

PENGAMATAN KERAPATAN STOMATA PULUTAN (*Urena lobata* L) SEBAGAI PENDUGA PENCEMARAN UDARA DI SUMATERA UTARA

SKRIPSI

OLEH :

WINDA

17.8700.007



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

PENGAMATAN KERAPATAN STOMATA PULUTAN (*Urena lobata* L) SEBAGAI PENDUGA PENCEMARAN UDARA DI SUMATERA UTARA

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Medan Area

OLEH :

WINDA

178700007



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 20/12/22

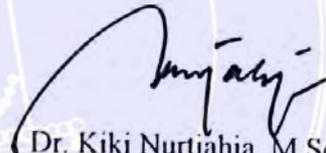
Access From (repository.uma.ac.id)20/12/22

Judul Skripsi : Pengamatan Kerapatan Stomata Pulutan (*Urena lobata* L.)
Penduga Pencemaran Udara Di Sumatera Utara
Nama : Winda
NPM : 178700007
Prodi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



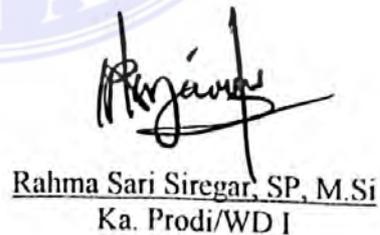
Dr. Ir. E. Harso Kardhinata, M.Sc
Pembimbing I



Dr. Kiki Nurtjahja, M.Sc
Pembimbing II



Dr. Roshana Lubis, S.Si, M.Si
Dekan



Rahma Sari Siregar, SP, M.Si
Ka. Prodi/WD I

Tanggal Lulus : 06 Juni 2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

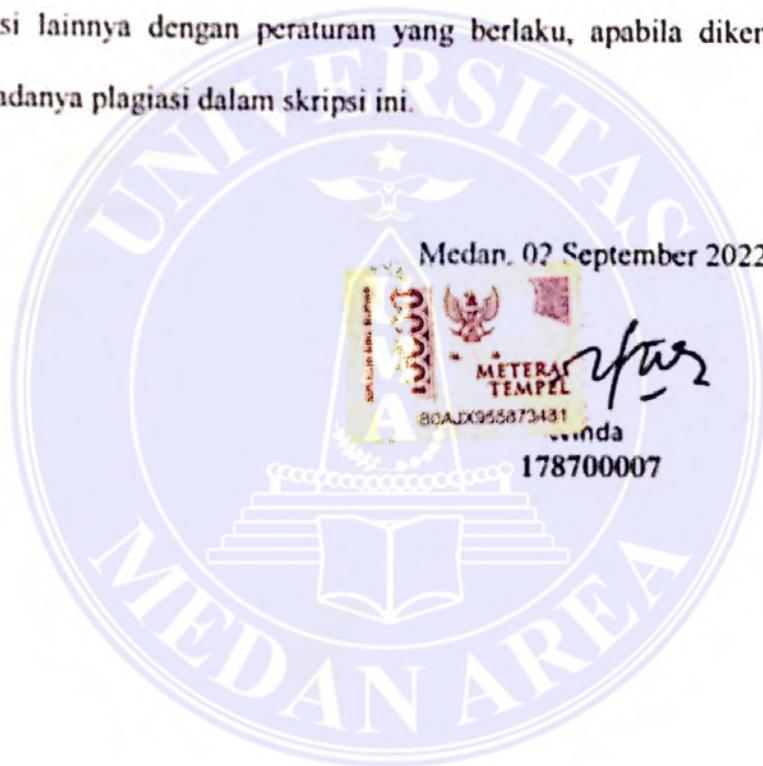
Document Accepted 20/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)20/12/22

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelas sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiasi dalam skripsi ini.



HALAMAN PERNYATAAN PERSEJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Sivitas Akademis Universitas Medan Area, Saya Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Winda
NPM : 178700007
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti (Non-Exklusif Royalti) atas karya ilmiah yang berjudul : Pengamatan Kerapatan stomata pulutan (Urena lobata L) sebagai Penduga Pencemaran Udara Di Sumatera Utara.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonexklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangakalan (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Universitas Medan Area
Pada tanggal : 02 September 2022
Yang menyatakan


Winda

ABSTRAK

Sumber pencemaran udara yang utama adalah berasal dari Kegiatan transportasi dan industri pabrik. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui Pengamatan Kerapatan stomata Pulutan *Urena lobata* L Sebagai Penduga Pencemaran Udara di Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan metode ex-postfacto dengan pendekatan laboratorik. Hasil percobaan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kerapatan stomata daun pulutan pada daerah Kawasan Industri Medan memiliki nilai rata-rata berkisar $896,81/\text{mm}^2$, Kemudian pada daerah Percut Sei Tuan memiliki nilai rata-rata berkisar $17,27/\text{mm}^2$. Pengaruh polutan yang tinggi menyebabkan tumbuhan pulutan melakukan respons dengan meningkatkan jumlah kerapatan stomata. Semakin tinggi kerapatan stomata maka kualitas udara semakin tercemar, sebaliknya semakin rendah kerapatan stomata maka kualitas udara semakin baik.

