

PEMBENTUKAN SEL SEKRETORI PADA DAUN DAN BUAH JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*)

Mei Fajarsari

Pendidikan Biologi FKIP Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

Email: meifajarsari20@gmail.com

Abstrak. Jeruk merupakan tanaman yang banyak dijumpai di berbagai daerah tropis salah satunya di Indonesia. Jeruk yang mudah dijumpai di Indonesia adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) termasuk ke dalam jenis jeruk yang memiliki rasa masam. Menurut Syamsuhidayat dan Hutape (1991) Jeruk nipis mengandung saponin, flavonoid dan minyak atsiri. Di dalam setiap tubuh tumbuhan melakukan proses sekresi. Sekresi adalah suatu proses pengeluaran zat berbentuk cairan atau kelenjar oleh sel-sel tubuh tumbuhan dimana cairan atau kelenjar tersebut dimanfaatkan kembali oleh tubuh tumbuhan untuk proses metabolisme. Sel sekretori merupakan struktur sekresi khusus yang mensekresikan senyawa-senyawa tertentu yang tidak dikeluarkan oleh tubuh tumbuhan (Nindyawati dan Indriyani, 2017). Sel sekretori dapat ditemukan pada berbagai bagian tanaman seperti pada kulit batang kayu manis, daun jeruk, dan rimpang jahe. Alat sekresi yang digunakan pada tumbuhan yaitu saluran getah, sel-sel resin dan minyak, sel-sel lendir, sel-sel zat penyamak, dan sel-sel mirosin.

Kata kunci : *Citrus aurantifolia*, sel sekretori

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis dimana banyak terdapat tanaman yang tumbuh di dalamnya. Berbagai macam buah pun banyak ditemukan dan dibudidayakan di Indonesia. Salah satunya yang sering dijumpai di Indonesia adalah buah jeruk. Buah jeruk banyak dibudidayakan di Indonesia bahkan hampir disetiap daerah dapat ditemukan buah ini. Jeruk dikenal berasal dari Asia Tenggara, yaitu India, Cina Selatan, dan beberapa jenis dari Florida, Australia Utara, dan Kaledonia. Jeruk besar dapat dijumpai di Kalimantan dan Malaysia. Namun, kini tanaman jeruk dapat dijumpai di seluruh dunia. Jeruk memiliki banyak spesies dari enam genus, yakni *Citrus*, *Microcitrus*, *Fortunella*, *Poncirus*, *Cymedia*, dan *Eremocitrus*. Genus yang terkenal adalah *Citrus*, *Fortunella*, dan *Poncirus*. Namun, yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan banyak dimanfaatkan hanyalah *Citrus*.

Tanaman *Citrus aurantifolia* (Cristm.) Swingle dikenal di pulau Sumatra dengan nama Kelangsa (Aceh), di pulau Jawa dikenal dengan nama jeruk nipis (Sunda) dan jeruk pecel (Jawa), di pulau Kalimantan dikenal dengan nama lemau nepi, di pulau Sulawesi dengan nama lemo ape, lemo kapasa (Bugis) dan lemo kadasa (Makasar), di Maluku dengan naman puhat em nepi (Buru), ahusi hisni, aupfisis (Seram), inta, lemonepis, ausinepsis, usinepese (Ambon) dan Wanabeudu (Halmahera) sedangkan di Nusa tenggara disebut jeruk alit, kapulungan, lemo (Bali), dangaceta (Bima), mudutelong (Flores), mudakenelo (Solor) dan delomakii (Rote) (Anonim, 2014).

