

KAJIAN PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET PADA PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT

Mochammad Ricky Subagya¹, Naziroh Faiqohtul Herlia², Ima Ainur Rohmah³, Diyah Ayu Lestari⁴, Kendid Mahmudi⁵, Firdha Kusuma Ayu Anggraeni^{6*}

¹⁻⁶ Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember. Indonesia
Corresponding Author: firdhakusuma@unej.ac.id

ABSTRAK

Tomat (*Solanum lycopersicum* L) adalah jenis sayuran yang sudah biasa di masyarakat karena sering digunakan dalam hampir semua jenis masakan, atau bahkan dimakan sebagai buah. Kondisi iklim dan penyebaran hama dan penyakit seringkali menghalangi upaya untuk meningkatkan produksi tomat. Perlu adanya upaya untuk mengatasi permasalahan saat membudidayakan tanaman tomat. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan medan magnet pada pertumbuhan tanaman tomat. Penelitian yang dilakukan merupakan kajian literatur dengan jenis penelitian deskriptif. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari 20 artikel. Teknik analisis data dilakukan dengan mengkaji dan juga menganalisis hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dikaji, paparan medan magnet menunjukkan efek positif pada pertumbuhan tanaman tomat. Hal tersebut dapat dilihat dari beberapa aspek yang telah diteliti antara lain, meningkatkan metabolisme tanaman, meningkatkan kekuatan tanaman, meningkatkan vitalitas tanaman, mengetahui pengaruh terhadap massa jenis, dan pH tanaman tomat. Efek medan magnet yang diberikan pada tanaman dapat bervariasi tergantung pada spesies tanaman, kondisi pertumbuhan, dan faktor lainnya. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan efek medan magnet pada berbagai varietas tomat dan kondisi lingkungan.

Kata Kunci: Medan Magnet, Pertumbuhan, Tanaman Tomat

ABSTRACT

Tomatoes (*Solanum lycopersicum* L) are a common type of vegetable as they are often used in almost all types of dishes, or even eaten as a fruit. Climatic conditions and the spread of pests and diseases often hinder efforts to increase tomato production. Efforts are needed to overcome the problems when cultivating tomato plants. Thus, this study aims to determine the effect of magnetic field exposure on tomato plant growth. The research conducted is a literature review with descriptive research type. The data collection technique in this study consisted of 20 articles. Data analysis techniques are carried out by reviewing and also analyzing the results of research that has been done before. Based on several studies that have been reviewed, exposure to magnetic fields shows a positive effect on the growth of tomato plants. This can be seen from several aspects that have been studied, among others, increasing plant metabolism, increasing plant strength, increasing plant vitality, knowing the effect on density, and pH of tomato plants. The effects of magnetic fields applied to plants

may vary depending on the plant species, growth conditions, and other factors. Further research is needed to optimize the effects of magnetic fields on different tomato varieties and environmental conditions.

Keywords: *Magnetic Field, Growth, Tomato Plants*

PENDAHULUAN

Beberapa orang bertanya-tanya apakah tomat (*Solanum lycopersicum* L) adalah sayuran atau buah-buahan. Tomat adalah jenis sayuran yang sudah biasa di masyarakat karena sering digunakan dalam hampir semua jenis masakan, atau bahkan dimakan sebagai buah. Karena manfaatnya yang beragam, tomat selalu memiliki permintaan tinggi. (Pratama et al., 2019) Tomat dapat dibudidayakan di dataran tinggi dataran sedang maupun dataran rendah. Namun umumnya, tanaman tomat tumbuh baik pada ketinggian 600-900 m dpl. Temperatur yang ideal dan berpengaruh baik untuk pertumbuhan tanaman tomat antara 240C-280C dengan kelembaban relatif 80% dan intensitas cahaya matahari sekurang-kurangnya 10-12 jam setiap hari. (Kartika, 2021)