Kata Kunci: Stomata, Daun Pulutan (*Urena lobata* L), Karakteristik

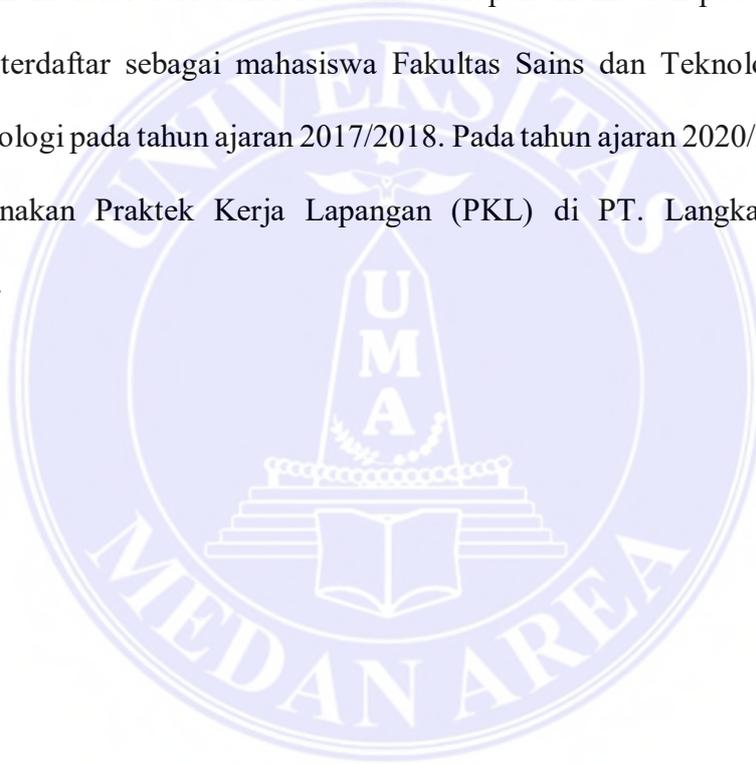
ABSTRACT

The main sources of air pollution are from transportation activities and industrial factories. The purpose of this study was to Observasion Of Pulutan stomata Density (*Urena lobata* L) as an estimation Of air Pollution In Nort Sumatera. This study uses the ex-postfacto method with a laboratory approach. The results of experiments that have been carried out show that the stomata density of pulutan leaves in the Medan Industrial Estate area has an average value of around 896.81/mm². then, the Percut Sei Tuan area has an average value of 17.27/mm². The effect of high pollutant concentrations causes pulutan plants to respond by increasing the amount of stomata density. The higher the stomata density, the more polluted the air quality, conversely the lower the stomata density, the better the air quality.

Keywords: Stomata, Pulutan Leaves (*Urena lobata* L), Characteristic

RIWAYAT HIDUP

Winda dilahirkan di Tanjung Rejo pada tanggal 12 mei 1999. Anak ketiga dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Rajali dan Ibu Misyem . Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 105295 Hulu pada tahun 2011. Pada tahun 2014 penulis lulus dari SMP YP. Citra Harapan . Pada tahun 2017 penulis lulus dari SMA YP. Citra Harapan. Kemudian pada tahun 2017 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Biologi pada tahun ajaran 2017/2018. Pada tahun ajaran 2020/2021 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Langkat Nusantara Kepong.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini yang berjudul ” **Pengamatan Kerapatan stomata Pulutan *Urena lobata* L) Sebagai Penduga Pencemaran Udara Di Sumatera Utara**”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Medan area. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan Terimakasih kepada Bapak : Dr. Ir. E. Harso Kardhinata, M.Sc. selaku komisi pembimbing I, Bapak Dr. Kiki Nurtjahja, M.Si selaku Pembimbing II yang telah membimbing selama penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tuadan seluruh anggota keluarga yang telah banyak membantu dalam bentuk semangat, material dan dukungan doa kepada penulis. Kemudian tidak lupa penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh teman-teman yang telah banyak memberi semangat dan dukungan untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari dari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini, dengan kerendahan hati penulisan mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan khususnya bagi para pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

Penulis, Juni 2022

Winda

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pencemaran Udara	4
2.2 Sumber Pencemaran Udara	5
2.3 Pengaruh Pencemaran Udara Terhadap Tumbuhan	7
2.4 Stomata	9
2.5 Mekanisme Kerja Stomata.....	10
2.6 Kerapatan Stomata	11
2.7 Fotosintesis	11
2.8 Pulutan (<i>Urena lobata</i> L)	12
III. METODE PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2. Alat dan Bahan.....	15
3.3. Sampel Penelitian.....	15
3.4. Metode Penelitian.....	15
3.5. Prosedur Penelitian.....	16
3.5.3. Teknik Analisa Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Hasil Penelitian	20
4.1.1. Stomata	20
4.1.2. Morfologi Daun Pulutan (<i>Urena lobata</i> L) didaerah Kawasan Industri Medan dan daerah Percut Sei Tuan.....	21
V. SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 SIMPULAN	23
5.2 SARAN.....	23
DAFTAR PUSTAKA	15
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel.1 Komposisi Udara Bersih dan Tidak Bersih.....	
Tabel 2. kerapatan stomata daun pulutan (<i>Urena lobata</i> L).....	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Pulutan (<i>Urena lobata</i> L).....	14
Gambar 2. Kerapatan Stomata Daun Pulutan.....	21