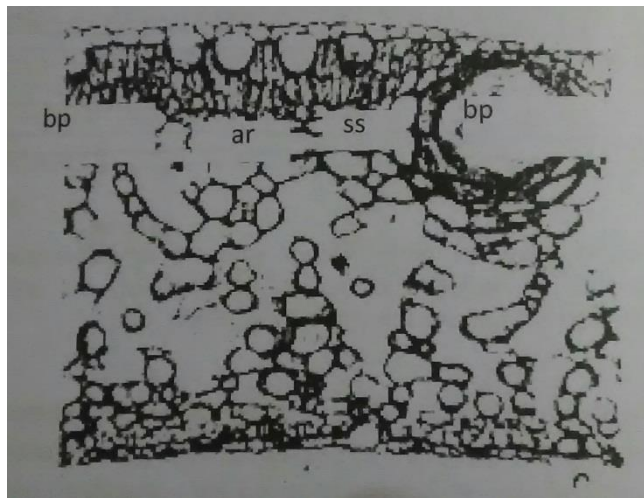
Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan jeruk yang mempunyai rasa masam. Jeruk ini biasa digunakan sebagai tambahan bumbu masakan dikarenakan memiliki bau yang sangat khas terutama pada bagian daun maupun buahnya. Bau khas yang dihasilkan jeruk adalah berasal dari minyak atsiri yang merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh sel sekretori. Sel sekretori merupakan struktur sekresi khusus yang mensekresikan senyawa-senyawa tertentu yang tidak dikeluarkan oleh tubuh tumbuhan (Nindyawati dan Indriyani, 2017 : 60).

Sel sekretori bersifat idioblas dan tunggal yang memiliki cairan sel berbeda dari sekelilingnya misalnya sel minyak pada rimpang jahe, sedangkan kelenjar sekretori merupakan sekelompok sel yang ber dinding tipis mengelilingi suatu ruangan yang berisi senyawa, misalnya pada kelenjar daun *Citrus sp.* (Nugroho, 2017 : 32). Sekresi adalah peristiwa pemisahan sejumlah zat atau substansi dari protoplasma atau terisolasi dalam sebagian protoplas. Zat yang disekresikan dapat berupa garam, gula dan senyawa penyusun dinding sel (Hidayat, 1995). Masalah yang akan coba dianalisis dalam tulisan ini adalah bagaimana proses pembentukan sel sekretori pada jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yaitu pada bagian daun dan buahnya.

KAJIAN PUSTAKA

A. Sel Sekretori

Jaringan sekretori merupakan jaringan tumbuhan yang terdiri atas satu sel atau lebih yang berfungsi sebagai tempat pengeluaran senyawa-senyawa (sekret) dari dalam tumbuhan, seperti air, mineral, lendir, getah minyak, dan lemak. Jaringan sekretori terdapat pada semua bagian tubuh tumbuhan dengan bentuk, ukuran, dan produk yang bervariasi (Nugroho, 2017 : 30). Berdasarkan bentuknya, jaringan sekretori dapat dibedakan menjadi rambut kelenjar, sel sekretori, ruang sekretori, kelenjar sekretori dan saluran sekretori. Jenis jaringan sekretori pada daun *Citrus sp.* adalah kelenjar sekretori dimana di dalamnya berisi suatu senyawa (Nugroho, 2017 : 32). Berikut ini adalah gambar kelenjar sekretori pada *Citrus sp.*



Gambar 1. Kelenjar sekretori pada *Citrus sp.* (Esau, 1977)

Pada tumbuhan, peristiwa sekresi umum ditemukan, yang dimaksud dengan sekresi adalah peristiwa pemisahan sejumlah zat dari protoplas atau isolasinya dalam sebagian protoplas. Zat yang disekresikan dapat berupa ion berlebih yang dipisahkan dalam bentuk garam, kelebihan hasil asimilasi yang dikeluarkan sebagai gula, ataupun senyawa dalam dinding sel (Hidayat, 1995 : 121).

Sekret yang dihasilkan oleh suatu kelenjar sangat beragam. Struktur sel sekresi terdapat di permukaan tumbuhan sebagai penyimpan dapat berupa rambut dan nektarium, namun dapat pula berada di dalam tubuh sebagai rongga atau saluran sekresi. Peristiwa sekresi dalam tumbuhan biasanya ditunjukkan pada rambut kelenjar, nektarium, saluran harsa, dan latisifer (sel getah, sel lateks). Peristiwa sekresi tersebut menunjukkan berbagai tahap penimbunan zat dalam organel dan vakuola, yakni dalam mengerahkan enzim yang

terlibat dalam sintesis dan penguraian bagian sel; dalam pertukaran bahan organel; dan dalam peristiwa pengangkutan antarsel (Fitriana, 2013 : 295).