Tomat menjadi komoditi yang menjanjikan untuk dibudidayakan dengan harga pasar yang relatif stabil. Namun, pada kenyataannya budidaya tanaman tomat ini memiliki beberapa masalah yang menghambat hasil panen di setiap tahunnya. Salah satu permasalahan yang terjadi adalah penyakit tomat yang menyebabkan menurunnya tingkat produktifitas hasil panen dan terjadinya gagal panen. Hal ini terjadi karena minimnya pengetahuan para petani mengenai jenis penyakit yang terdapat pada tanaman tomat. Kebanyakan petani saat ini masih bergantung terhadap petani lain dalam mengenali jenis penyakit yang ada. (Mirzaq, 2021) Namun upaya untuk meningkatkan produksi tomat seringkali dihalangi oleh kondisi iklim, serta penyebaran hama dan penyakit. Meskipun tidak dapat diprediksi dengan pasti, gangguan ini menyebabkan penurunan produksi tomat secara kuantitatif dan kualitatif, dan dapat menyebabkan kegagalan panen (Pratama et al., 2019).

Paparan medan magnet dapat menjadi salah satu solusi yang terjadi dalam bidang pertanian. Studi telah menunjukkan bahwa paparan medan magnet meningkatkan produktivitas tanaman dan meningkatkan perkecambahan benih tanaman (Lette et al., 2019). Kebutuhan akan listrik meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan jumlah alat elektronik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Radiasi elektromagnetik memiliki spektrum gelombang yang sangat luas dan frekuensi yang berbeda-beda, mulai dari frekuensi sangat tinggi hingga frekuensi sangat rendah. Efek tidak langsung dari hal ini adalah meningkatkan intensitas paparan frekuensi gelombang elektromagnetik yang berbeda di lingkungan (Sari et al., 2018).

Pengaruh paparan medan magnet dalam pertumbuhan tanaman tomat salah satunya terjadi pada tinggi tanaman tomat. Pengaruh radiasi elektromagnetik terhadap tinggi tanaman terjadi karena dengan pengaplikasian radiasi elektromagnetik dengan lama pemaparan yang tepat mampu meningkatkan tinggi tanaman tomat, hal menunjukkan bahwa medan elektromagnetik dan frekuensi pemaparannya berperan dalam memacu pertumbuhan tinggi tanaman. Interaksi medan elektromagnetik luar dengan partikel muatan listrik pada tanaman

dapat mengakibatkan terserapnya energi medan elektromagnetik dan diubah kedalam bentuk senyawa kimia sehingga dapat mempercepat proses fotosintesis. (Pratama et al., 2019)

Medan elektromagnetik terbentuk oleh partikel yang bermuatan listrik. Penyebab gelombang elektromagnetik yaitu hubungan antara medan magnet dan medan listrik. Hukum Faraday memberi gambaran mengenai medan magnet yang dapat berubah seiring berjalannya waktu dan menghasilkan medan listrik di sekelilingnya. Kuantitas kerapatan fluks diukur dengan amperemeter. Paparan medan magnet terhadap tanaman merupakan bentuk aplikasi yang bermanfaat, aman dan terjangkau. Keuntungan yang dapat dirasakan yaitu pada peningkatan produktivitas tanaman dan peningkatan komponen secara kuantitatif maupun kualitatif pada agronomi dan produksibotani dalam rumah kaca. Selain itu, metode ini tidak menghasilkan limbah dan radiasi berbahaya. Hal tersebut membuktikan bahwa medan magnet ELF ramah lingkungan, ekonomis berkelanjutan serta sangat dibutuhkan dalam pertanian modern. (Yulianto et al., 2022)

