

ANATOMI PERBANDINGAN STOMATA PADA TANAMAN KERSEN (*Muntingia calabura*) DI KAWASAN DEKAT PABRIK GAMPING DAN DI DESA NGRAYUNG KECAMATAN PLUMPANG TUBAN

Isabela Esthalica Moulina¹, Sri Mulyani², Riska Andriani^{3*}

^{1,2,3} Biologi, Universitas PGRI Ronggolawe

*Email: andriani1risk@gmail.com

ABSTRAK

Semakin lama keberadaan pencemaran udara semakin meningkat merupakan masalah yang serius. Asap pabrik merupakan salah satu contoh dari pencemaran udara banyaknya debu yang menempel pada permukaan daun menyebabkan beberapa kerusakan dan perubahan fisiologi pada tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati perbandingan banyak stomata terhadap tanaman kersen (*Muntingia calabura*) di daerah dekat pabrik gamping di Plumpang Tuban dengan di daerah yang jauh dari pabrik gamping yaitu di Desa Ngrayung. Hasil dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif. Dari penelitian ini hasil yang di dapatkan adalah tanaman Kersen (*Muntingia calabura*) di daerah dekat pabrik gamping berjumlah 48. Sedangkan pada tanaman Kersen (*Muntingia calabura*) di Desa Ngrayung jauh dari kawasan pabrik berjumlah >77. Stomata pada daun A cenderung berwarna kuning kecoklatan, dan stomata pada daun B berwarna light green dan dark green. Kesimpulan dari penelitian ini adalah jumlah stomata dan warna stomata pada daun tanaman kersen (*Muntingia calabura*), dapat di pengaruhi oleh polusi udara dari pabrik gamping.

Kata Kunci: stomata; daun kersen; polusi udara

PENDAHULUAN

Tumbuhan mampu beradaptasi secara anatomi dan fisiologi untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Respon tanaman terhadap kondisi lingkungan dapat terlihat pada penampilan tanaman. Dari kemampuan tanaman yang mampu beradaptasi terhadap lingkungannya dapat dijadikan indikator perubahan kondisi lingkungan di sekitar tumbuhan.

Salah satu bentuk dari perubahan lingkungan yakni dari pencemaran udara atau polusi udara. Semakin lama keberadaan pencemaran udara semakin meningkat merupakan masalah yang serius. Gas dan partikulat merupakan bagian dari sisa pembuangan aktivitas industri dan transportasi. Pencemar gas diantaranya ialah hidrokarbon karbonmonoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), sulfur oksida (SO_x), serta partikulat berupa asap, kabut, dan debu[1].

Pencemaran udara menjadi salah satu tantangan kesehatan secara global berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) di

tahun 2019 dan diharuskan menjadi prioritas oleh Negara di seluruh dunia [2].

Di kawasan Tuban terdapat Pabrik Gamping, dimana pabrik tersebut merupakan sebuah pabrik industri batu kapur yang terletak di daerah Plumpang [3]. Aktifitas di pabrik gamping pada umumnya ialah membakar batu kapur. Sumber pencemaran udara sebagai hasil aktifitas industri yaitu asap pabrik dari pembakaran batu kapur. Terlihat debu yang menempel pada permukaan daunnya akibat dari asap pabrik.

Udara yang tercemar dapat mengakibatkan rusaknya organ tumbuhan dan menyebabkan gangguan pada pertumbuhan tanaman, disamping itu pencemaran pada udara juga dapat menyebabkan perubahan pada fisiologi tumbuhan yang terekspresi pada gangguan pada pertumbuhan. Terjadinya cemaran pada udara dan air bisa mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan pada kambium, akar, dan bagian-bagian yang produktif, tumbuhan akan mengalami penurunan karena laju pertumbuhan terhambat

dan jumlah daun gugur meningkat sehingga dapat menurunkan hasil fotosintesis[4].

Akumulasi zat pencemar yang terserap oleh tanaman akan mempengaruhi karakteristik pada morfologi daun yang meliputi bentuk daun, ukuran, dan tekstur daun. Seperti diketahui bahwa daun yang memiliki banyak stomata dan dapat tumbuh cepat mampu menyerap polutan dari udara [5]. Stomata pada daun merupakan alat istimewa, pada stomata daun terdapat sel epidermis yang ada di bagian permukaan dan bagian bawah daun. Setiap tumbuhan memiliki variasi pada struktur stomatanya, tumbuhan yang hidup pada kondisi lingkungan yang kurang mendukung memiliki variasi struktur stomata yang berbeda dengan tumbuhan yang lingkungannya mendukung kehidupan pertumbuhannya, karena melalui stomata tumbuhan mampu beradaptasi pada perubahan *stress* di lingkungannya[6].

