri yang dipapar medan magnet 0,2 mT dikecambahkan dalam kotak germinasi yang dikondisikan pada suhu kamar. Pada hari ke-5, kecambah dipindahkan ke dalam pot yang telah diisi campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1. Pot yang telah ditanami kecambah tomat, diletakkan pada tempat yang terlindung namun mendapat cukup cahaya matahari sampai tumbuh daun ke 4 sebelum kemudian dipindahkan ke tempat yang cukup matahari. Penyiraman, penyiangan, dan pemberantasan hama dilakukan secara rutin.

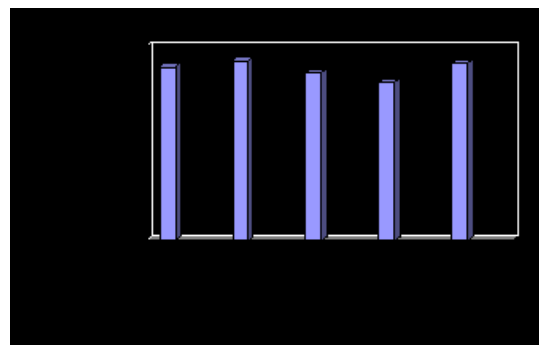
2.3 Pengambilan Data

Data pertumbuhan kecambah diukur mulai pada hari ke-5 setelah benih berkecambah. Pengukuran pertumbuhan vegetatif berdasarkan tinggi tanaman dilakukan pada tanaman setelah berumur 35 hari s.d. 60

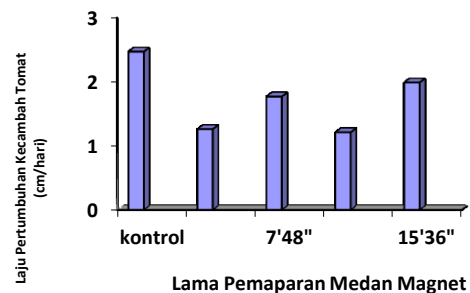
hari setelah tanaman (hst). Berat basah dan berat kering diukur pada hari ke-60 hst.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tomat terhadap perlakuan lama pemaparan kuat medan magnet 0,2 mT menghasilkan respon pertumbuhan yang berbeda untuk fase perkecambahan dan pertumbuhan kecambah dengan fase pertumbuhan vegetatif. Perlakuan lama pemaparan kuat medan magnet 0,2 mT tidak menunjukkan pengaruh terhadap persentase perkecambahan maupun pertumbuhan kecambah (Gambar 2 dan 3).



Gambar 2: Rerata persentase perkecambahan benih Tomat



Gambar 3. Laju pertumbuhan kecambah tomat. Diukur pada hari ke-5 s.d 7 hst

Hasil ini berbeda dengan kajian-kajian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kuat medan magnet dapat meningkatkan tinggi hipokotil kecambah kedelai (Agustrina dan Ronius, 2005), *Vigna radiata* Linn. (Manaf, 2005), dan gandum (Nagy dkk., 2005) yang sejalan dengan peningkatan daya atau persentase perkecambahan dan kecepatan pertumbuhan pada tanaman tersebut. Hasil kajian sebelumnya terhadap pengaruh kuat medan magnet 0,2 mT pada anatomi kecambah tomat (Agustrina dkk., 2011) menunjukkan bahwa perlakuan kuat medan magnet 0,2 mT selama 3'54" s.d. 15'36"

secara nyata menunjukkan peningkatan luas stomata, sel parenkim, dan sel-sel berkas pengangkut kecambah tomat. Respon peningkatan luas terhadap perlakuan kuat medan magnet semakin besar pada benih yang direndam selama 15 menit terlebih dahulu sebelum diberi perlakuan medan magnet.

Air merupakan faktor yang sangat menentukan pada proses perkecambahan dan pertumbuhan kecambah. Medan magnet mempengaruhi sifat fisika kimia air dengan menurunkan tegangan permukaan dan meningkatkan viskositas air sehingga lebih stabil dengan energi molekul yang lebih rendah dan energi aktivasi yang lebih tinggi Cai dkk. (2009). Akibatnya perlakuan medan magnet mempercepat laju hidrasi sel-sel benih tomat dan juga meningkatkan aktivitas metabolisme di dalam sel-sel kecambah sehingga meningkatkan ukurannya seperti sel Stomata, lebar xilem, dan diameter parenkim (Agustrina dkk., 2011).