Penelitian pengaruh radiasi elektromagnetik terhadap tinggi tanaman tomat dengan uji DMRT menunjukkan bahwa pengaruh radiasi elektromagnetik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 5 dan 6 MST menunjukkan hasil pengaruh nyata, perlakuan terbaik untuk setiap umur pengamatan ditunjukkan oleh perlakuan P2 (pemaparan selama 40 menit). Tinggi tanaman diketahui dengan cara mengukur tinggi tanaman sampel dari pangkal batang sampai titik tumbuh batang utama. Pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali saat tanaman berumur 14 hari setelah penyemaian sampai 6 minggu pengambilan data pada tanaman (1,2,3,4,5, dan 6 MST). (Pratama et al., 2019)

Berdasarkan uraian-uraian di atas, terdapat permasalahan yang ada pada saat membudidaya tanaman tomat. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan medan magnet pada pertumbuhan tanaman tomat.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan kajian literatur dengan jenis penelitian deskriptif yang berfokus pada kajian pengaruh medan magnet terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari 20 artikel dari bermacam-macam publikasi ilmiah, jurnal nasional dan internasional, serta peneliti lain dari berbagai sumber. Teknik analisis data dilakukan dengan mengkaji dan juga menganalisis hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hal tersebut digunakan untuk mempelajari bagaimana medan magnet memengaruhi pertumbuhan buah tomat. Beberapa aspek yang dikaji untuk pencarian informasi meliputi medan magnet, gelombang elektromagnetik, pertumbuhan, kepadatan, pH, dan tomat. Data disajikan dalam deskriptif. Dengan demikian, data akan menghasilkan informasi tentang bagaimana medan magnet memengaruhi pertumbuhan buah tomat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini melihat bagaimana paparan medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) berdampak pada pertumbuhan maupun perkembangan tanaman dalam berbagai aspek. Dalam teorinya, medan magnet adalah area yang dapat menghasilkan gaya pada benda magnet atau partikel bermuatan. Selain itu, medan magnet dapat diciptakan oleh pergerakan muatan listrik, sehingga garisnya selalu berbentuk lingkaran tertutup. Penelitian Fuad et al.

(2018) menggunakan metode studi literatur untuk mengumpulkan data dan membandingkan temuan terkait pengaruh paparan medan magnet terhadap proses pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas paparan medan magnet mempengaruhi tanaman secara berbeda. Tanaman tomat adalah salah satu tanaman yang telah banyak diteliti dengan paparan medan magnet. Fokus utama dalam penelitian ini adalah jenis tanaman tomat. Salah satu tanaman yang banyak diteliti dengan pengaruh paparan medan magnet yaitu tanaman tomat. Jenis tanaman tomat adalah subjek utama penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan, membandingkan, dan menganalisis hasil penelitian sebelumnya tentang bagaimana paparan medan magnet mempengaruhi pertumbuhan, massa, dan pH tanaman tomat. Setelah melakukan analisis data dengan data yang diperoleh, hasil interpretasi data dapat dilihat sebagai berikut.

Hasanah et al. (2019) melakukan penelitian secara langsung tentang paparan medan magnet pada tanaman tomat sebelumnya. Penelitian ini mencakup beberapa tahapan, seperti perendaman benih dan perawatan paparan medan magnet, perkecambahan dan penyemaian, penanaman semai tomat dalam polybag besar, perawatan tanaman, dan pengumpulan data. Hasil penelitian oleh Hasanah et al. (2019) menunjukkan bahwa medan magnet dapat meningkatkan metabolisme benih yang lebih tua, menghasilkan tanaman dengan pertumbuhan reproduksi yang lebih baik daripada tanaman kontrol. Untuk meningkatkan metabolisme benih yang lebih tua, medan magnet yang ideal adalah 0,2 mT. Tanaman tomat yang ditanam dari biji baru yang terkena medan magnet menunjukkan tingkat klorofil total dan karbohidrat yang paling tinggi selama pertumbuhan tanaman. Tanaman tomat yang ditanam dari biji baru yang terkena medan magnet menunjukkan hasil terbaik pada parameter berikut: total klorofil, karbohidrat selama pertumbuhan vegetatif, laju pembungaan, jumlah bunga, laju terbentuknya buah, dan jumlah buah, yang menunjukkan bahwa medan magnet mampu menambah ukuran, diameter, dan berat buah. Studi menunjukkan bahwa paparan medan magnet dapat memberikan peningkatan pada pertumbuhan benih baru dan lama (Yulianto et al., 2022).