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pencemaran udara merupakan kontaminasi dalam atmosfer seperti debu, gas, bau, asap, dan uap lainnya yang keberadaannya dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia, tumbuhan, hewan atau gangguan pada kualitas benda, sehingga kenyamanan hidup manusia dan biota terganggu. Sumber pencemaran udara yang ada di kawasan industri ini dibagi menjadi dua yakni sumber diam (berasal dari pembangkit listrik, industri, dan rumah) dan sumber bergerak (berasal dari transportasi darat, transportasi laut) (Kusminingrum, dan Gunawan, 2008).

Dampak tingkat pencemaran udara yang tinggi terhadap tanaman mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan rawan penyakit, antara lain klorosis, nekrosis, dan bintik hitam partikulat yang terdeposisi dipermukaan tanaman dapat menghambat proses fotosintesis. Gangguan secara primer adalah terjadinya kontak langsung antara sumber pencemar dengan bagian-bagian permukaan tumbuhan secara langsung sehingga dapat mengganggu dan menutupi epidermal yang membantu sistem penguapan pada tumbuhan. Pada lapisan epidermis ini terdapat sel palidase, sel mesofil, dan spons yang berguna mengatur atau melindungi sel dengan membuka dan menutup rongga udara pada bagian dalam daun yang digunakan untuk fotosintesis. Gangguan akibat pencemaran udara terhadap tumbuhan karena adanya gas atau partikel yang menutupi permukaan daun sehingga dapat menghalangi difusi dari gas yang masuk dan keluar daun. Gangguan secara sekunder adalah gangguan yang terjadi pada tumbuhan karena pencemaran yang

mengganggu pada sistem akar, terjadi karena penumpukan pencemar pada tanah dan permukaan air (Kusminingrum, dan Gunawan, 2008).

Kegiatan transportasi dan industri akan menghasilkan limbah berupa asap, gas, gas beracun, ataupun partikulat debu yang dapat mencemari udara dan lingkungan di sekitarnya. Molekul yang di hasilkan antara lain: SO_2 , NO_2 , CO_2 , O_3 , hidrokarbon, dan logam-logam berat seperti timbal (Pb), seng (Zn) dan cadmium (Cd). Molekul yang dihasilkan dari asap kendaraan bermotor apabila terhirup oleh makhluk hidup dapat mengakibatkan kerusakan pada organ. Pada tumbuhan berakibat terhadap rusaknya mesofil daun khususnya pada jaringan palisade dan berkurangnya jumlah stomata (Rachmawati, 2006).

Salah satu jenis tumbuhan yang banyak di kawasan Industri Medan adalah tumbuhan pulutan. Kawasan Industri Medan merupakan kawasan dengan lintasan kendaraan yang cukup padat. Semakin banyak kendaraan atau polusi dari industri yang mengeluarkan asap (gas) maka akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pencemaran udara dengan melihat jumlah stomata pada tumbuhan pulutan yang mampu menyerap polutan dikawasan Industri Medan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik stomata pada tumbuhan pulutan.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana tingkat kerapatan stomata pada daun pulutan pada dua tempat yaitu di Jalan Kawasan Industri Medan dan di Jalan Percut Sei Tuan.

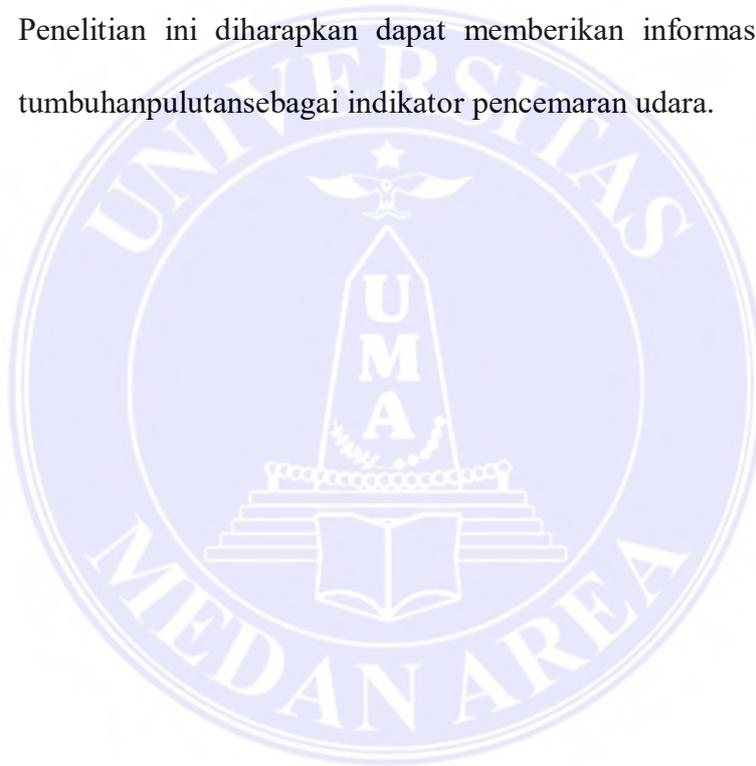
1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui tingkat kerapatan stomata pada daun pulutan *Urena lobata* L di Jalan Kwasan Industri Medan dan di Jalan Percut Sei Tuan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti berguna sebagai tambahan wawasan/ilmu pengetahuan, pengalaman dan pemikiran dalam bidang biologi.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang tumbuhan pulutan sebagai indikator pencemaran udara.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara

