

Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem pada Tanaman

Aprina Dilla, Dara Suci Amini, Hafizah Fadhilah, Wahyuni Fitri, Resti Fevria, Des M
Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Sumatera Barat
Email: des.unp@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuh dan berkembang merupakan ciri-ciri dari setiap makhluk hidup. Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup multiseluler atau tersusun dari banyak sel. Sel-sel ini akan membentuk sebuah jaringan, pada tumbuhan ada dua tipe jaringan yakni jaringan meristem dan jaringan dewasa atau permanen. Pada tumbuhan jaringan meristem merupakan jaringan yang masih aktif membelah dan terdapat pada bagian titik tumbuh tumbuhan. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang jaringan meristem ini maka dilakukanlah penulisan artikel ini. Metode yang digunakan berupa literature review atau penelusuran tinjauan pustaka. Berdasarkan 8 penelitian dapat kita ketahui meristem terdapat di ujung tunas aksilar dan tunas apikal. Selain itu jaringan meristem memiliki peran yang sangat penting dalam pembentukan setiap organ tumbuhan.

Kata kunci : Meristem, pertumbuhan, perkembangan, meristem apical

PENDAHULUAN

Setiap makhluk hidup tentu mengalami proses tumbuh dan berkembang. Pada saat itu, sel-sel yang menyusun tubuh menjadi terspesialisasi untuk menjalankan berbagai fungsi hidup. Beberapa sel di antaranya bergabung menjadi satu kesatuan membentuk jaringan. Jaringan merupakan sekelompok sel yang memiliki bentuk, susunan dan fungsi yang sama.

Tumbuhan sebagai organisme eukariot bertipe multiseluler tersusun atas banyak sel. Sel-sel tersebut yang memiliki struktur dan fungsi yang sama akan membentuk sekelompok sel yang disebut jaringan sebagai penyusun organ tumbuhan, seperti akar, batang dan daun. Terdapat dua tipe jaringan pada tumbuhan, yakni jaringan meristem dan jaringan dewasa atau permanen. Perbedaan keduanya terletak pada kemampuan sel-selnya untuk membelah, yang mana pada jaringan meristem bersifat selalu aktif membelah (embrionik) sedangkan jaringan dewasa tidak (Grafi, 2004; Krishnamurthy *et al.*, 2015).

Jaringan meristem banyak ditemukan di bagian titik tumbuh tumbuhan baik pada ujung akar maupun batang sebagai meristem primer atau pada bagian batang dan akar sebagai meristem sekunder yang membentuk kambium. Jaringan dewasa merupakan jaringan yang sel-selnya mengalami diferensiasi, seperti jaringan epidermis dan gabus sebagai pelindung, jaringan parenkim sebagai penyimpan cadangan makanan dan transport zat, jaringan kolenkim dan sklerenkim sebagai penguat serta jaringan xilem

dan floem sebagai pengangkut mineral, air dan hasil fotosintesis (Grafi, 2004; Krishnamurthy *et al.*, 2015).

Selain bersifat embrionik, sel-sel penyusun meristem memiliki beberapa karakteristik di antaranya sel-sel berukuran sama dan tersusun rapat karena tidak adanya ruang antar sel, bentuk sel isodiametris (oval, bulat dan poligonal), memiliki satu atau lebih inti sel yang berukuran besar, dinding sel tipis, sel mengandung banyak protoplasma dan memiliki vakuola berukuran relatif kecil atau hampir tidak ada.