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Nastiti (2017) bertujuan untuk mengetahui 1) kekuatan tanaman tomat yang diberi perlakuan medan magnet 0,2 mT, 2) bagaimana perlakuan medan magnet 0,2 mT meningkatkan kekuatan tanaman tomat, 3) peningkatan kekuatan tanaman tomat karena kombinasi antara perlakuan medan magnet 0,2 mT dan infeksi *Fusarium sp.*, dan 4) karakteristik unik tanaman tomat yang diberi perlakuan medan magnet 0,2 mT dan infeksi *Fusarium sp.* Pada parameter germinasi, setiap unit perlakuan diulang lima kali. Data diuji menggunakan Anava dan uji Tukey pada $\alpha=5\%$ dan $\alpha=10\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Perlakuan medan magnet 0,2 mT meningkatkan vigor tanaman tomat, termasuk peningkatan persentase germinasi, panjang akar, tinggi, jumlah daun, berat basah, berat kering, dan aktivitas peroksidase. 2) Perlakuan medan magnet 0,2 mT selama 7 menit 48 detik lebih efektif dalam meningkatkan vigor tanaman tomat, dan 3) kombinasi antara pemaparan medan magnet 0,2 mT dan infeksi *Fusarium sp.* meningkatkan vigor tanaman tomat, tanaman tomat

Studi lainnya yang dilakukan oleh Novitasari et al. (2019) bertujuan untuk mengetahui apakah kuat medan magnet dapat meningkatkan vitalitas tanaman tomat. Untuk penelitian ini, rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor digunakan, yang memberikan induksi medan magnet yang kuat dari tiga taraf, yaitu 0,1 mililiter (M0,1), 0,2 mililiter

(M0,2), dan 0,3 mililiter (M0,3), selama tujuh menit empat puluh detik. Studi ini menggunakan dua kontrol. Benih baru (Sn) digunakan sebagai kontrol positif, dan benih lama (So) digunakan sebagai kontrol negatif, karena tidak diberi perlakuan medan magnet setiap unit percobaan diulang lima kali. Menurut hasil penelitian, paparan medan magnet sangat memengaruhi pertumbuhan tanaman tomat. Pertambahan tanaman yang lebih besar karena vigor benih yang meningkat dan kandungan klorofil dan karbohidrat yang sama dengan tanaman yang berasal dari benih baru menunjukkan efeknya.

Penelitian terkait pengaruh medan magnet terhadap pertumbuhan tanaman tomat juga dilakukan oleh Rahman et al. (2022). Pengaruh medan magnet terhadap massa tomat ranti dengan intensitas 600 T, 1000 T, dan 1500 T, baik kelompok kontrol maupun eksperimen, adalah tujuan penelitian ini. Dalam penelitian ini, desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan, dan sampel yang digunakan adalah tomat ranti. Sampel dibagi menjadi 45 kelompok eksperimen dan lima kelompok kontrol. Setelah pemaparan, nilai massa jenis dihitung pada hari ke-2, ke-4, ke-6, dan ke-8. Dilaporkan bahwa wilayah ELF memiliki dampak positif pada banyak hal, termasuk nutrisi dan pertanian. Paparan medan magnet ELF dapat menentukan kepadatan tanaman tomat di masing-masing kelompok. Hal tersebut ditunjukkan dengan peningkatan atau penurunan nilai kepadatan tanaman tomat karena penurunan berat dan peningkatan kadar air pada tomat. Medan magnet ELF menghentikan bakteri penyebab pembusukan seperti jamur *Alternaria* pada tomat. Medan magnet ELF yang paling efektif memiliki kekuatan sebesar 600 μ T serta waktu pemaparan 100 menit.

