



**ANATOMI BATANG DAN STOMATA TOMAT (*Lycopersicum esculentum*)
YANG DIKECAMBAHKAN DI BAWAH PENGARUH MEDAN MAGNET
0,2MT**

Dinastuti Anggraeni K.¹, Rochmah Agustrina² dan Tundjung Tripeni H.³

^{2,3} Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Lampung
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Lampung
Jl. Soemantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145
Surel: dheena_kusuma@yahoo.co.id

ABSTARCT

The plant growth is influenced by internal factors, genes and hormones, as well as external factors such as temperature, oxygen, water, light, growing media, and magnetic field. The magnetic field is able to change the physical and chemical properties of water that causes the water more easily hydrate the cells of seed, so it can germinate faster. In this research, we observed the effect of seed immersion and long exposure to magnetic fields at 0.2 mT before germination on tomato (*Lycopersicum esculentum*) anatomy of stem and stomata. Research designed in a block randomized design in factorial with 3 replications. The first factor is seed immersion composed of seeds were immersed for 15 minutes and were not immersed prior to being treated magnetic field. The second factor is the long exposure of the magnetic field consists of 0' (control), 7 minutes 48 seconds (M₇), 11 minutes 42 seconds (M₁₁), 15 minutes 36 seconds (M₁₅), and 31 minutes 12 seconds (M₃₁). Parameters measured were parenchyma diameter, xylem width, as well as length and width of the stomata. Results of analysis of variance that produces real difference parameters respond to treatment continued with LSD test at $\alpha = 5\%$. The results showed the length of the magnetic field exposure does not give significant effect on all parameters measured, but the immersion treatment significantly affects the diameter parenchyma.

Keywords: *lycopersicum esculentum*, magnetic fields, parenchyma, stomata, xylem

PENDAHULUAN

Tomat mengandung banyak zat penting bagi tubuh seperti protein, gula, mineral, histamin, dan vitamin (Rugayah *et al.*, 2004), sehingga banyak dikonsumsi dan bernilai ekonomi tinggi. Tanaman pada umumnya termasuk tomat mengalami pertumbuhan yang dimulai saat biji berkecambah. Perkecambahan adalah proses pemanjangan radikula atau akar embrionik ke arah luar menembus kulit biji (Salisbury, 1995). Pemanjangan radikula diikuti dengan proses pembelahan mitosis. Menurut Suryo (2008), bagian tanaman yang paling aktif membelah adalah bagian ujung akar dan ujung batang

tanaman. Proses pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi gen dan hormon (Pratiwi, 2006). Sedangkan faktor eksternal meliputi air, cahaya, temperatur, oksigen, medium, dan unsur hara (Campbell *et al.*, 2003). Namun saat ini, telah banyak diteliti medan magnet terhadap pertumbuhan tanaman.

Medan magnet ditemukan pertama kali oleh bangsa Yunani lebih dari 2000 tahun yang lalu. Pada tahun 1600, William Gilbert menemukan bahwa bumi merupakan magnet alami dengan kutub magnetnya berada dekat kutub utara dan kutub selatan (Tipler, 2001). Dengan demikian semua benda di bumi dipengaruhi oleh medan magnet termasuk unsur-unsur pada tanaman seperti senyawa organik dalam sitoplasma dan unsur hara penyusun jaringan tumbuhan (Reitz *et al.*, 1994). Pada proses perkecambahan, medan magnet mampu merubah sifat fisika dan kimia air sebagai medium perkecambahan (Morejon *et al.*, 2007). Perubahan sifat air menyebabkan air mudah diserap oleh sel-sel biji. Peningkatan air dalam sel biji memacu aktivitas enzim-enzim perkecambahan pada biji seperti enzim α -amilase sehingga metabolisme pada biji menjadi lebih cepat (Campbell *et al.*, 2003). Peningkatan metabolisme tersebut mengakibatkan peningkatan perkecambahan pada biji.