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pembukaan stomata. Pada umumnya stomata tanaman memerlukan CO₂ dalam proses fotosintesis pada siang hari [7]. Anatomi stomata terpengaruh oleh adanya cemaran dari udara karena pada stomata merupakan bagian pada tumbuhan sebagai tempat penyerapan polutan [1]. Hal ini menjadikan daun dapat digunakan sebagai bioindikator perubahan lingkungan dengan mengamati adanya kerusakan pada organ tanaman tersebut, baik secara mikroskopis maupun makroskopis [1].

Banyak tanaman dan tumbuhan disekitar pabrik gamping. Beberapa diantaranya adalah tanaman Kersen (*Muntingia calabura*). Tanaman ini adalah sejenis tanaman dengan bentuk buah yang memiliki ukuran kecil dan bewarna merah saat matang. Tinggi dari pohon Kersen biasanya mencapai 3-6 meter. Pohon Kersen memiliki daun yang hijau dan akan terus berbuah sepanjang tahun. Helai daun pada tanaman kersen tidak sama sisi, memiliki daun tunggal yang berbentuk telur hingga lanset. Lembaran daun memiliki pangkal yang tidak simetris, dengan tepian yang bergerigi, sedangkan lembaran daun bagian bawah berambut kelabu, dan bertangkai pendek[8].

Kandungan daun kersen termasuk dalam golongan kelompok senyawa atau lignan yang meliputi saponin, flavonoid, triterpen, polifenol, dan tannin yang menunjukkan aktivitas antioksidatif sehingga bersifat antiseptik dan antibakteri dapat digunakan untuk meringankan sakit kepala dan sesama [9], [10].

Dapat diketahui bahwa senyawa yang lebih dominan diantara senyawa yang ada didalam daun kersen adalah flavonoid [10]. Kandungan nutrisi pada buah kersen setiap 100g terdiri dari air, serat, protein, karoten, kalsium, lemak, fosfor, vitamin B1, B2, B3, serta mengandung vitamin C. Sedangkan buah kersen memiliki senyawa aktif yang berupa , flavonoid, ester, alkohol, sesquiterpenoid, serta derivat furan[11]. Penelitian sebelumnya mengamati stomata tumbuhan *Filicium decipiens* L. di PT Semen Padang yang memiliki karakteristik sebagai tumbuhan indikator pencemaran udara, akan tetapi belum diketahui secara pasti kemampuan pada daun terhadap penyerapan polusi udara [5]. Sedangkan penelitian terkait perbedaan anatomi stomata daun kersen belum banyak diteliti dan ditemui, sehingga memerlukan penelitian terhadap perbedaan stomata pada tanaman kersen (*Muntingia calabura*).

Berdasarkan latar belakang di atas melakukan penelitian anatomi perbandingan jumlah stomata dari kedua daun yaitu dilakukan di lingkungan yang berbeda, yakni di daerah dekat pabrik gamping pabrik gamping di Plumpang Tuban dengan di daerah yang jauh dari pabrik gamping yaitu di Desa Ngrayung.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian dilakukan di laboratorium Biologi Universitas PGRI Ronggolawe Tuban pada bulan Juni 2021.

Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini menggunakan daun tanaman kersen di kawasan pabrik gamping, dan daun tanaman kersen yang jauh dari pabrik gamping.

Alat dan Bahan

Penelitian yang dilakukan menggunakan alat penelitian meliputi kantong plastik, cutter, gunting, kutek warna transparan, objek glass dan cover glass, isolasi transparan, alat tulis, kertas label, tissue, dan mikroskop. Sedangkan bahan yang digunakan adalah daun kersen yang diambil dari 2 lokasi yang berbeda. Lokasi 1 diambil di dekat pabrik gamping. Lokasi 2 diambil di Desa Ngrayung.