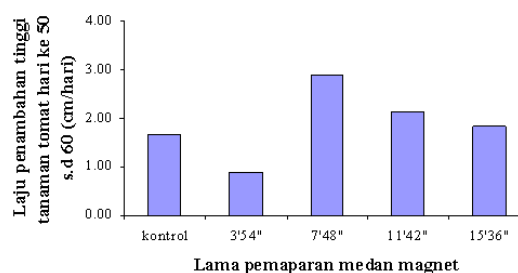
Berdasarkan temuan di atas diduga bahwa energi dari kuat medan magnet 0,2 yang diberikan selama 3'54" s.d. 15'36" secara nyata mempengaruhi metabolisme perkecambahan tomat, namun efeknya baru terlihat pada tingkat anatomi sehingga pengaruh perlakuan medan magnet ini tidak dapat terdeteksi pada persentase perkecambahan dan kecepatan pertumbuhan kecambah. Namun demikian efek energi medan magnet terhadap proses metabolisme selama perkecambahan sangat penting dalam meningkatkan respon peningkatan pertumbuhan tomat pada fase vegetatif.

Hasil pengukuran pada parameter pertumbuhan vegetatif menunjukkan bahwa energi dari kuat medan magnet 0,2 mT selama 3'35" s.d. 15'36" secara nyata meningkatkan pertumbuhan tomat. Semua parameter pertumbuhan vegetatif yang diukur memberikan respon positif terhadap perlakuan pemaparan medan magnet (Tabel 1 s.d. 4).

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan pemberian medan magnet 0,2 mT selama 7'48" yang setara dengan 7,43Js/m³ menghasilkan respon pertumbuhan yang paling baik untuk semua parameter yang diukur (Gambar 4 s.d. 7). Pemberian energi medan magnet lebih besar dari 7,43Js/m³ cenderung menurunkan semua respon

parameter pertumbuhan vegetatif tanaman tomat (Tabel 1 s.d. 4). Bahkan pada perlakuan pemaparan medan magnet selama 15'36" yang setara dengan 14,88 Js/m³ menghasilkan laju pertumbuhan yang tidak berbeda dengan kontrol. Hasil ini sejalan dengan temuan Atak dkk. (2003) yang menunjukkan bahwa respon tumbuhan tidak meningkat secara linier dengan peningkatan intensitas dan lama pemaparan perlakuan medan magnet. Hasil yang sama juga ditunjukkan juga oleh respon ukuran luas stomata cocor bebek terhadap perlakuan medan magnet 0,05; 0,10, dan 0,15mT dimana luas stomata meningkat secara nyata pada tanaman yang diberi perlakuan 0,05 mT namun pada perlakuan 0,10 mT menurun dan pada perlakuan 0,15 mT menghasilkan luas stomata yang sama dengan kontrol (Agustrina dan Roniyus, 2009).

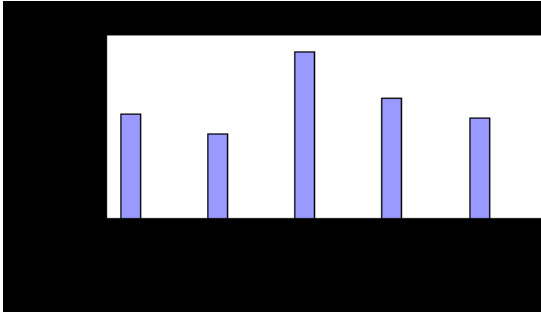
Data dari penelitian ini membuktikan bahwa besarnya energi dari medan magnet yang tepat mempengaruhi proses metabolisme sel-sel tumbuhan yang dapat meningkatkan kualitas benih untuk tumbuh dan berkembang pada fase-fase selanjutnya.