Udara merupakan campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap, tergantung pada keadaan suhu udara, tekanan udara dan lingkungan sekitarnya. Dalam udara terdapat oksigen (O_2) untuk bernafas, karbondioksida untuk proses fotosintesis oleh klorofil daun dan ozon (O_3) untuk menahan sinar ultra violet oksida, metana, belerang dioksida, amonia, hidrokarbon dan gas rumah kaca (Sugiarti, 2009).

Udara bersih yang dihirup hewan dan manusia merupakan gas yang tampak tidak berbau, tidak berwarna maupun berasa. Akan tetapi udara yang benar-benar bersih susah diperoleh, terutama di kota besar yang banyak terdapat industri dan padat lalu lintas. Udara yang mengandung zat tercemar disebut udara tercemar. Kerusakan lingkungan dan kehidupan manusia. Kerusakan lingkungan berarti berkurangnya daya dukung alam terhadap kehidupan yang selanjutnya akan mengurangi kualitas udara. Di bawah ini terdapat komposisi udara bersih dan tidak bersih (Hidayati, 2009).

Tabel.1 Komposisi Udara Bersih dan tidak bersih

Komponen	Simbol	Persen Volume (%V/V)
Nitrogen	N_2	78,08
Oksigen	O_2	20,94
Argon	Ar	0,934
Karbondioksida	CO_2	0,033
Neon	Ne	0,00182
Metana	CH_4	0,00015
Krypton	Kr	0,00011
Hydrogen	H_2	0,00005
Nitrogen Oksida	N_2O	0,00005

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup (KEPMEN KLH No. Kep. 02/MEN_KLH 1988), yang dimaksud pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, atau komponen lain ke udara dan berubahnya tatanan negara oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas udara turun hingga ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Pencemaran udara adalah apabila susunan udara mengalami perubahan dari susunan keadaan normal yang merupakan campuran dari satu atau lebih bahan pencemar, baik berupa padatan, cairan atau gas yang masuk terdispersi ke udara dan kemudian menyebar ke lingkungan sekitarnya. Adanya satu atau lebih kontaminan dalam atmosfer seperti debu, gas, busa, asap, dan uap lainnya yang dalam kuantitas, sifat dan lama keberadaannya dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia, tumbuhan dan hewan atau gangguan pada kualitas benda, sehingga kenyamanan hidup manusia dan biota terganggu.

Peningkatan suhu udara diatas normal akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, sehingga akan menurunkan produksi beberapa jenis makanan. Pengaruh gas nitrogen oksida pada tanaman seperti timbulnya bintik-bintik pada permukaan daun. Bila kondisi jaringan daun rusak, maka jaringan daun tidak dapat berfungsi dengan baik sebagai tempat terbentuknya karbohidrat melalui proses fotosintesis (Rachmawati, 2006).

2.2 Sumber Pencemaran Udara

Sumber pencemaran uadara yang utama adalah berasal dari Industri-industri pabrik yang mengandung zat pencemar, 60% dari pencemar yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon. Sumber-sumber

pencemaran lainnya adalah pembakaran, proses industri, pembuangan limbah dan lain-lain.

Pencemaran udara yang lazim dijumpai dalam jumlah yang dapat diamati pada berbagai tempat khususnya di kota-kota lain adalah :

a. Nitrogen Oksida (NO_x)

Nitrogen oksida (NO_x) adalah senyawa jenis yang terdapat di udara bebas, sehingga besar berupa gas nitrit oksida (NO) dan nitrogen oksida (NO₂) serta berbagai jenis oksida dalam jumlah yang sedikit. Gas NO tidak berwarna dan tidak berbau, sedangkan gas NO₂ berwarna coklat kemerahan, berbau tidak sedap dan cukup menyengat.