Alat sekresi merupakan suatu sel atau sekumpulan sel yang berfungsi sebagai penghasil zat-zat. Zat-zat ini tidak dikeluarkan oleh sel-sel yang bersangkutan. Ada beberapa macam alat sekresi pada tumbuhan, yakni saluran getah, sel-sel resin dan minyak, sel-sel lendir, sel-sel zat penyamak, dan sel-sel mirosin (Nugroho, dkk., 2012 : 100).

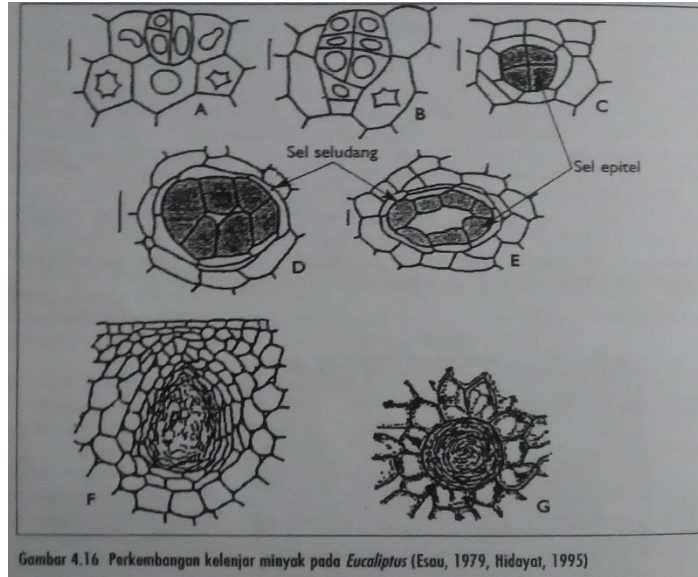
Sel sekretori merupakan struktur sekresi khusus yang mensekresikan senyawa-senyawa tertentu yang tidak dikeluarkan oleh tubuh tumbuhan (Nindyawati dan Indriyani, 2017 : 60). Sel ini mempunyai kemampuan tinggi untuk membelah dan setelah dewasa dapat bersifat meristematik lagi bila lingkungan memungkinkan misalnya ketika terjadi pelukaan (Hidayat, 1995). Bertambahnya sel sekretori menurut Atmono (1999) sejalan dengan kegiatan pembelahan sel. Penambahan ukuran sel sekretori sejalan dengan pertumbuhan yang meliputi proses pembentangan sel dan jaringan.

Jenis struktur sekretori pada tumbuhan berbeda-beda. Menurut Rupa (2015), jenis struktur sekretori merupakan karakteristik penting dari sebagian tumbuhan yang biasanya memproduksi berbagai jenis senyawa kimia yang kompleks. Struktur sekretori dibedakan menjadi dua berdasarkan lokasinya yaitu struktur sekretori eksternal meliputi trikoma, nektarium atau kelenjar madu, hidatoda serta stigma dan struktur sekretori internal berupa idioblas, rongga sekretori, saluran sekretori dan latisifer (Dorly, dkk., 2015). Hasil sekresi melalui struktur sekretori berupa minyak esensial, resin, lateks, garam mineral, dan berbagai macam senyawa kimia seperti alkaloid dan glikosida (Dorly, dkk., 2015).