Cara Kerja

Pengambilan sampel daun kersen di ambil pada 2 lokasi yang berbeda. Lokasi 1 diambil di sekitar pabrik gamping yang berlokasi di Desa Kesamben. Lokasi 2 di Desa Ngrayung. Membersihkan bagian abaksial dengan cara meniup atau diusap dengan tissue untuk menghilangkan debu atau kotoran. Permukaan daun diolesi dengan kutek warna transparan secara tipis-tipis, dibiarkan 10 menit, hingga mengering. Setelah kering bagian yang diolesi kutek dilekatkan dengan isolasi transparan dan diratakan. Isolasi dikelupas atau diambil pelan-pelan, lalu dilekatkan pada objek glass adiratakan dan di tutup dengan cover glass. Diberi label dengan keterangan lokasi pengambilan sampel atau kode daun. Preparat dapat diamati dan di foto. Jika jumlah stomata pada setiap bidang pandang diamati dengan menggunakan mikroskop perbesaran yang sama (15x). Data yang diperoleh lalu di kelompokkan atau di klasifikasikan dalam kategori: tak terhingga (301 - >700), sangat banyak (201 - >300), banyak (101 - 200), cukup banyak (51 - 100) dan sedikit (1 - 50).

HASIL DAN PEMBAHASAN

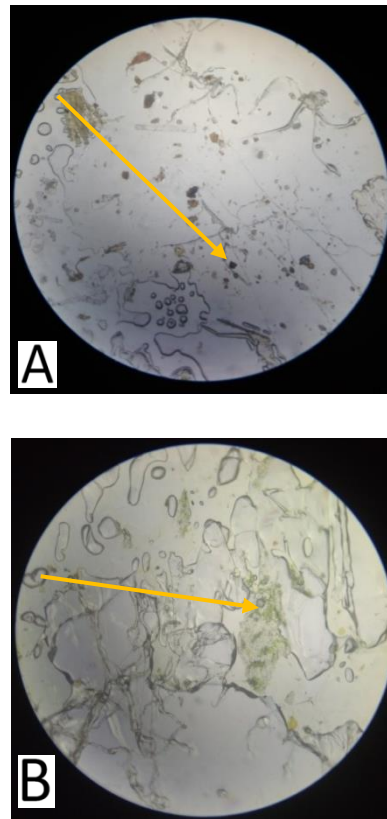
Penelitian untuk mengetahui perbandingan jumlah stomata pada tanaman Kersen (*Muntingia calabura*) yang telah diambil dari dua lokasi yang berbeda yaitu di dekat pabrik gamping dan di Desa Ngrayung diperoleh hasil untuk jumlah stomata.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilaksanakan didapatkan hasil bahwa jumlah stomata Kersen (*Muntingia calabura*) di daerah terpapar polusi pabrik gamping jumlahnya lebih sedikit yaitu 48 dan ukurannya kecil. Terdapat zat-zat pada emisi gas pembuangan pabrik gamping dan partikel debu pada kendaraan, berupa bentuk padatan dan cairan.

Polutan tersebut bisa mengendap dalam partikel debu yang terserap kedaun dapat merusak stomata. Polutan yang dikeluarkan oleh asap pabrik gamping dan kendaraan bermotor memberi dampak negatif yaitu rusaknya jaringan sel pada tumbuhan. Kategori pengelompokan hasil penelitian terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan Stomata Pada Tanaman Kersen (*Muntingia calabura*)

Jenis Daun	Lokasi Sample	Kategori Jarak	Rata-rata Jumlah Stomata	Kategori
Daun 1	Desa Kesamben	50-100 meter (Dekat)	48	Sedikit
Daun 2	Desa Ngrayung	5,7km (Jauh)	>77	Cukup banyak



Gambar 1.A.Stomata Daun di lokasi dekat pabrik gamping, B. Stomata Daun di lokasi jauh pabrik gamping (Desa Ngrayung). Tanda panah menunjukkan letak stomata

Penyerapan emisi dari polutan melalui stomata daun secara bertahap dapat menyebabkan kerusakan stomata, utamanya pada sel penjaga, stomata yang tertutup menjadi meningkat, dan jumlah stomata berkurang. Diduga pembelahan sel stomata terganggu oleh polutan, sehingga jumlah stomata yang terbentuk sedikit [12]. Sedangkan daun kersen (*Muntingia calabura*) di Desa Ngrayung yang jauh dari pabrik jumlah stomata lebih banyak yaitu berjumlah >77 dan ukurannya lebih besar.