Selain untuk mengetahui massa jenis tanaman tomat, paparan medan magnet juga dapat diteliti untuk mengetahui pertumbuhan tomat yang diinfeksi oleh patogen *Fusarium oxysporum*. Purbaningrum (2021) menggunakan benih tomat tymoti F1 dan isolat *Fusarium oxysporum* murni dari tanaman hortikultura yang diperoleh dari laboratorium BIOTROP Bogor. Untuk variasi penelitian, enam intensitas berbeda digunakan: 0.0 mT, 0.1 mT, 0.2 mT, 0.3 mT, 0.4 mT, dan 0.5 mT. Selain itu, pemaparan berlangsung selama lima hari, dengan lima kali pemaparan yang masing-masing berlangsung selama sepuluh menit. Hasil studinya menunjukkan bahwa paparan medan magnet ELF dapat mempercepat pertumbuhan tanaman tomat dan mempercepat masa pembungaan. Paparan ELF juga dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh patogen *Fusarium oxysporum*. Terlalu banyak medan magnet dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman tomat. Akibatnya, analisis harus dilakukan untuk menentukan intensitas yang akurat. Kemudian, saat analisis telah usai, dapat diketahui bahwa paparan medan magnet pada kekuatan 0,2 mT adalah yang terbaik.

Pada penelitian Nur et al. (2022) bertujuan untuk menentukan apakah ELF memengaruhi pH tomat. Tomat apel (*Lycopersicon esculentum*) menggunakan sampel. Penelitian eksperimen laboratorium dan desain rancang acak lengkap adalah dua jenis penelitian yang digunakan. Semua 180 sampel dimasukkan ke dalam kelompok kontrol (30 sampel) dan kelompok eksperimen (150 sampel) dan diperlakukan dengan medan magnet ELF intensitas 600 T dan 1000 T selama 30, 60 dan 90 menit. Hasil yang diperoleh membuktikan bahwa paparan medan magnet pada sampel mengakibatkan berubahnya nilai pH, yang menghentikan aktifitas mikroorganisme patogen pada buah tomat. Hal ini ditunjukkan dengan membuat grafik yang menunjukkan perubahan pH untuk masing-masing nilai. Efek medan magnet pada makhluk hidup berasal dari energi kinetik listrik. Karena sel tidak dapat mentolerir pengaruh medan magnet, berubahnya kuat arus induksi dan

peningkatan pengaruh medan magnet bisa mengganggu morfologi dan fungsi normal sel. Selain itu, sel bakteri dapat menjadi mati. pH rata-rata buah tomat terkait dengan peningkatan atau menurunnya kekuatan mikroorganisme patogen atau bakteri *Erwinia carotovora* selama waktu penyimpanan.

Studi lain yang dilakukan oleh Sari (2018) tujuan penelitiannya adalah untuk menentukan jangka waktu paparan medan magnet 0,2 mT yang paling efektif terhadap pertumbuhan vegetatif tomat dari benih baru dan benih lama. Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian ini. Faktor pertama adalah jenis benih yang digunakan, yaitu benih lama (SO) dan benih baru (SN). Faktor kedua adalah waktu paparan medan magnet, yang terdiri dari empat perlakuan berbeda: 7 menit 48 detik (M7), 11 menit 44 detik (M11), 15 menit 36 detik (M15), dan tanpa paparan medan magnet (M0) sebagai kontrol. Lima kali perawatan dilakukan untuk setiap perawatan. Data kuantitatif dan kualitatif diperoleh; keduanya disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif. Data kuantitatif dianalisis menggunakan ANARA (Analisis Ragam), dan uji lanjut dilakukan dengan Tukey's. Studi ini menemukan bahwa yang pertama perlakuan dengan medan magnet sebesar 0,2 mT tidak mengubah pertumbuhan vegetatif, tetapi memberi peningkatan pada kandungan karbohidrat tanaman. Peningkatan tersebut terjadi pada tomat benih baru dan lama; paparan medan magnet sebesar 0,2 mT 7'48" tidak mengubah laju pertumbuhan vegetatif tomat pada benih baru dan lama. Kedua, paparan medan magnet sebesar 0,2 mT meningkatkan tumbuhnya benih lama daripada benih baru.