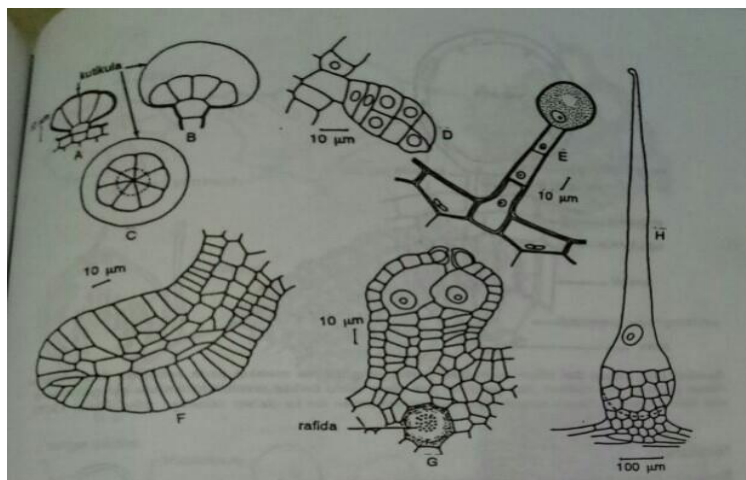
Sel sekresi merupakan tempat penghasil dan penyimpanan metabolit sekunder pada tanaman (Kuntorini, dkk., 2011 : 32). Pada setiap tanaman dapat menghasilkan senyawa kimia. Senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu metabolit primer dan sekunder. Semua jenis metabolit primer dibutuhkan untuk kelangsungan hidup tumbuhan, seperti gula, fosfat, asam amino, asam nukleat, klorofil dan senyawa organik, sedangkan metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak diperlukan oleh semua jenis tumbuhan bagi pertumbuhan dan perkembangan normal (Dhaniaputri, 2013 : 12). Senyawa metabolit sekunder dari sel sekretori yang dihasilkan oleh tanaman jeruk salah satunya adalah minyak atsiri. Minyak atsiri diproduksi oleh sel sekretori yang berasal dari parenkim dasar yang mengalami diferensiasi. Menurut Chutia, dkk (2009) tanaman genus *Citrus* merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri. Minyak atsiri yang dihasilkan oleh tanaman yang berasal dari genus *Citrus* sebagian besar mengandung terpen, siskuitergen alifatik, turunan hidrokarbon teroksidasi, dan hidrokarbon aromatik. Komposisi senyawa yang terdapat di dalam minyak atsiri yang dihasilkan dari kulit buah tanaman genus *Citrus* berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan diantaranya adalah limonen, sitronelal, geraniol, linalol, α -pinen, mirsen, β -pinen, sabinen, geraniol asetat, nonanal, geraniol, β -kariofilen, dan α -terpineol.

Ruang dan saluran sekresi terbentuk dengan melarutnya sel, disebut ruang lisigen, atau dengan pemisahan sel disebut ruang sizogen. Lisigen dan sizogen dapat pula bersama-sama berperan dalam membentuk ruang atau saluran sekresi. Pada ruang sekresi lisigen (*Citrus*, *Gossypium*), sekret terbentuk dalam sel yang akhirnya rusak dan membebaskan zat ke dalam rongga yang terjadi karena kerusakan itu. Di sepanjang tepi rongga mungkin masih ditemukan sel yang baru rusak sebagian (Hidayat, 1995 : 129).

Berikut ini adalah gambar pembentukan sel sekretori pada embrio *eucalyptus* dan rambut kelenjar.



Gambar 2. Perkembangan kelenjar minyak epidermis pada embrio *Eucalyptus*. A-C, sayatan memanjang. D-E, sayatan melintang. A, B, dua tahap pembelahan pemula kelenjar dan turunannya. C, setelah selesai pembelahan, sel sekresi (bertitik-titik) dikelilingi seludang. D, pembentukan rongga sizogen diantara sel sekresi. E, kelenjar dewasa dengan sel sekresi membentuk epitel sekeliling rongga minyak. F, sayatan melalui kelenjar minyak lisigen pada kulit buah *Citrus liriiodendron*. G, sel sekresi pada sisik tunas *Liriiodendron*. (Hidayat, 1995).



B. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

1) Deskripsi

Jeruk nipis dikenal dengan sebutan lime, jeruk pecel, limau nipis (Malaysia). Jeruk nipis memiliki habitus perdu, dengan tinggi sekitar 3,5 meter dan memiliki daun yang majemuk, elips atau bulat telur, pangkal daun membulat dan berujung tumpul. Buah jeruk nipis buni, berdiameter 3,5 sampai 5 cm, memiliki warna hijau ketika masih muda dan menjadi kuning setelah tua. Biji berbentuk bulat telur, pipih, putih kehijauan (Syamsuhidayat dan Hutape, 1991: 144).