b. Belerang Oksida

Belerang Oksida adalah senyawa gas yang berbau tak sedap, yang banyak dijumpai di kawasan industri yang menggunakan batubara dan kerkas sebagai bahan bakar dari sumber energi utamanya. Belerang oksida juga merupakan salah satu bentuk gas hasil kegiatan vulkanik, erupsi gunung berapi, sumber gas belerang alami (sulfatar), sungai air panas dan uap panas alami (fimarol). Oksida-oksida ini merupakan penyebab utama karat karena sangat reaktif terhadap berbagai jenis logam (membentuk senyawa logam sulfida). Di kawasan pertanian, gas-gas belerang oksida ini dapat merusak hasil panen.

c. Logam Berat

Unsur ini dalam kondisi suhu kamar, tidak selalu berbentuk padat, melainkan ada yang berbentuk cair. Logam berat merupakan golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-logam yang lain. Perbedaannya terletak pada pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berkaitan dengan masuk kedalam

tubuh organisme hidup, logam berat ini berkaitan dengan masuk kedalam tubuh organisme hidup, logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup. Bila masuk kedalam tubuh dalam jumlah berlebihan akan menimbulkan pengaruh-pengaruh buruk terhadap fungsi fisiologis tubuh. Logam-logam berat seperti timbal (Pb), seng (Zn) dan cadmium (Cd) (Hidayati,2009).

2.3 Pengaruh Pencemaran Udara Terhadap Tumbuhan

Bahan pencemar di udara berpengaruh merugikan terhadap fungsi-fungsi pertumbuhan tanaman baik secara fisik, kimia maupun fisiologi. Bahan-bahan yang berpengaruh terhadap hutan kota adalah SO_2 , NO_x , ozon, flourida, klorin, partikel dan herbisida. Tipe dan bedar pengaruh pencemaran udara terhadap tumbuhan tergantung pada jumlah dan jenis bahan pencemar yang ada dan daya tahan tumbuhan tersebut terhadap lingkungannya. Pada umumnya bahan-bahan pencemar udara merusak pohon melalui daun. Gejala umumnya yang sering terlihat berupa perubahan warna daun (*discoloration*), menggugurkan daun dan sebagian pohon akan mati. Pengaruh pencemaran udara terhadap tumbuhan dibagi menjadi kerusakan dan kehancuran. Istilah kerusakan meliputi seluruh respon tumbuhan yang terjadi karena pencemaran udara seperti perubahan metabolisme sebagai akibat menurunnya fotosintesis (Rachmawati,2006).

Pencemaran udara menyebabkan kerusakan dan perubahan fisiologi tanaman yang kemudian diekspresikan dalam gangguan pertumbuhan. Pencemaran menyebabkan perubahan pada tingkatan biokimia sel kemudian diikuti oleh perubahan fisiologi pada tingkat komunitas tanaman. Dijelaskan pula bahwa pencemaran udara dapat mempengaruhi pertumbuhan daun. Luasan daun dari suatu pohon dan tegakkan pohon yang terekspose ke pencemar udara dapat berkurang

karena pembentukan dan kecepatan absisi daun. Pencemaran udara juga menyebabkan kerusakan anatomi daun. Jaringan anatomi pada kelas dikotil tersusun atas sekumpulan sel yang memiliki bentuk yang hampir sama. Jaringan tersebut tersusun atas jaringan epidermis atas dan bawah, jaringan mesofil (daging buah) yang tersusun atas jaringan palisade dan jaringan bunga karang. Epidermis menutupi permukaan atas dan bawah daun dilanjutkan ke epidermis batang. Sedangkan lapisan mesofil merupakan daerah paling utama untuk proses fotosintesis, lapisan palisade merupakan bagian dari daun yang paling banyak mengandung kloroplas, dan merupakan bagian yang paling banyak mempengaruhi periodik fotosintesis.

Total luasan daun dari suatu tanaman yang terkena pencemaran udara akan mengalami penurunan, karena terhambatnya laju pertumbuhan dan perluasan daun serta meningkatnya jumlah daun yang gugur, sehingga secara langsung maupun tidak langsung akan menurunkan hasil fotosintesis. Kerusakan abnormalitas anatomi daun seluruh tumbuhan yang diteliti dengan kandungan pencemar diudara secara umum menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terutama gas SO_2 dan Pb terhadap abnormalitas masing-masing jaringan. Kerusakan anatomi daun (termasuk juga kerusakan klorofil dan kloroplas) akibat pencemaran udara disebabkan karena pengaruh gas pencemar tersebut yang mempengaruhi pH medium sel dan jaringan yang menjadi lebih rendah (ion-ion H^+ meningkat). Sedangkan Pb merupakan unsur logam yang pada umumnya menjadi katalis pada berbagai reaksi termasuk dengan enzim, keadaan ini akan mempengaruhi membran biologi (baik sel maupun organel-organelnya).