Berdasarkan penjabaran tersebut diperlukannya penjelasan lebih lanjut mengenai bagaimana sifat-sifat, ciri-ciri dan fungsi serta dimana saja ditemukannya jaringan meristem pada tumbuh-tumbuhan dan juga tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sifat-sifat, ciri-ciri dan fungsi serta dimana saja ditemukannya jaringan meristem pada tumbuh-tumbuhan dan juga tanaman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang dilakukan dengan metode review literature atau penelusuran tinjauan pustaka. Analisis terhadap beberapa artikel maupun jurnal sains dilakukan dengan mereview beberapa sumber berupa artikel, skripsi atau jurnal ilmiah terkait jaringan meristem pada tanaman. Dengan berbagai sumber dari internet seperti Google, Google S`cholar, Artikel Cendekiawan, Science Direct, Pdf Drive dapat memudahkan untuk mencari informasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil studi literatur artikel yang telah dilakukan. Dari hasil tinjauan literatur telah dirangkum data penelitian ini yang disajikan melalui table 1.

Author dan Tahun	Judul Artikel	Hasil
Purba, L., Suminar, E., Sobardini, D., Rizky, W., & Mubarak, S. (2017).	Pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) kultivar Katumi secara in vitro	Ujung meristem digunakan sebagai sumber eksplan yang sangat baik untuk menghasilkan tanaman yang terbebas dari virus karena beberapa alasan diantaranya tidak adanya plasmodesmata dalam meristem dome, pembelahan sel yang cepat, adanya zat inhibitor, serta stabilitas genetik yang konsisten

<p>Karjadi, A. K., Waluyo, N., & Gunaeni, N. (2022)</p>	<p>Pengaruh Varietas Dan Penambahan Antiviral Ribavirin pada Penumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih (<i>Allium Sativum</i> L)</p>	<p>Pertumbuhan dan perkembangan dari eksplant bergantung pada potensi genetik dan lingkungan tumbuh. Keberhasilan dalam teknik kultur jaringan dipengaruhi oleh interaksi antara factor - faktor sebagai berikut (1) bahan explant yang digunakan (2) kandungan unsur makro dan mikro dalam media buatan, (3) senyawa organik yang ditambahkan, (4) kombinasi dan konsentrasi ZPT, (5) waktu pengambilan dan penanaman jaringan.</p>
<p>Chika, S., Kurniawati, F., & Rahmani, T. P. D. (2021)</p>	<p>Kajian budidaya tanaman anggrek <i>Dendrobium</i> sp. menggunakan teknik kultur meristem serta pengaruh penambahan berbagai ekstrak terhadap pertumbuhannya</p>	<p>Meristem merupakan suatu bagian dari tumbuhan yang memiliki sel yang bersifat aktif membelah. Pada tumbuhan, meristem terdapat di ujung tunas aksilar dan tunas apikal. Meristem memiliki fungsi untuk ikut berpengaruh pada saat pemanjangan tunas, menambah panjang akar, dan pada kambium batang diameter tanaman dapat bertambah.</p>
<p>Chahtane, H. <i>et al</i>, (2013)</p>	<p>A variant of LEAFY reveals its capacity to stimulate meristem development by inducing <i>RAX1</i></p>	<p>Dalam perbungaan tak tentu, meristem bunga berkembang di sisi meristem apikal pucuk, pada posisi yang ditentukan oleh auksin maxima. Identitas bunga meristem ini diberikan oleh beberapa gen yang disebut gen identitas meristem bunga, di antaranya faktor transkripsi LEAFY (LFY) memainkan</p>