Tanaman jeruk nipis merupakan pohon yang berukuran kecil. Buahnya berbentuk agak bulat dengan ujungnya sedikit menguncup dan berdiameter 3-6 cm dengan kulit yang cukup tebal. Saat masih muda, buah berwarna kuning. Semakin tua, warna buah semakin hijau muda atau kekuningan. Rasa buahnya asam segar. Bijinya berbentuk bulat telur, pipih, dan berwarna putih kehijauan. Akar tunggangnya berbentuk bulat dan berwarna putih kekuningan. (Astarini, dkk., 2010).

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) termasuk salah jenis citrus jeruk. Tanaman jeruk nipis mempunyai akar tunggang. Jeruk nipis termasuk jenis tumbuhan perdu yang memiliki dahan dan ranting. Batang pohonnya berkayu ulet dan keras, sedangkan permukaan kulit luarnya berwarna tua dan kusam. Daunnya majemuk, berbentuk elips dengan pangkal membulat, ujung tumpul, dan tepi beriringgit. Panjang daunnya mencapai 2,5-9 cm dan lebarnya 2-5 cm. Tulang daunnya menyirip dengan tangkai bersayap, hijau dan lebar 5-25 mm (Rukmana, 1996). Berikut ini adalah gambar jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).



Gambar 3. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) (Anonim, 2017)

2) Klasifikasi

Jeruk nipis termasuk divisi magnoliophyta, subdivisi Rosidae, kelas magnoliopsida, bangsa sapindales, suku rutacea, marga citrus, jenis *Citrus aurantifolia* dan berikut klasifikasi menurut (Cronquist, 1981 : 10).

Kingdom : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Subdivisio : Rosidae
Kelas : Magnoliopsida
Bangsa : Sapindales
Famili : Rutaceae
Genus : Citrus
Species : *Citrus aurantifolia* (Cristm.) Swingle

3) Kandungan Jeruk nipis

Jeruk nipis mengandung saponin, flavonoid dan minyak atsiri (Syamsuhidayat dan Hutape, 1991 : 144). Mengandung minyak atsiri dengan komponen siral, limonen, feladren, glikosida hesperidin, rutin dan aurantiamartin. Buah jeruk nipis juga mengandung vitamin C, B dan A. Buah jeruk juga mengandung zat bioflavonoid, pektin, dan enzim, protein, lemak dan pigmen (karoten dan klorofil). Sari buah jeruk nipis mengandung asam sitrat 7%. Dan minyak atsiri limonen. Buah matang berumur lebih dari 3 bulan, terutama sari buahnya mengandung 8% asam sitrat dari berat. Ekstrak air 41% dari berat buah, vitamin C 4, 6%, air 91%, karbohidrat 5,9%, protein 0,5% dan lemak 2,4% (Sethpakdee, 1992 : 126-128).

Jeruk nipis merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang sebagian besar mengandung terpen, siskuitergen alifatik, turunan hidrokarbon teroksigenasi dan hidrokarbon aromatik. Komposisi senyawa yang terdapat di dalam minyak atsiri yang dihasilkan dari kulit buah tanaman genus *Citrus* diantaranya adalah limonen, sitronelal, geraniol, β -kariofilen dan α -terpineol (Calvacanti, E.S.B, S.M. de Morais, A.M.A. Lima, and E.W.P. Santana. 2004, Chutia, M., D.P. Bhuyan, M.G. Pathak, T.C. Sarma and P. Buroah. 2009).

Tanaman jeruk merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri. Komposisi senyawa minyak atsiri dalam jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) adalah limonen (33,33%), β -pinen (15,85%), sitral (10,54%), neral (7,94%), γ -terpinen (6,80%), α -farnesen (4,14%), α -bergamoten (3,38%), β -bisabolen (3,05%), α -terpineol (2,98%), linalol (2,45%), sabinen (1,81%), β -elemen (1,74%), nerol (1,52%), α -pinen (1,25%), geraniol asetat (1,23%), 4-terpineol (1,17%), neril asetat (0,56%) dan trans- β -osimen (0,26%). (Astarini et al, 2010).