Menurut hasil observasi lapangan lingkungan tempat pengambilan sampel masih tergolong asri sehingga daun tersebut sehat dan selnya tidak terganggu. Stomata dapat dipengaruhi oleh keadaan udara di sekitar tumbuhan. Lingkungan sekitar juga sangat berpengaruh terhadap kondisi tanaman. Seperti diketahui bahwa stomata memiliki fungsi sebagai jalan keluar masuknya gas dan uap air antara tumbuhan dengan lingkungannya [12].

Dari data yang diperoleh selama penelitian terdapat penurunan jumlah stomata pada daun yang disebabkan oleh polusi udara dari asap pabrik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [13] menunjukkan bahwa perubahan kadar klorofil disebabkan oleh polutan. Hal ini terjadi karena terhambatnya biosintesis klorofil yang terjadi pada daun, sehingga menyebabkan komposisi cairan pada sel menjadi terganggu. Kerusakan sel terjadi apabila jumlah stomata mengalami penurunan, yang diakibatkan oleh masuknya gas yang bersifat toksik melalui stomata daun secara difusi, sehingga menyebabkan kematian pada sel [5], [14]. Paparan emisi pencemar pada lingkungan menyebabkan kerusakan morfologi daun, kerapatan stomata dan kadar klorofil menjadi rendah, serta meningkatnya persentase penutupan celah stomata [15].

Gambar 1. Memperlihatkan stomata pada daun Kersen (*Muntingia calabura*) yang berbeda antara daun kersen yang berada di dekat pabrik gamping, dan daun kersen yang ada di Desa Ngrayung (jauh dari pabrik) yang masih tergolong asri sehingga daun tersebut sehat dan selnya tidak terganggu. Dan stomata

pada tumbuhan Kersen (*Muntingia calabura*) menyebar secara acak pada bagian bawah. Dari gambar terlihat perbedaan warna stomata pada masing-masing daun. Stomata pada daun A cenderung berwarna kuning kecoklatan, dan stomata pada daun B berwarna hijau muda dan hijau tua. Perbedaan warna ini terjadi karena kerusakan sel stomata, utamanya pada sel penjaga akibat dari masuknya polutan pada sel.

Faktor keturunan, intensitas cahaya matahari, dan tersedianya mineral mempengaruhi sintesis klorofil. Disamping itu kekurangan unsur Fe, Zn, Mn, Mg, K, N akan menunjukkan gejala klorosis/*yellowing*, yang memperlihatkan daun tampak pucat [15], [16].

Rusaknya struktur kloroplas sebagai zat hijau daun akibat penyerapan logam berat dapat menggantikan Mg dalam klorofil yang mengalami klorosis, hal ini mengakibatkan warna hijau pada daun menjadi menurun dan menjadi kuning [17]. Hal ini dapat menunjukkan bahwa pencemaran udara berpengaruh terhadap tumbuhan, masuknya partikel logam berat pada tanaman yang tidak dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dapat mengakibatkan terganggunya proses metabolisme di dalam sel dan salah satunya sel mesofil daun yang didalamnya akan merusak kloroplas dan akan mempengaruhi produksi fotosintesis [5]. Pada saat stomata melakukan proses fotosintesis stomata juga bertindak sebagai salah satu jalur masuknya polutan khususnya polutan yang berasal dari udara [16].

Tanaman kersen (*Muntingia calabura*) memiliki jenis stomata berupa diasitik, yaitu adanya dua sel tetangga yang mengelilingi sel penutup, berada tegak lurus dari poros panjang sel. Terdapat perbedaan penyebaran stomata. Stomata tersebar secara acak pada bagian bawah daun kersen (*Muntingia calabura*). Jumlah dan lokasi terdapatnya stomata di permukaan daun terkait salah satu fungsi stomata daun yaitu sebagai alat transpirasi yang membantu meningkatkan laju pengangkutan air, garam mineral, mengatur suhu dengan melepaskan panas berlebih, dan menjaga turgor pada sel tumbuhan [5].