Berbagai penelitian telah banyak dilakukan untuk mengetahui pengaruh medan magnet terhadap pertumbuhan tanaman. Pengaruh medan magnet telah banyak diujikan pada tanaman berbeda seperti tomat (Sari, 2011), kedelai (Saragih dkk, 2010), jagung (Wulandari, 2011), cocor bebek (Agustrina dan Roniyus, 2009). Umumnya pemberian medan magnet mampu meningkatkan laju pertumbuhan tanaman. Dalam penelitian ini dikaji pengaruh perendaman dan lama pemaparan medan magnet 0,2 mT terhadap ukuran sel stomata, xylem, dan parenkim pada tanaman tomat.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung yang dimulai dari Januari-April 2013. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial. Faktor pertama, perlakuan perendaman yaitu perendaman biji selama 15 menit dan biji tanpa perendaman sebelum diberi perlakuan medan magnet. Sedangkan faktor kedua yaitu lama pemaparan medan magnet yang terdiri dari

0 menit (kontrol), 7 menit 48 detik, 11 menit 42 detik, 15 menit 36 detik, dan 31 menit 12 detik dengan kuat medan magnet 0,2 mT. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Ragam, dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf $\alpha = 5\%$ untuk perlakuan yang memberikan hasil yang berbeda nyata.

Cara kerja

a. Pengecambahan

Pada 10 cawan petri yang sudah dialasi kertas roti ditaruh masing-masing 5 benih tomat. Kemudian dilakukan perendaman selama 15 menit pada 5 cawan petri pertama, sedangkan 5 cawan lainnya tidak direndam. Setelah itu masing-masing cawan petri yang berisi benih tomat diberi perlakuan lama pemaparan medan magnet sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Setelah selesai diberi perlakuan medan magnet, cawan petri tadi diletakkan dalam kotak germinasi dan disimpan pada suhu ruangan hingga berkecambah.

b. Penanaman

Kecambah yang berumur ± 1 minggu (daun pertama muncul), dipindahkan ke dalam pot yang sudah diisi kompos dan tanah. Masing-masing pot sebagai satuan percobaan ditanami 4 kecambah dan diberi label atau tanda sesuai perlakuan yang telah diberikan. Pemeliharaan tanaman tomat dilakukan dengan cara menyirami tanaman setiap hari selama 4 minggu.

Pengamatan parameter penelitian

Respon tanaman terhadap perlakuan diamati pada anatomi sel batang yaitu sel parenkim dan berkas pengangkut xylem serta stomata pada daun.

a. Lebar berkas pengangkut (Xylem)

Pada batang tanaman tomat berumur 3 minggu dibuat sayatan membujur. Sayatan yang diperoleh, ditaruh di atas gelas objek dan ditetesi larutan pewarna safranin. Konsentrasi safranin yang digunakan adalah 0,1% dalam alkohol 70%. Setelah warna meresap, ditetesi glyserin dan ditutup dengan cover glass. Preparat yang sudah jadi diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x10. Pengukuran lebar

xylem menggunakan mikrometer okuler yang sudah dikalibrasi dengan mikrometer objektif. Pengukuran dilakukan pada 15 sel xylem pada masing-masing perlakuan.

b. Diameter sel parenkim

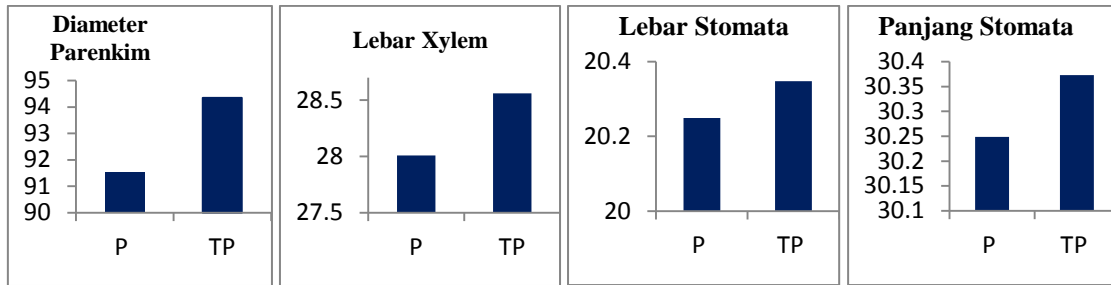
Pada batang tanaman tomat, dibuat sayatan secara melintang, kemudian ditaruh di atas gelas objek. Setelah itu, di atas gelas objek ditetesi safranin kemudian glyserin dan ditutup menggunakan *cover glass*. Preparat yang sudah jadi diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x10 sebanyak 15 sel pada setiap perlakuan. Pengukuran menggunakan mikrometer okuler yang telah dikalibrasi dengan mikrometer objektif.