		peran penting. Namun, mekanisme molekuler yang mengendalikan kemunculan awal meristem bunga masih belum diketahui.
De Tullio, M. C., Jiang, K., & Feldman, L. J. (2010).	Redox regulation of root apical meristem organization: Connecting root development to its environment	Pertumbuhan primer (aksial) tanaman bergantung pada keberadaan sel-sel (meristem) yang berproliferasi secara aktif pada pucuk dan apeks akar. Dalam beberapa tahun terakhir organisasi root apical meristem (RAM) telah diteliti sebagai sistem model “sederhana” untuk mempelajari biologi sel punca
Kierzkowski, D. <i>et al</i> , (2012).	Elastic domains regulate growth and organogenesis in the plant shoot apical meristem	Elaborasi bentuk kompleks membutuhkan perubahan sifat mekanik sel. Pada tanaman, tanda pertama yang terlihat dari pembentukan daun adalah tonjolan di sisi meristem apikal pucuk. Tonjolan dihasilkan dari relaksasi lokal dinding sel, yang menyebabkannya menyerah pada tekanan hidrostatis internal. Dengan memanipulasi ketegangan jaringan dalam kombinasi dengan pencitraan langsung kuantitatif dan pemodelan elemen hingga menemukan bahwa area yang tumbuh lambat di ujung pucuk secara substansial mengalami ketegangan dibandingkan dengan jaringan yang tumbuh cepat di sekitarnya. Kekakuan regangan membatasi pertumbuhan, membatasi penonjolan organ, dan

		<p>berkontribusi pada zonasi fungsional meristem. Dengan demikian, sinyal mekanis bukan hanya pembacaan pasif dari aksi gen tetapi memberi umpan balik pada morfogenesis.</p>
<p>Xue, Z., Liu, L., & Zhang, C. (2020).</p>	<p>Regulation of shoot apical meristem and axillary meristem development in plants.</p>	<p>Beberapa sel punca terletak di ujung pucuk dan akar yang dikenal sebagai meristem apikal. Selama embriogenesis, meristem apikal pucuk (SAM) dan meristem apikal akar (RAM) masing-masing terbentuk di apeks pucuk dan apeks akar. Pada monokotil, seperti padi dan jagung, SAM dibentuk menyamping, di dasar kotiledon tunggal. Dalam dikotil, seperti Arabidopsis, SAM dipasang secara terpusat, di antara dua kotiledon. Di Arabidopsis, selama perkembangan pasca-embriolik, SAM bersama dengan meristem lainnya menghasilkan organ di atas tanah dan RAM berkontribusi pada arsitektur bawah tanah dengan bantuan meristem lainnya. Meristem ketiak (AMs) terbentuk di ketiak daun untuk memungkinkan percabangan. Selama pertumbuhan reproduksi, SAM berpindah ke meristem perbungaan (IM). Kemudian, IM menghasilkan meristem bunga (FM), yang menghasilkan organ bunga</p>

<p>Pautler, M., Tanaka, W., Hirano, H. Y., & Jackson, D. (2013).</p>	<p>Grass meristems I: shoot apical meristem maintenance, axillary meristem determinacy and the floral transition.</p>	<p>Sel punca di SAM secara terus-menerus memelihara diri sendiri, dan mensuplai sel yang akan berdiferensiasi menjadi organ lateral. Sel induk terletak di wilayah atas zona pusat (CZ) dari meristem, di mana sel membelah perlahan. Keturunan yang dihasilkan dari pembelahan sel punca digunakan untuk melengkapi sel punca itu sendiri dan juga dipindahkan ke zona periferal (PZ), di mana mereka mulai membelah lebih cepat dan organ lateral dimulai. Pemeliharaan sel induk dicapai dengan keseimbangan antara penggantian diri dan inisiasi organ.</p>
--	---	---

Berdasarkan data diatas merupakan hasil studi literature yang telah dikumpulkan dengan meriview dari artikel atau jurnal ilmiah yang berkaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem pada tumbuhan. Berdasarkan data hasil dari literature riviw artikel dan jurnal ilmiah terkait dengan jaringan meristem.

Jaringan Meristem

Menurut Chika (2021) meristem merupakan suatu bagian dari tumbuhan yang memiliki sel yang bersifat aktif membelah. Pada tumbuhan, meristem terdapat di ujung tunas aksilar dan tunas apikal. Meristem memiliki fungsi untuk ikut berpengaruh pada saat pemanjangan tunas, menambah panjang akar, dan pada kambium batang diameter tanaman dapat bertambah.