PEMBAHASAN

Di dalam setiap tubuh tumbuhan, terdapat berbagai macam jaringan yang memiliki fungsi tertentu yang berbeda-beda. Jaringan adalah sekumpulan sel yang memiliki fungsi yang sama. Jaringan pada tumbuhan terbagi menjadi dua yaitu jaringan meristem (muda) dan jaringan dewasa. Jaringan meristem atau jaringan embrionik merupakan jaringan yang masih aktif membelah sedangkan jaringan dewasa merupakan jaringan yang tidak lagi aktif membelah seiring berjalannya pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Menurut Nugroho (2012 : 83) jaringan dewasa memiliki sifat-sifat tertentu yang berbeda dengan jaringan meristem atau jaringan embrionik yang aktif membelah. Sifat-sifat tersebut yaitu jaringan dewasa tidak mempunyai aktifitas untuk memperbanyak diri, mempunyai ukuran yang relatif besar dibandingkan sel-sel meristem, mempunyai vakuola yang besar sehingga plasma sel sedikit dan merupakan selaput yang menempel pada dinding sel, terkadang selnya telah mati, selnya telah mengalami penebalan dinding sesuai dengan fungsinya, dan diantara sel-selnya dijumpai ruang antar sel. Jaringan dewasa menyusun organ tumbuhan tingkat tinggi antara lain jaringan pelindung (epidermis), jaringan dasar (parenkim), jaringan penguat (penyokong), jaringan pengangkut (vaskuler), dan jaringan sekretoris (Nugroho, 2012 : 81).

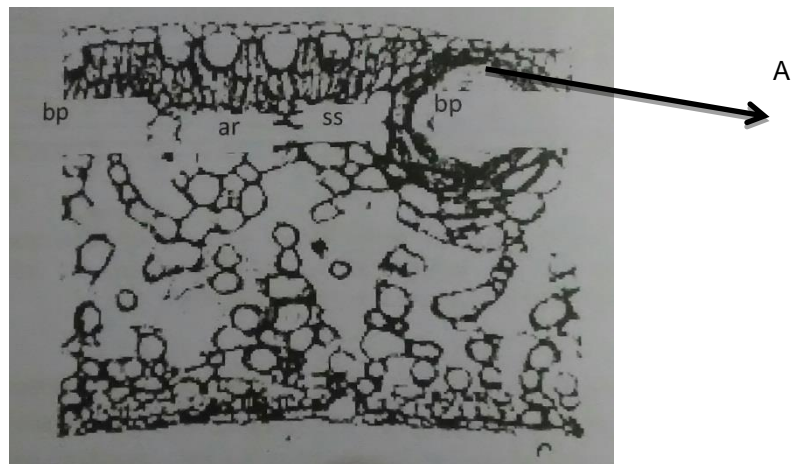
Jeruk merupakan tumbuhan yang mudah ditemui disetiap daerah di Indonesia terutama di perkebunan buah banyak sekali ditanam berbagai macam tanaman jeruk di dalamnya, bahkan di beberapa daerah di Indonesia merupakan penghasil terbanyak buah jeruk. Bau khas yang dihasilkan oleh jeruk membuat para produsen makanan maupun kosmetik memanfaatkan bau-bauan tersebut untuk pewangi ruangan, parfum, maupun pembuatan minuman dan perasa pada makanan. Pada buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), jeruk ini biasa digunakan sebagai bahan campuran masakan baik pada daun maupun buahnya untuk menambah aroma yang segar dan menambah citarasa masam pada makanan. Bau khas yang dihasilkan oleh buah jeruk merupakan hasil dari senyawa minyak atsiri yang dikeluarkan oleh sel sekretori sebagai senyawa hasil metabolit sekunder. Menurut Dhaniaputri (2013 : 12), senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder. Semua jenis metabolit sekunder

dibutuhkan untuk kelangsungan hidup tumbuhan seperti gula fosfat, asam amino, asam nukleat, klorofil dan senyawa organik. Sedangkan metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak diperlukan oleh semua jenis tumbuhan bagi pertumbuhan dan perkembangan normal.