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada tanaman Kersen di daerah dekat pabrik gapping berjumlah 48. Sedangkan pada tanaman Kersen di Desa Ngrayung yang jauh dari kawasan pabrik berjumlah >77. Stomata pada daun A cenderung berwarna kuning kecoklatan, dan stomata pada daun B berwarna hijau muda dan hijau tua.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Z. Mutaqin, R. Budiono, T. Setiawati, M. Nurzaman, and R. S. Fauzia, ““Studi Anatomi Stomata Daun Mangga (*Mangifera indica*) Berdasarkan Perbedaan Lingkungan”,” vol. 1, no. 1, pp. 13–18, 2016.
- [2] K. K. Mutmainah, “Pengaruh Kandungan Timbal (Pb) terhadap Kerapatan Stomata pada Daun *Dendrobium* sp di Beberapa Jalan Kota Surabaya,” Universitas Airlangga, 2020.
- [3] R. Andriani, H. Kurniahu, and Sriwulan, “Jenis Tumbuhan Pioneer Yang Ditemukan Di Lahan Bekas,” *Pros. Semin. Nas. Has. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. III*, no. September, pp. 239–242, 2018.
- [4] S. R. Siregar, S. Nurul, R. Irwan, E. Tarwaca, and S. Putra, “Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Pengaruhnya Pada Angsana (*Pterocarpus indicus*), Tanjung (*Mimusops elengi*), dan Asam Jawa (*Tamarindus indica*) di Jalan Lingkar Alun – Alun Yogyakarta Heavy Metal Content of Lead (Pb) and The Effect on Angsana,” vol. 9, no. 1, pp. 316–329, 2020.
- [5] F. Hidayat, G. Puteri, and H. Y. Purnama, “Karakteristik Stomata Pada Daun Tumbuhan *Filicium decipiens* L . di Sekitar PT Semen Padang sebagai Tumbuhan Indikator Pencemaran Udara Characteristics of Stomata in *Filicium decipiens* L . at PT Semen Padang as an Indicator of Air Pollution,” no. 1710423023, 2018.
- [6] Drs. Suyitno Al. MS, “Pertukaran Zat Dan Proses Hilangnya Air,” pp. 1–10, 1386.
- [7] F. B. Salisbury and C. W. Ross, “Fisiologi tumbuhan jilid 3,” *Bandung ITB*, vol. 93, 1995.
- [8] S. R. Hidayati, “Analisis karakteristik stomata, kadar klorofil dan kandungan logam berat pada daun pohon pelindung jalan kawasan lumpur Porong Sidoarjo,” Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2015.
- [9] M. Haki, “Efek ekstrak daun talok (*Muntingia calabura* L.) Terhadap aktivitas enzim sgpt pada mencit yang diinduksi karbon tetraklorida,” 2009.
- [10] Z. A. Zakaria, “Free radical scavenging activity of some plants available in Malaysia,” *Iran. J. Pharmacol. Ther.*, vol. 6, no. 1, pp. 80–87, 2007.
- [11] T. K. Lim, *Edible medicinal and non-medicinal plants*, vol. 1. Springer, 2012.
- [12] T. Gembong, “Morfologi tumbuhan,” *Gadjah mada Univ. Press yogyakarta*, 2005.
- [13] D. Rizkiaditama, E. Purwanti, and M. Muizzudin, “Analisis kadar klorofil pada pohon angkana (*Pterocarpus indicus* Willd.) di Kawasan Ngoro Industri Persada (NIP) Ngoro Mojokerto sebagai sumber belajar biologi,” *Res. Rep.*, 2017.
- [14] E. B. M. Siregar, “Pencemaran Udara, Respon Tanaman, dan Pengaruhnya pada Manusia,” *Karya Ilmiah. Fak. Pertan. Sumatera Utara*, 2005.
- [15] A. Solihin, “Morfologi Daun, Kadar Klorofil dan Stomata Glodogan (*Polyalthia longifolia*) Pada Daerah Dengan Tingkat Paparan Emisi Kendaraan yang Berbedadi Yogyakarta,” *Skripsi. Progr. Stud. Biol. Fak. Sains dan Teknol. Univ. Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta*, 2014.
- [16] A. G. Ebadi, S. Zare, M. Mahdavi, and M. Babae, “Study and measurement of Pb, Cd, Cr and Zn in green leaf of tea cultivated in Gillan province of Iran,” *Pak J Nutr*, vol. 4, no. 4, pp. 270–272, 2005.
- [17] H. Widowati, “Pengaruh Logam Berat Cd, Pb Terhadap Perubahan Warna Batang dan Daun Sayuran,” *el-Hayah*, vol. 1, no. 4, pp. 167–173, 2012, doi: 10.18860/elha.v1i4.1786.