Jaringan meristem merupakan jaringan yang aktif membelah, berdasarkan penelitian Purba *et al.* (2017) Ujung meristem digunakan sebagai sumber eksplan yang sangat baik untuk menghasilkan tanaman yang terbebas dari virus karena beberapa alasan diantaranya tidak adanya plasmodesmata dalam meristem dome, pembelahan sel yang cepat, adanya zat inhibitor, serta stabilitas genetik yang konsisten. Hal ini sejalan dengan penelitian Karjadi *et al.* (2022) Pertumbuhan dan perkembangan dari eksplant bergantung pada potensi genetik dan lingkungan tumbuh. Keberhasilan dalam teknik kultur jaringan dipengaruhi oleh interaksi antara factor - faktor sebagai berikut (1) bahan explant yang digunakan (2) kandungan unsur makro dan mikro

dalam media buatan, (3) senyawa organik yang ditambahkan, (4) kombinasi dan konsentrasi ZPT, (5) waktu pengambilan dan penanaman jaringan.

Jaringan meristem memiliki peran yang sangat penting dalam pembentukan setiap organ tumbuhan. Pertumbuhan primer (aksial) tanaman bergantung pada keberadaan sel-sel (meristem) yang berproliferasi secara aktif pada pucuk dan apeks akar. Dalam beberapa tahun terakhir organisasi root apical meristem (RAM) telah diteliti sebagai sistem model “sederhana” untuk mempelajari biologi sel punca (De Tullio, 2010). Menurut penelitian Chahtane (2013) Dalam perbungaan tak tentu, meristem bunga berkembang di sisi meristem apikal pucuk, pada posisi yang ditentukan oleh auksin maxima. Identitas bunga meristem ini diberikan oleh beberapa gen yang disebut gen identitas meristem bunga, di antaranya faktor transkripsi LEAFY (LFY) memainkan peran penting. Namun, mekanisme molekuler yang mengendalikan kemunculan awal meristem bunga masih belum diketahui.

Selain perannya dalam pembentukan organ Bungan, jaringan meristem juga melakukan peran pentingnya dalam pembentukan daun. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kierzkowski (2012) bahwa elaborasi bentuk kompleks membutuhkan perubahan sifat mekanik sel. Pada tanaman, tanda pertama yang terlihat dari pembentukan daun adalah tonjolan di sisi meristem apikal pucuk. Tonjolan dihasilkan dari relaksasi lokal dinding sel, yang menyebabkannya menyerah pada tekanan hidrostatis internal. Dengan memanipulasi ketegangan jaringan dalam kombinasi dengan pencitraan langsung kuantitatif dan pemodelan elemen hingga menemukan bahwa area yang tumbuh lambat di ujung pucuk secara substansial mengalami ketegangan dibandingkan dengan jaringan yang tumbuh cepat di sekitarnya. Kekakuan regangan membatasi pertumbuhan, membatasi penonjolan organ, dan berkontribusi pada zonasi fungsional meristem. Dengan demikian, sinyal mekanis bukan hanya pembacaan pasif dari aksi gen tetapi memberi umpan balik pada morfogenesis.

Meristem Apikal Pucuk (SAM) dan Meristem Apikal Akar (RAM)

Beberapa sel punca terletak di ujung pucuk dan akar yang dikenal sebagai meristem apikal. Selama embriogenesis, meristem apikal pucuk (SAM) dan meristem apikal akar (RAM) masing-masing terbentuk di apeks pucuk dan apeks akar. Pada monokotil, seperti padi dan jagung, SAM dibentuk menyamping, di dasar kotiledon tunggal. Dalam dikotil, seperti Arabidopsis, SAM dipasang secara terpusat, di antara dua kotiledon. Di Arabidopsis, selama perkembangan pasca-embriodik, SAM bersama dengan meristem lainnya menghasilkan organ di atas tanah dan RAM berkontribusi pada arsitektur bawah tanah dengan bantuan meristem lainnya. Meristem ketiak (AMs) terbentuk di ketiak daun untuk memungkinkan percabangan. Selama pertumbuhan reproduksi, SAM berpindah ke meristem perbungaan (IM). Kemudian, IM menghasilkan meristem bunga (FM), yang menghasilkan organ bunga (Xue, Z *et al.*, 2020).