Gambar 4. Laju penambahan tinggi tanaman tomat diukur pada hari ke-50 s.d 60 setelah tanam (HST)

Tabel 1: Laju penambahan tinggi tanaman tomat diukur pada hari ke-50 s.d 60 (HST)

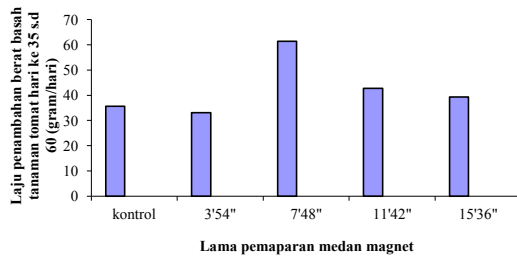
Perlakuan Lama Pemaparan Medan Magnet	Laju Penambahan Tinggi Tanaman Tomat dalam cm/hari
kontrol	1,676±0,211 ^c
3'54"	0,888±0,999 ^d
7'48"	2,884±0,997 ^a
11'42"	2,142±0,255 ^b
15'36"	1,844±0,043 ^c



Gambar 5: Luas daun tanaman tomat diukur pada hari ke- 60 HST

Tabel 2: Luas daun tanaman tomat diukur pada hari ke- 60 HST

Perlakuan	Luas Daun (cm²)
kontrol	25
3'54"	22
7'48"	35
11'42"	28
15'36"	24



Gambar 6: laju penambahan berat basah diukur pada hari ke- 35 s.d 60 HST

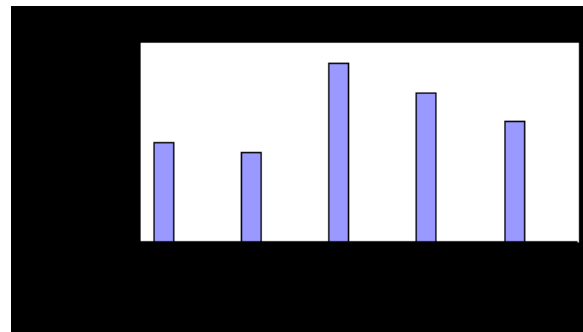
Tabel 2: laju penambahan berat basah diukur pada hari ke- 35 s.d 60 HST

Perlakuan	Laju Penambahan Berat Basah (gram/hari)
kontrol	35
3'54"	32
7'48"	60
11'42"	42
15'36"	38

Energi dari kuat medan magnet sebesar 0,2 mT yang diberikan selama 7'48" -- setara dengan kuat energi sebesar 7,43 Js/m³ -- pada sel-sel meristem biji selama proses perkecambahan nampaknya meningkatkan kemampuan metabolismenya sehingga sel-sel kecambah yang dihasilkannya menjadi

lebih besar. Diduga demikian pula dengan organel-organelnya.

Efek medan magnet terhadap peningkatan ukuran stomata pada kecambah tomat meningkatkan kemampuan tanaman untuk memperoleh CO₂ dari atmosfer mengingat stomata sebagai akses CO₂ ke dalam jaringan daun untuk proses fotosintesis. Aladjajian dkk. (2003) membuktikan juga bahwa perlakuan medan magnet pada kedelai meningkatkan kandungan klorofil. Peningkatan ke dua faktor ini sebagai akibat perlakuan medan diduga terkait erat dengan



Gambar 7: laju penambahan berat kering diukur pada hari ke- 35 s.d 60 HST

Tabel 2: laju penambahan berat kering diukur pada hari ke- 35 s.d 60 HST

Perlakuan Lama Pemaparan Medan Magnet	Berat kering tanaman Tomat dalam gram/hari
kontrol	2,5200±0,6619 ^b
3'54"	2,2571±0,9248 ^b
7'48"	4,5079±1,3260 ^a
11'42"	3,7686±0,5867 ^b
15'36"	3,0476±0,1343 ^b

adanya peningkatan berat kering tanaman dan akhirnya dengan parameter peningkatan kecepatan pertumbuhan lainnya.

Kualitas dan produksi tanaman sangat dipengaruhi oleh viabilitas benih yang ditandai dengan daya kecambah dan kecepatan perkecambahan yang tinggi. Data dari hasil percobaan di atas menimbulkan dugaan bahwa kemampuan energi dari medan magnet untuk meningkatkan kecepatan pertumbuhan tanaman tomat nampaknya berhubungan dengan efek nya terhadap metabolisme sel-sel meristem benih yang menyebabkan peningkatan kualitas dan atau viabilitas benih selama energi yang diberikan tepat besarnya dan cara pemberiannya.