Sel sekretori merupakan bagian dari jaringan sekretori. Menurut Nugroho (2017 : 30), jaringan sekretori merupakan jaringan tumbuhan yang terdiri atas satu sel atau lebih yang berfungsi sebagai tempat pengeluaran senyawa-senyawa (sekret) dari dalam tumbuhan, seperti air, mineral, lendir, getah minyak, dan lemak. Jaringan sekretori terdapat pada semua bagian tubuh tumbuhan dengan bentuk, ukuran, dan produk yang bervariasi. Berdasarkan senyawa yang dikeluarkan, jaringan sekretori dibagi menjadi tiga yaitu jaringan sekretori, jaringan ekskretori dan jaringan sekretori. Jaringan sekretori adalah apabila senyawa yang keluar dari dalam tubuh tumbuhan tetapi belum masuk ke dalam proses metabolisme, sedangkan jaringan ekskretori adalah apabila senyawa yang dikeluarkan merupakan produk akhir dari proses metabolisme, dan jaringan sekretori adalah apabila senyawa yang dikeluarkan masih bermanfaat untuk proses metabolisme (Nugroho, 2017 : 31).

Seperti yang telah dijelaskan pada tulisan diatas, jaringan merupakan sekumpulan sel yang memiliki fungsi yang sama. Oleh karena itu, jaringan sekretori merupakan kumpulan dari sel sekretori yang dapat menghasilkan senyawa-senyawa tertentu pada tumbuhan. Jaringan sekretori merupakan jaringan dewasa dimana sel-selnya tidak lagi aktif membelah, sehingga salah satu sifat yang dapat dijumpai pada jaringan tersebut adalah adanya ruang antar sel yang dijumpai pada selnya, dimana ruang antar sel tersebut ada dikarenakan tumbuhan memerlukan suatu ruang untuk menyimpan senyawa sekresinya. Sehingga ruang antar sel akan berisi suatu senyawa tertentu pada tumbuhan. Menurut Nugroho (2012 : 84), ruang antar sel pada tumbuhan tingkat tinggi dapat terjadi dengan cara sizogen, yaitu apabila sel-selnya saling menjauhi sehingga terbentuk ruang diantaranya, contohnya ruang antarsel pada tangkai daun teratai. Lisigen, yaitu apabila ruang yang terjadi karena sel beserta isinya larut, misalnya ruang minyak pada daun jeruk (*Citrus sp.*). Sisolisigen, apabila ruang yang terjadi berasal dari larutnya sel tertentu diikuti oleh saling menjauhi sel-sel disekitarnya, misalnya ruang antar protoxilem. Reksigen, terjadi apabila sel-sel mengalami robekan karena tertarik pertumbuhan di sekitarnya, contohnya pada berkas pengangkut batang jagung (*Zea mays*).

Pada jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) memiliki sel sekretori yang berdinding tipis dan mengelilingi suatu ruangan membentuk kelenjar sekretori, yang didalamnya terdapat suatu senyawa salah satunya adalah minyak atsiri pada daun dan buah jeruk yang menghasilkan aroma yang khas. Ruang dan kelenjar pada jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dihasilkan dengan beberapa cara yaitu secara lisigen dimana ruangan antara sel terjadi karena lisisnya dinding sel (Nugroho, 2017 : 32). Di bawah ini adalah gambar kelenjar sekretori pada *Citrus sp.*