Menurut Pautler *et al.* (2013) Sel punca di SAM secara terus-menerus memelihara diri sendiri, dan mensuplai sel yang akan berdiferensiasi menjadi organ lateral. Sel induk terletak di wilayah atas zona pusat (CZ) dari meristem, di mana sel membelah perlahan. Keturunan yang dihasilkan dari pembelahan sel punca digunakan untuk melengkapi sel punca itu sendiri dan juga dipindahkan ke zona periferal (PZ), di mana mereka mulai membelah lebih cepat dan organ lateral dimulai. Pemeliharaan sel induk dicapai dengan keseimbangan antara penggantian diri dan inisiasi organ.

PENUTUP

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil studi literature diatas yaitu bahwa meristem merupakan suatu bagian dari tumbuhan yang memiliki sel yang bersifat aktif membelah. Pada tumbuhan, meristem terdapat di ujung tunas aksilar dan tunas apikal. Jaringan meristem memiliki peran yang sangat penting dalam pembentukan setiap organ tumbuhan. Pertumbuhan primer (aksial) tanaman bergantung pada keberadaan sel-sel (meristem) yang berproliferasi secara aktif pada pucuk dan apeks akar. meristem apikal pucuk (SAM) dan meristem apikal akar (RAM) masing-masing terbentuk di apeks pucuk dan apeks akar.

REFERENSI

- Chahtane, H., Vachon, G., Le Masson, M., Thévenon, E., Pérignon, S., Mihajlovic, N., ... & Tichtinsky, G. (2013). A variant of LEAFY reveals its capacity to stimulate meristem development by inducing RAX1. *The Plant Journal*, 74(4), 678-689.
- Chika, S., Kurniawati, F., & Rahmani, T. P. D. (2021, November). Kajian budidaya tanaman anggrek *Dendrobium* sp. menggunakan teknik kultur meristem serta pengaruh penambahan berbagai ekstrak terhadap pertumbuhannya. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 7, No. 1, pp. 434-441).
- De Tullio, M. C., Jiang, K., & Feldman, L. J. (2010). Redox regulation of root apical meristem organization: connecting root development to its environment. *Plant Physiology and Biochemistry*, 48(5), 328-336.
- Grafi, G. (2004). How cells dedifferentiate: A lesson from plants. *Developmental Biology*
- Karjadi, A. K., Waluyo, N., & Gunaeni, N. (2022, February). PENGARUH VARIETAS DAN PENAMBAHAN ANTIVIRAL RIBAVIRIN PADA PENUMBUHAN JARINGAN MERISTEM BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L). In *Prosiding Seminar Nasional* (pp. 151-158).

- Kierzkowski, D., Nakayama, N., Routier-Kierzkowska, A. L., Weber, A., Bayer, E., Schorderet, M., ... & Smith, R. S. (2012). Elastic domains regulate growth and organogenesis in the plant shoot apical meristem. *Science*, 335(6072), 1096-1099.
- Pautler, M., Tanaka, W., Hirano, H. Y., & Jackson, D. (2013). Grass meristems I: shoot apical meristem maintenance, axillary meristem determinacy and the floral transition. *Plant and Cell Physiology*, 54(3), 302-312.
- Purba, L., Suminar, E., Sobardini, D., Rizky, W., & Mubarak, S. (2017). Pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) kultivar Katumi secara in vitro. *Jurnal Agro*, 4(2), 97-109.
- Xue, Z., Liu, L., & Zhang, C. (2020). Regulation of shoot apical meristem and axillary meristem development in plants. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(8), 2917.