4. SIMPULAN

Perlakuan lama pemaparan medan magnet secara nyata mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman tomat (H_{50-60}), berat basah, berat kering, luas daun pada hari ke 60 setelah tanam (H_{60}). Namun tidak mempengaruhi persentase perkecambahan, laju pertumbuhan kecambah. Lama pemaparan kuat medan magnet 0,2 mT selama 7'48" - setara dengan energi sebesar $7,43\text{Js/m}^3$ - memberikan respon pertumbuhan paling tinggi. Efek energi medan magnet terhadap kecepatan pertumbuhan diduga terkait dengan efek medan magnet terhadap metabolisme sel-sel meristem benih selama proses perkecambahan sehingga meningkatkan kualitas benih dan viabilitas kecambah.

PUSTAKA

- Agustrina, R; T.T. Handayani; E. Ernawati. 2011. Anatomi kecambah tomat yang diberi perlakuan medan magnet 0,2 mT. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011.
- Agustrina, R; T.T. Handayani; Roniyus. 2011. Observasi Disimilasi Amilum Pada Kotiledon Kedelai *Glycine max* (L.) Merrill yang Dikecambahkan di Bawah Pengaruh Medan Magnet dipresentasikan pada Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) BKS-PTN Barat Bidang MIPA XXIV yang diselenggarakan di Universitas Mulawarman, Banjarmasin.
- Agustrina, R dan Roniyus. 2009. Fisiologi dan Anatomi Cocor bebek (*Kalanchoe pinnata* Pers.). Dikawatir oleh Pengaruh Medan Magnet. Prosiding Seminar Nasional Sains & Teknologi: Peran Strategis Sains dan Teknologi Pasca 100 Tahun Kebangkitan Nasional. Lembaga penelitian. Universitas Lampung.
- Agustrina, R dan Roniyus. 2005. Penyerapan Unsur Hara pada Kecambah Kedelai di bawah Pengaruh Kuat Medan Magnet. Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) BKS-PTN Barat Bidang MIPA XVIII, Universitas Jambi. Juli 2005.
- Aladjadjan, A., dan T. Ylieva. 2003. Influence of Stationary Magnetic Field on The early Stage of Tobacco seeds (*Nicotiana tabacum* L.) Journal of Central European Agriculture (online), 132 Volume 4 (2003) No2.
- Atak, C., O. Emiroglu, S. Alimakonoglu, and A. Rzakoulieva. 2003. Stimulation of regeneration by magnetic field in soybean (*Glycine max* L. Merrill) tissue cultures. Journal Of Cell And Molecular Biology. 2: 113 -119.
- Chai, R., H. Yang, J. He., dan W. Zhu. 2009. The effects of magnetic field on water molecular hydrogen bonds. Journal of Molecular Structure. 938: 15 – 19.
- Criveanue H.R. dan G. Taralunga. 2006. Influence of magnetic fields of variable intensity on behaviour of some medicinal plants. Journal of Central Euro Agricultura. Vol 7 (4): 643-648.
- Esitken, A dan M. Turan. 2004. Alternating magnetic field effects on yield and plant nutrient element composition of strawberry (*Fragaria xananassa* cv. Camarosa). Acta Agriculture Scandinavica, B, Vol 54 No 3 p.135-139.
- Manaf, Y.H. 2005. Kandungan Nitrogen dan Laju Pertumbuhan Vegetatif Kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) yang Ditumbuhkan pada daerah Bermedan magnet dengan Kekuatan Berbrda. Skripsi. Jurusan biologi FMIPA. Universitas Lampung.
- Nagy dkk, 2005; Effects of Pulsed Variable Magnetic Field Over Plant Seeds. Romanians J. Biophys., Vol. 15, Nos. 1–4, P. 133–139.
- Novitsky, Y.I., Novitskaya, G.V., Kocheshkova, T.K., Nechiporenko, G.A., Dobrovol Skii, M.V., 2001, Growth of Green Onions in a Weak Permanent Magnetic Field, *Russian Journal of Plant Physiology*, Vol.8, p.709-716.