Bagian yang ditunjuk huruf A merupakan ruang sekretori pada jeruk dimana di dalamnya terdapat senyawa hasil metabolit sekunder baik berupa minyak atsiri maupun senyawa lainnya. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman, biasanya digunakan oleh tanaman sebagai alat pertahanan diri. Beberapa tumbuhan menghasilkan bau yang kurang disukai oleh makhluk hidup lain seperti serangga sehingga dapat menjadi alat pengusir supaya serangga tidak merusak tumbuhan tersebut. Sedangkan untuk manusia, senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh beberapa tanaman dapat digunakan untuk membuat suatu produk baik dalam bidang kosmetik maupun makanan dan minuman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sel sekretori merupakan penyusun dari jaringan sekretori yang berfungsi sebagai tempat pengeluaran senyawa-senyawa atau sekret dari dalam tubuh tumbuhan yang masih dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk proses metabolisme. Bau khas yang dihasilkan oleh jeruk merupakan hasil dari senyawa metabolit sekunder yang disekresikan oleh sel sekretori. Pembentukan sel sekretori pada jeruk adalah dengan cara lisigen dimana lisigen dapat terjadi apabila ruangan antar sel terbentuk akibat lisisnya dinding sel atau sel beserta isinya larut. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman adalah sebagai alat pertahanan diri bagi tumbuhan untuk mengusir musuhnya seperti serangga karena bau yang dihasilkan terkadang mempunyai bau yang tidak sedap. Sedangkan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman, bagi manusia dapat dijadikan sebagai suatu produk kosmetik, makanan maupun minuman.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/?page_id=183. Diakses pada 24 November 2017.
- Anonim, 2017. <http://www.faunadanflora.com/wp-content/uploads/2017/07/Cara-Budidaya-Jeruk-Nipis.jpg>. Diakses pada 24 november 2017.
- Astarini, N. P. F., R. Y. P. Burhan & Y. Zetra. 2010. Minyak Atsiri dari Kulit Buah *Citrus grandis*, *Citrus aurantolim* (L.) dan *Citrus aurantifolia* (Rutaceae) sebagai Senyawa Antibakteri dan Insektisida. *Prosiding Skripsi*. Fakultas MIPA ITS, Surabaya.
- Atmono, S.D. 1999. Penentuan Produktivitas Sekresi Daun Berdasarkan Kerapatan Kelenjar pada Daun Kayu Putih (*Melaleuca spp.*) yang Tumbuh Alami di Hutan Taman Nasional Wasur Merauke Irian Jaya. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Calvacanti, E.S.B, S.M. de Morais, A.M.A. Lima, and E.W.P. Santana. 2004. Larvicidal Activity of Essential Oils from Brazilian Planta Againts *Aedes aegypti* L. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 99(5) : 541-544.
- Chutia, M., D.P. Bhuyan, M.G. Pathak, T.C. Sarma and P. Buroah. 2009. Antifungal Activity and Chemical Composition of *Citrus reticulata* Blanco Essential Oil Against Phyto gens from Morth East India. *J.Food Science and Technology*. 42 : 777-780.

- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York : Columbia University Press.
- Dhaniaputri, Risanti. 2013. Pengaruh Pertumbuhan Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) terhadap Akumulasi Metabolit Sekunder Terpenoid. *Jurnal bioedukatika* vol 1 no2.
- Fitriana, Setya, dkk. 2013. Struktur Anatomi dan Uji Akticitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Penelitian Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*. Vol. 1 (1) : Hal (291-296).
- Hidayat, E. B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: Penerbit ITB.
- Kuntorini, dkk., 2011. Struktur Anatomi Dan Kerapatan Sel Sekresi Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dari Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) Asal Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Bioscientiae* Volume 8, Nomor 1, Halaman 28-37 <http://www.unlam.ac.id/bioscientiae>.
- Nugroho, L. Hartanto, dkk., 2012. *Struktur dan perkembangan tumbuhan*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Nugroho, L Hartanto. 2017. *Struktur dan produk jaringan sekretori tumbuhan*. Yogyakarta : UGM Press.
- Rukmana, 1996. *Jeruk Nipis*. Yogyakarta : Kanisius.
- Rupa, Darius. 2015. *Identifikasi Struktur Sekretori dan Analisis Histokimia serta Fitokimia Tumbuhan Obat Anti-Infeksi di Kawasan Taman Nasional Bukit Duabelas Jambi*. Tesis. Bogor : IPB.
- Sethpakdee R. *Citrus aurantifolia* (Christm. and Panzer) Swingle. In: R.E. Coronel., and E.W., Verheij. (Eds.) : *Plant Resources of South-East Asia. Edible fruits and nuts. Prosea Foundation*, Bogor, Indonesia 1992; 2:126-128.