c. Panjang dan lebar stomata

Lapisan epidermis pada permukaan daun bagian bawah diambil dengan menggunakan tusuk gigi. Lapisan epidermis yang sudah diperoleh ditaruh di atas gelas objek dan ditetesi safranin lalu gliserin. Kemudian ditutup menggunakan *cover glass* dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x10. Pengukuran sel stomata pada 15 sel pada masing-masing perlakuan menggunakan mikrometer okuler yang sudah dikalibrasi menggunakan mikrometer objektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan lama pemaparan medan magnet serta interaksi antara perendaman dan lama pemaparan medan magnet tidak memberikan pengaruh yang nyata pada setiap parameter penelitian. Namun, perlakuan perendaman memberikan pengaruh yang nyata pada diameter sel parenkim. Sehingga uji lanjut hanya dilakukan pada parameter diameter parenkim. Namun pada hampir setiap parameter, perlakuan tanpa perendaman memberikan hasil yang lebih baik daripada benih yang direndam (Gambar 1). Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Setyasih (2013), dengan menggunakan benih yang sama namun kuat medan magnet yang berbeda yang menunjukkan bahwa perlakuan tanpa perendaman pada benih tomat sebelum pemaparan medan magnet meningkatkan ukuran sel pada batang dan daun tanaman tomat.

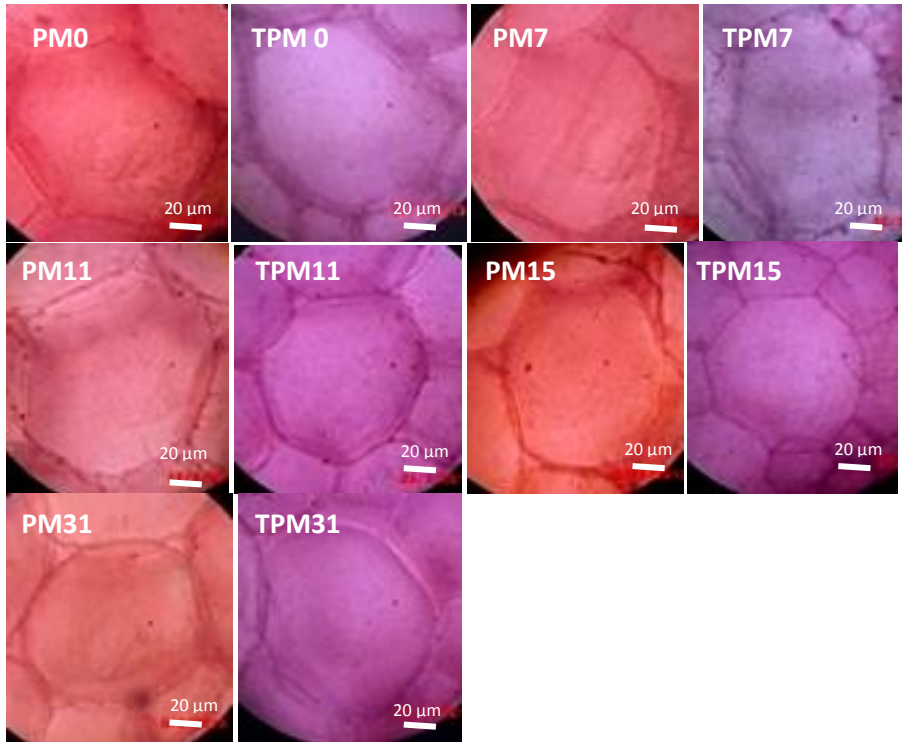


Gambar 1. Diagram batang ukuran sel pada organ tanaman tomat. Ket: P(perendaman), TP (tanpa perendaman)