2.4 Stomata

Stomata terdapat pada semua bagian tumbuhan di atas tanah. Bentuk dan posisi stomata pada daun beragam tergantung spesies tumbuhannya. Secara teknis, yang dimaksud dengan stomata adalah celah yang ada di antara dua sel penjaga (*guard cell*), sedangkan aparatus stomata adalah kedua sel penjaga tersebut. Berdampingan dengan sel penjaga terdapat sel-sel epidermis yang juga telah termodifikasi, yang disebut sebagai sel pendukung (*subsidiary cell*). Stomata umumnya terdapat pada permukaan bawah daun. Tetapi ada beberapa spesies tumbuhan dimana stomata dapat dijumpai pada kedua permukaan daunnya (atas dan bawah). Ada pula tumbuhan yang hanya mempunyai stomata pada permukaan daunnya, misalnya pada bunga lili air. Tumbuhan dalam air tidak memiliki stomata sama sekali. Stomata terdiri dari lubang (porus) yang dikelilingi oleh dua sel penutup. Dibawah pori stomata terdapat ruang antara sel yang luas disebut rongga stomata. Jumlah stomata beragam pada daun tumbuhan yang sama dan juga daerah daun yang sama. Pada beberapa jenis tumbuhan, jumlah stomata berkisar antara beberapa ribu per cm (Suhadiyah, 2014).

Stomata berperan penting sebagai alat untuk adaptasi tanaman terhadap cekaman kekeringan pada kondisi cekaman kekeringan maka stomata akan menutup sebagai upaya untuk menahan laju transpirasi senyawa yang banyak berperan dalam membuka dan menutupnya stomata adalah asam absisat. Asam absisat merupakan senyawa yang berperan sebagai sinyal adanya cekaman kekeringan sehingga stomata segera menutup. Beberapa tanaman beradaptasi terhadap cekaman kekeringan dengan cara mengurangi ukuran stomata dan jumlah stomata. Mekanisme membuka dan menutup stomata pada tanaman yang toleran terhadap cekaman kekeringan

sangat efektif sehingga jaringan tanaman dapat menghindari kehilangan air melalui penguapan.

Fungsi stomata sangat penting dalam proses fotosintesis, respirasi dan transpirasi. Stomata terdapat pada sisi atas atau bawah daun, atau hanya pada permukaan bawah saja. Jumlah stomata per mm² berbeda pada setiap pada setiap tumbuhan (Mulyani,2006).

Berdasarkan hubungan stomata dengan sel epidermis tetangga, stomata diklasifikasikan menjadi beberapa tipe :

- a) Tipe Anomositik adalah jumlah sel tetangga yang mengelilingi sel penutup sel tertentu dan tidak dapat dibedakan dengan sel epidermis lainnya.
- b) Tipe Anisositik adalah tipe yang biasanya jumlah sel tetangga 3 satu sel lebih kecil dan dua lainnya.
- c) Tipe Diasitik adalah tipe poros panjang sel penutup sejajar dengan sel tetangga
- d) Tipe Aktinositik adalah tipe jumlah sel tetangga 4 atau lebih dan sel-selnya memanjang ke arah radial terhadap sel penutup.
- e) Tipe siklositik adalah jumlah sel tetangga 4 atau lebih dan sel-selnya tersusun melingkar seperti cincin, pada umumnya stomata lebih banyak terdapat pada permukaan bawah dari pada permukaan atas daun. Pada beberapa tumbuhan stomata tidak terdapat pada permukaan bawah daun melainkan diatas permukaan atas daun (Endang Gati Lestari,2005).

2.5 Mekanisme Kerja Stomata

Mekanisme Kerja Stomata akan membuka jika tekanan turgor kedua sel penjaga meningkat. Peningkatan tekanan turgor sel penjaga tersebut. Pergerakan air dari satu sel ke sel yang lainnya sebagaimana dijelaskan sebelumnya akan selalu dari sel yang mempunyai potensi air lebih tinggi ke sel dengan potensial air lebih rendah. Tinggi rendahnya potensi air sel akan tergantung pada jumlah bahan yang terlarut maka potensi osmotik sel akan semakin rendah. Dengan demikian, jika tekanan turgor sel tersebut tetap maka secara keseluruhan potensial air sel akan pula menurun. Untuk memacu agar air masuk ke sel penjaga, maka jumlah bahan yang terlarut di dalam sel tersebut harus ditingkatkan (Benyamin Lakitan,2012).

2.6 Kerapatan Stomata

Stomata pada tumbuhan sebagian besar lebih banyak terdapat di permukaan bawah daun dibandingkan dengan bagian permukaan atas. Adaptasi ini akan meminimumkan kehilangan air yang terjadi lebih cepat melalui stomata pada bagian atas suatu daun yang terkena matahari (S.Roifatul Hidayati,2009).

Jumlah stomata mempengaruhi tingkat kerapatan stomata yang bila jumlahnya banyak maka tingkat kerapatan stomata juga tinggi. Tingkat kerapatan stomata berbeda pada setiap jenis tumbuhan yang dipengaruhi oleh lingkungan seperti intensitas cahaya, ketersediaan air, suhu, dan konsentrasi CO₂. Misalnya semakin tinggi intensitas cahaya, kerapatan stomata pada permukaan daun juga semakin meningkat (Merico dan Abizar,2017).