Penelitian ini adalah eksperimen laboratorium yang menggunakan desain penelitian randomized post-test only control group. Dua kelompok subjek penelitian dibagi secara acak, atau pengaturan acak. Kelompok eksperimen langsung menerima stimulus dan pengamatan akhir sekaligus, tetapi kelompok kontrol hanya menerima satu pengamatan. Penelitian ini melihat bagaimana paparan medan magnet dengan waktu 90 menit sebesar 500 μ T dapat menjaga kadar vitamin C dalam buah tomat. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa medan magnet memiliki kemampuan untuk menginaktivasi mikroorganisme patogen tersebut. Ini dapat mencegah kerusakan fisik lainnya pada tomat, seperti berubahnya protein, memecahnya emulsi, menguapnya kandungan air, serta rusaknya vitamin (Ma'rufiyanti et al., 2014). Selain itu, studi Uswatun & Sudarti, (2022) memiliki tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh radiasi gelombang ELF terhadap usia buah-buahan. Pada penelitian ini, metode review jurnal digunakan. Sebanyak 11 jurnal yang direview termasuk artikel ilmiah dan jurnal lain yang mendukung dan relevan dengan judul penelitian. Hasil yang diperoleh adalah pemaparan medan magnet dengan dosis 300 μ T dan 500 μ T mampu menjaga derajat keasaman (pH) tomat. Perpindahan energi dari yang semula ialah medan magnet menuju ke ion-ion dalam sel bakteri pembentuk asam, medan magnet menghentikan aktivitas metabolisme bakteri pembentuk asam, yang menyebabkan tersebut.

Dalam penelitian Agustrina et al., (2020) mempelajari produksi cabai yang ditanam dari biji yang dipaparkan dengan medan magnet 0,2 mT sebelum diinfeksi *Fusarium* sp. Penelitian ini dilakukan secara faktorial dengan menggunakan metode lengkap rancangan acak dengan dua faktor. Faktor pertama adalah paparan medan magnet 0,2 mT pada benih kontrol, tanpa paparan medan magnet (M0), paparan medan magnet selama 7 menit 48 detik (M7), dan paparan medan magnet selama 15 menit 30 detik (M15). Faktor semua satuan perawatan dilakukan lima kali. Uji beda digunakan untuk menganalisis data dengan varians $\alpha = 5\%$. Hasil analisis Agustrina et al., (2020) menerangkan jika paparan medan magnet sebesar 0,2 mT meningkatkan kandungan karbohidrat biji tua, jumlah buah, serta jumlah biji pada buah kecil. Namun, perlakuan medan magnet tidak benar-benar mempengaruhi semua parameter, tetapi produksi tanaman dari benih tua ditingkatkan secara signifikan dengan pemaparan medan magnet sebesar 0,2 mT dengan waktu 7 menit 48 detik. Studi sebelumnya

juga membahas bagaimana radiasi frekuensi ekstrim rendah (ELF) memengaruhi pertumbuhan tanaman. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan bagaimana radiasi ELF berdampak pada berbagai jenis tanaman. Hasilnya menunjukkan bahwa radiasi ELF menyebabkan perubahan pertumbuhan bakteri pembusuk dan nilai massa tomat tertentu. Hasil ini diperoleh dari proses pemaparan medan magnet ELF pada tomat selama 100 menit dengan intensitas 600 μ T. Penemuan ini memperlihatkan bahwa pemaparan medan magnet ELF mencegah pertumbuhan bakteri berbahaya bagi tanaman tomat (Sa'diyah et al., 2024).