Perlakuan tanpa perendaman memberikan hasil yang lebih baik diduga karena umur benih yang digunakan sudah tua (umur penyimpanan benih). Benih yang sudah tua memiliki struktur membran yang tidak utuh karena komponen membran dan kulit benih mengalami degradasi (Saenong, 1986). Hal ini menyebabkan penyerapan air oleh benih berlangsung lebih cepat sehingga kadar air pada sel-sel benih tinggi. Pada benih yang rusak kondisi tersebut menyebabkan ketidakteraturan struktur membran sel, dan permeabilitas membran meningkat sehingga membran sel mengalami kebocoran (Tatipata, *et al.*, 2004). Kebocoran pada membran menyebabkan unsur hara dan cadangan makanan sebagai sumber energi untuk berkecambah semakin berkurang karena mengalir ke medium (Tatipata *et al.*, 2004). Selain itu, peningkatan air dalam sel meningkatkan aktivitas enzim untuk respirasi dalam benih sehingga respirasi dan metabolisme pada benih meningkat (Justice and Bass, 2002).

Sedangkan, medan magnet di sekitar benih yang direndam akan mempengaruhi sifat kimia dan fisika air seperti; tekanan permukaan, kelarutan garam mineral, indeks relatif, dan pH. Perubahan sifat air, menyebabkan air mudah masuk dan membasahi bagian dalam sel benih (Morejon *et al.*, 2004). Sehingga benih yang mendapat perlakuan perendaman sebelum diberi pemaparan medan magnet mengalami peningkatan metabolisme tetapi hasil dari metabolisme banyak yang terbuang karena membran sel mengalami kebocoran. Sehingga benih tersebut mengalami penurunan laju pertumbuhan yang diikuti dengan penurunan ukuran sel pada organ tumbuhan. Sebaliknya pada benih yang tidak direndam justru menunjukkan hasil yang lebih baik karena kandungan air pada benih yang tidak direndam lebih rendah. Sehingga meskipun terjadi kebocoran pada membran, unsur hara dan cadangan makanan dalam benih tersedia lebih banyak daripada dalam benih yang diberi perlakuan

perendaman, sehingga benih dapat berkecambah lebih baik. Diameter parenkim pada penelitian ini menunjukkan pengaruh yang nyata pada perlakuan perendaman (Gambar 2 dan Tabel 1).



Gambar 2. Diameter sel parenkim kecambah tomat dari benih yang diberi perlakuan perendaman dan lama pemaparan medan magnet berbeda

Tabel 1. Uji BNT rata-rata diameter parenkim batang kecambah tomat dengan pemaparan medan magnet yang berbeda

Interaksi AB	DiaDiameter Parenkim (μm)
PM0	90,867 ^{ab}
TPM0	94,133 ^a
PM7	91,222 ^{ab}
TPM7	94,689 ^a
PM11	94,155 ^a
TPM11	94,289 ^a
PM15	88,667 ^b
TPM15	94,445 ^a
PM31	92,711 ^{ab}
TPM31	94,156 ^a
BNT 5%	74,557

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNT dengan $\alpha=5\%$.

- M0 = pemberian pemaparan medan magnet selama 0 menit
- M7 = pemberian pemaparan medan magnet selama 7'48''
- M11 = pemberian pemaparan medan magnet selama 11'42''
- M15 = pemberian pemaparan medan magnet selama 15'36''
- M31 = pemberian pemaparan medan magnet selama 31'12''
- P = perlakuan perendaman selama 15 menit sebelum pemaparan medan magnet
- TP = perlakuan tanpa perendaman sebelum pemaparan medan magnet

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa adanya perbedaan pada diameter parenkim yang nyata antara perlakuan perendaman dan tidak direndam pada waktu pemaparan medan magnet yang sama. Diduga faktor usia benih tomat juga sangat berpengaruh pada nilai diameter parenkim. Selain itu, ada faktor lingkungan lain yang diduga ikut mempengaruhi hasil penelitian ini seperti air, cahaya, temperatur, oksigen, medium, dan unsur hara (Campbell *et al.*,2003). Sel parenkim tanaman tomat yang diamati dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Diameter sel parenkim kecambah tomat dari benih yang diberi perlakuan perendaman dan lama pemaparan medan magnet berbeda