2.7 Fotosintesis

Masa depan manusia sedikit banyak ditentukan oleh produksi bahan makanan. Bahan bakar dan serat melalui proses fotosintesis. Proses sintesis karbohidrat dari bahan-bahan anorganik (CO_2 dan H_2O) pada tumbuhan berpigmen dengan bantuan energi cahaya matahari disebut fotosintesis.

Fotosintesis merupakan proses dimana proses dimana pigmen hijau (klorofil) pada tumbuhan menangkap energi cahaya dari matahari, yang bertujuan memelihara kelangsungan makhluk hidup di bumi, baik tumbuhan maupun hewan. Kelompok hewan mempertahankan hidupnya dengan makan, baik tumbuh-tumbuhan atau hewan-hewan yang lainnya yang dipelihara oleh tumbuhan (James Schooley, 1997). Seluruh bagian hijau tumbuhan, termasuk batang hijau dan buah yang belum matang, memiliki kloroplas, namun daun merupakan tempat utama fotosintesis pada sebagian besar tumbuhan. Terdapat sekitar setengah juta kloroplas per milimeter persegi permukaan daun. Warna daun berasal dari klorofil (*chlorophyll*), pigmen hijau yang terletak didalam kloroplas. Energi cahaya yang di absorpsi (diserap) oleh kloropil menggerakkan sintesis molekul organik dalam kloroplas. Kloroplas terutama ditemukan dalam sel mesofil, jaringan di interior daun. Karbon dioksida dan oksigen keluar, melalui pori-pori mikroskopik yang disebut stomata. Air yang diserap oleh akar diangkut ke daun mengekspor gula ke arah akar dan bagian-bagian nonfotosintik lainnya dari tumbuhan. sel mesofil biasanya memiliki sekitar 30 sampai 40 kloroplas, yang masing masing berukuran sekitar 2-4 μm kali 4-7 μm . Selaput yang terdiri dari dua membran menyelubungi stroma, cairan kental didalam kloroplas. suatu sistem rumit yang terdiri dari kantong-kantong bermembran yang saling terhubung yang disebut tilakoid, memisahkan stroma dari kompartemen lain yaitu interior tilakoid

atau ruang tilakoid. Dibeberapa tempat kantong-kantong tilakoid bertumpuk membentuk grana.

Kita dapat merangkum serangkaian reaksi kimia yang kompleks dalam fotosintesis dengan persamaan kimia berikut ini :



2.8 Pulutan (*Urena lobata* L)

Pulutan merupakan salah satu tanaman herbal dari anggota suku *malvaceae* yang direkomendasikan memiliki banyak khasiat obat, seperti diuretik, antipiretik, menyembuhkan kencing nanah, sakit gigi, dan antibakteri. Tanaman ini mudah ditemukan diberbagai lahan yang tidak diolah dan juga merupakan tanaman vegetasi perintis, Tumbuhan ini mudah dikenali dari biji tua memiliki “duri-duri” halus sehingga mudah melekat dipakaian atau kulit binatang dan menjadi salah satu cara penyebarannya. Pemberian nama pulutan diduga berhubungan dengan biji yang mudah melekat.

Klasifikasi Tanaman Pulutan :

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Dilleniidae
Ordo	: Malvales
Familli	: Malvaceae
Genus	: <i>Urena</i>
Spesies	: <i>Urena lobata</i> L.

Deskripsi *Urena Lobata*: Berupa tumbuhan dengan habitus herba yang menyerupai semak, tinggi dapat mencapai 1 m atau hingga 1.5 m. Cabang dengan rambut-rambut berbentuk bintang yang tersusun rapat. Daun penumpu berbentuk

seperti benang dan gugur. Daun tunggal dengan susunan spiral, panjang tangkai 1-4 cm, helaian dalam satu individu bervariasi, bagian pangkal batang hampir berbentuk lingkaran, tengah bundar telur, ujung lonjong hingga lenset, berukuran maksimal hingga 7 x 6.5 cm, anak daun terbawah bertoreh menjadi 3 cuping dan ke atas tidak bertoreh. Bunga muncul secara soliter atau mengelompok dari ketiak daun, tangkai silindris sepanjang 3 mm, diujung tangkai dengan adanya kelopak tambahan yang menyatu dipangkalnya, kelopak membentuk tabung seperti mangkuk, mahkota merah muda dengan diameter lebih kurang 1.5 cm dengan helaian mahkota sebanyak 5, panjang lebih kurang 1.5 cm. Benang sari menyatu membentuk tabung dengan jumlah stamen banyak, percabangan tangkai putik sebanyak 10. Buah berbentuk bulat tertekan dengan diameter 1 cm, buah dengan duri berbentuk seperti kait, berwarna coklat saat memasak (Dalimartha, 2008).



Gambar 1. Tanaman Pulutan (*Urena lobata* L) (Dalimartha 2008).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai dengan Desember 2021 di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Medan.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa alat tulis menulis, camera, gunting, tisu, gelas benda dan penutup, mikrotom, water bath dan mikroskop.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, alkohol bertingkat, xilol, parafin, pewarna dan daun dari tumbuhan pulutan.