Studi lain yang dilakukan oleh Prasetyo (2020) menunjukkan bagaimana medan magnet mempengaruhi diameter perkecambahan kacang hijau. Studi ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu kekuatan medan magnet secara bersamaan. Yang termasuk ke dalam control 0 mT, 5,3 mT, 10,7 mT, 16,1 mT, dan 21,5 mT. Diukur adalah diameter batang kecambah kacang hijau. Data ragam diuji dengan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$. Apabila ukuran stomata, xylem, dan dimensi sel parenkim tomat meningkat ketika biji direndam dan diberi medan magnet yang besarnya 0,2 mT. Hal tersebut dapat terjadi karena medan magnet memiliki kemampuan untuk meningkatkan muatan negatif pada sel tanaman, yang menggerakkan partikel melalui kecepatan tertentu. Tanaman dengan muatan negative lebih mudah mendapatkan ion dengan muatan positif seperti Kalium, Fosfor, Kalsium, dan Magnesium, yang berfungsi dalam proses sintesis protein, penyusunan struktur sel, pengaktifan enzim, serta pembentukan klorofil. Akibatnya, tanaman akan berkembang dengan cepat daripada tanaman tanpa paparan medan magnet.

SIMPULAN

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dikaji, paparan medan magnet menunjukkan efek positif pada pertumbuhan tanaman tomat. Hal tersebut dapat dilihat dari beberapa aspek yang telah diteliti antara lain, meningkatkan metabolisme tanaman, meningkatkan kekuatan tanaman, meningkatkan vitalitas tanaman, mengetahui pengaruh terhadap massa jenis, dan pH tanaman tomat. Efek medan magnet yang diberikan pada tanaman dapat bervariasi tergantung pada spesies tanaman, kondisi pertumbuhan, dan faktor lainnya. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan efek medan magnet pada berbagai varietas tomat dan kondisi lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti berikan pada dosen pengajar mata kuliah Agrofisika Program Studi S1 Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jember yang telah memberikan saran yang membantu dalam penyusunan artikel ini. Peneliti juga berterima kasih kepada para peneliti lain yang melakukan eksperimen dengan medan magnet pada tanaman tomat untuk memastikan bahwa data pada artikel ini benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustrina, R., Manullang, H. M., Irawan, B., Wahyuningsih, S., & Sumardi, S. (2020). Produksi Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) dari Benih yang Diinduksi Medan Magnet 0,2 mT dan Diinfeksi Jamur *Fusarium* sp. *Jurnal Biologi Papua*, 12(1), 50–58. <https://doi.org/10.31957/jbp.1063>
- Apriani, E., Suparno, Munawaroh, A., & Rahmatullah. 2019. Proses Pembuatan Krim Keju Kacang Tanah Dengan Memanfaatkan Medan Magnet Extremely Low Frequency (Elf). *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*. 2(3): 113