Pada benih yang masih baik (memiliki membran yang masih utuh), perlakuan perendaman dan pemaparan medan magnet justru meningkatkan laju pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Ini disebabkan peningkatan kadar air dalam sel benih meningkatkan metabolisme perkecambahan yang diikuti peningkatan laju pertumbuhan dan ukuran sel penyusun jaringan tanaman. Teori ini telah dibuktikan oleh Sari (2011), yang hasil percobaannya menunjukkan bahwa perendaman pada biji dan pemaparan medan magnet 0,2 mT meningkatkan ukuran sel parenkim, xylem, serta lebar stomata pada tanaman tomat. Hal ini diduga kebocoran membran tidak terjadi pada benih yang baik sehingga unsur hara dan cadangan makanan yang tersimpan pada sel benih tidak keluar dan dapat digunakan secara optimal untuk pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Usia benih selama masa penyimpanan mempengaruhi respon tanaman terhadap perlakuan perendaman biji dan lama pemaparan medan magnet.
2. Perlakuan tanpa perendaman benih sebelum pemaparan medan magnet pada penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih baik pada setiap parameter yang diukur.

DAFTAR PUSTAKA

Agustrina, R dan Roniyus. 2009. Pengaruh Arah Medan Magnet Terhadap Anatomi Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata Pers.*). Prosiding seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*. Universitas Lampung. Lampung

Campbell, N.A., Reece, J.B., dan Mitchell, L.G. 2003. *Biologi Jilid 2*. Erlangga. Jakarta.

- Justice, O.L. dan L.N. Bass. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. pp 466.
- Morejon, LP., Palacio, JC Castro., Abad, Velazquez., Govea, AP. 2007. Stimulation of *Pinus tropicalis* M. Seeds by magnetically treated water. *International Journal Agrophysics*. 21: 173-177.
- Pratiwi. 2006. *Biologi*. Erlangga. Jakarta.
- Reitz, J.R., Mildford, F.J. dan Cristy, R.W. 1994. *Dasar-dasar Teori Listrik Magnit*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Rugayah, E.A. Widjaja, dan Praptiwi. 2004. *Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Pusat Penelitian Biologi, LIPI. Bogor.
- Saenong, S. 1986. Kontribusi Vigor Awal terhadap Daya Simpan Benih Jagung (*Zea mays L.*) dan Kedelai (*Glicine max L.Merr.*). *Disertasi*.IPB. Bogor. pp 166
- Salisbury, F.B., dan Ross, C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid I*. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Saaragih, H., Tobing, J. , dan Silaban, O. 2010. Meningkatkan Laju Pertumbuhan Kecambah Kedelai Dengan Berbantuan Medan Magnetik Statik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*.Universitas Advent Indonesia. Bandung.
- Sari, E. N. 2011. Pengaruh Lama Pemaparan Medan Magnet yang Berbeda Terhadap Indeks Mitosis dan Anatomi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*). *Skripsi*. Jurusan Biologi Universitas Lampung . Bandar Lampung.
- Setyasih, N. 2013. Mitosis Akar Kecambah dan Anatomi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*) di Bawah Pemaparan Medan Magnet 0,3 mT . *Skripsi*. Jurusan Biologi Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Suryo, H. 2008. *Sitogenetika*.Gajah Mada University Press.Yogyakarta.hal 446.
- Tatipata, A., Prpto Yudono, Aziz P dan Woerjono. 2004. Kajian Aspek Fisiologi dan Biokimia Deteriorasi Benih Kedelai (*Glycine max L*) dalam Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol 11 : 76-87
- Tipler, P.A. 2001. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Wulandari. 2011. Pengaruh Medan Magnet pada Biji Jagung (*Zea mays L.*) terhadap Pertumbuhan. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Jember. Jember.