- Fuad, F., Sudarti, S., & Harijanto, A. (2018). Analisis Dampak Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) Terhadap Pertumbuhan Tanaman. *FKIP e-PROCEEDING*, 3(1), 46-51.
- Hasanah, F., Agustrina, R., Ernawati, E., & Wahyuningsih, S. (n.d.). Pengaruh Kuat Medan Magnet Terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) Dari Benih Lama. 1–15.
- Kamila, B., S., & Sudarti. 2022. Potensi Pemanfaatan Radiasi Medan Elektromagnetik Extremely Low Frequency (Elf) Pada Proses Germinasi Potential Utilization Of Extremely Low Frequency (Elf) Electromagnetic Field Radiation In Germination Proces. *Jurnal Sains Agro*. 7(2) : 136-137
- Kartika, M., N., & Kurniasih, B. 2021. Pengaruh Irigasi Tetes dan Mulsa terhadap Pertumbuhan Tajuk Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) di Lahan Kering Gunungkidul. *Jurnal Vegetalika*. 10 (1) : 32
- Lette, S. Y., Refli, R., Tanesib, J. L., & Amalo, D. (2019). Stimulasi Perkecambahan Padi (*Oriza sativa L.*) dengan Penggunaan Medan Magnet. *Seminar Nasional Sains Dan Teknik Fst Undana (Sainstek-Iv) Hotel Swiss-Belinn Kristal Kupang, Kupang - 25 Oktober 2019*, 512–520. <https://conference.undana.ac.id/sainstek/article/view/85>
- Ma'rufiyanti, P., Sudarti, & Gani, A. A. (2014). Pengaruh Paparan Medan Magnet Elf (Extremely Low Frequency) 300 μ t Dan 500 μ t Terhadap Perubahan Kadar Vitamin C Dan Derajat Keasaman (pH) Pada Buah Tomat Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember Program. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(3), 278–284.
- Nastiti, E. 2017. Efektifitas Medan Magnet 0,2 mT Terhadap Vigor dan Karakter Tanaman Tomat (*Lycopersicum sculentum* Mill.) yang diinfeksi *Fusarium* sp. *Tesis*. FMIPA Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Novitasari, V., Agustina, R., Irawan, B., & Yulianty. (2019). Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dari Benih Lama yang Diinduksi Kuat Medan Magnet 0,1 mT, 0,2 mT, dan 0,3 mT. *Jurnal Biologi Indonesia*, 15(2), 219–225. <https://doi.org/10.47349/jbi/15022019/219>
- Nur, S. U. K., Sudarti, S., & Subiki, S. (2022). Pengaruh paparan medan magnet extremely low frequency (elf) terhadap derajat keasaman (ph) buah tomat. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 8(1), 73-78.
- Nuriyah, S., Sudarti, & Bektiarso, S. 2022. Pengaruh Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (Elf) Terhadap Nilai Ph Cabai Merah Kecil (*Capsicum Frutescens L.*). *ORBITA: Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*. 8(1) :45
- Prasetyo, A. V. (2020). Pengaruh Medan Magnet Terhadap Diameter Perkecambahan Kacang Hijau. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 5(1), 66–70. <https://doi.org/10.35508/fisa.v5i1.2030>
- Pratama, H. A., Amarullah, A., & Santoso, D. (2019). Pengaruh Radiasi Elektromagnetik Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum L.*). *J-PEN Borneo : Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.35334/jpen.v2i1.1497>
- Purbaningrum, D. N. (2021). Pengaruh Intensitas Paparan Medan Magnet Terhadap Pertumbuhan Tomat (*Lycopersicum Esculentum*) Yang Diinfeksi Patogen (*Fusarium Oxysporum*) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Rahman, R. A., Sudarti, S., & Lesmono, A. D. (2022). Pengaruh Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (Elf) Terhadap Massa Jenis Tomat Ranti. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 8(2), 241. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.11428>
- Sa'diyah, H., Fitria, N., Yusiana, S., Arista, R., & Mahmudi, K. (2024). *Pengaruh radiasi extremely low frequency (elf) terhadap pertumbuhan tanaman*. 10(1).
- Sari, Y. (2018). Pengaruh Lama Paparan Medan Magnet 0.2 Mt Terhadap Pertumbuhan

- Vegetatif Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) Dari Benih Lama Dan Baru.
- Sari, I. K., Sudarti, & Prastowo, S. H. B. (2018). Aplikasi Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) terhadap Nilai Derajat Keasaman (pH) Tape Singkong. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*, 3(2), 19–25.
- Uswatun, U., & Sudarti, S. (2022). Potensi Radiasi Gelombang Elektromagnetik Extremely Low Frequency (ELF) Guna Meningkatkan Ketahanan Usia Simpan Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 7(2), 70–74. <https://doi.org/10.30869/jtpg.v7i2.957>
- Yulianto, R. A., Sudarti, & Yushardi. (2022). Potensi Medan Magnet Extremely Low Frequency (Elf) Untuk Mempercepat Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 164–170.