3.3. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah daun pulutan yang diambil dari daerah Kawasan Industri Medan sebagai sampel yang tercemar dan di daerah Percut Sei Tuan sebagai sampel yang tidak tercemar. sampel daun diambil dari 2 tanaman yang berbeda dalam satu lokasi daerah. Daun yang diambil berasal dari bagian pertengahan tangkai daun majemuk.

3.4. Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan ex-postfacto dengan pendekatan laboratorik. Penelitian ex-postfacto merupakan penemuan empiris yang dilakukan secara sistematis, peneliti tidak melakukan kontrol terhadap variabel-variabel bebas karena manifestasinya sudah terjadi. (ary 1982)

3.5. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini meliputi proses pembuatan preparat stomata, untuk memperoleh data dalam penelitian ini, dilakukan pengamatan agar dapat dilihat kerapatan stomata pada daun pulutan menggunakan mikroskop.

Tahapan-tahapan pembuatan preparat daun sebagai berikut :

1. Fiksasi

Fiksasi dilakukan dengan merendam sampel dalam larutan merupakan FAA (*Formaldehyde Acetic Acid Alcohol*) dengan komposisi 50 ml alkohol 95%, 35 ml akuades, 10 ml formalin 37% dan 5 ml asam asetat glacial selama 24-48 jam dan di vakum.

2. Dehidrasi

Larutan dehidrasi hasil fiksasi dibuang, selanjutnya dilakukan proses dehidrasi dengan merendam sampel di dalam alkohol 96% dan diberi larutan pewarna safranin 1% untuk melihat proses dehidrasi pada jaringan. Kemudian setiap 2 jam sekali selama kali pengulangan, alkohol diganti hingga air rendaman menjadi jernih. Setelah itu sampel direndam semalaman atau overnight didalam alkohol. Proses dehidrasi bertujuan untuk menarik air dari dalam sel secara perlahan-lahan dan tetap menjaga agar tidak terjadi perubahan pada sel-sel jaringan secara tiba-tiba.

3. penjernihan

Setelah dehidrasi, segera dilakukan proses penjernihan clearing. Proses penjernihan dilakukan dengan menggunakan alkohol : xilol dengan perbandingan 3:1, 1:1 dan 1:3 selama masing-masing 2 jam. Kemudian organ direndam dalam xilol murni selama 24 jam. Hal ini bertujuan untuk menarik alkohol atau dehidran

lain dari dalam jaringan, agar dapat memudahkan molekul parafin masuk kedalam jaringan, hal ini dikarenakan parafin dapat di larut dalam larutan xilol. Untuk optimalisasi tahap Penjernihan, dilakukan proses vakum pada tiap perbandingan larutan yang digunakan.

4. Infiltrasi parafin

Tahap selanjutnya adalah proses infiltrasi parafin dengan menggunakan campuran xilol : parafin dengan perbandingan 3:1, 1:1, dan 1:3 selama masing-masing 2 jam. Jaringan direndam didalam parafin murni I dan II selama masing-masing 2 jam dan didalam parafin murni III selama 24 jam. Hal ini bertujuan agar parafin dapat merata pada setiap bagian jaringan. Keseluruhan proses infiltrasi ini, dilakukan didalam oven pada suhu 50-60⁰C.

5. Embeding atau penanaman

Jaringan yang telah melalui proses infiltrasi, dimasukan kedalam cetakan parafin yang telah berisi sedikit parafin cair, kemudian jaringan disusun sedemikian rupa tergantung kebutuhan (tegak untuk irisan melintang dan tidur untuk irisan paradermal) dengan menggunakan pinset, hal ini dilakukan dengan cepat agar parafin belum mengeras setelah itu menggunakan kembali larutan parafin cair hingga penuh dan ditutup dengan penutup cetakan parafin. Simpan jaringan yang telah ditanam pada suhu ruang dan dapat dikeluarkan dari cetakan setelah parafin mengeras. Embeding bertujuan untuk membuat blok parafin yang berisi jaringan yang nantinya akan dibuat preparat permanen(Sari *et al*, 2016).

6. Penyayatan (*Section*)

Blok-blok parafin yang telah memadat, ditempatkan pada *holder* sebelum dimulai penyayatan dengan menggunakan mikrotom. Blok parafin dipasang pada mesin mikrotom putar dan proses panyayatan dapat dimulai. Sisi horizontal pada permukaan parafin dibuat sejajar dengan pisau penyayat. Ketebalan sayatan mulai dari 3 μ hingga 8 μ . Hasil penyayatan akan membentuk pita-pita seri yang berisi sayatan jaringan. Setelah membentuk pita yang cukup panjang, pita dipotong dan diletakan ditempat yang telah disediakan. Pita-pita tersebut dimasukan kedalam bak pengapung jaringan. Affixing atau proses pelekatan sayataan jaringan pada kaca objek dilakukan dengan menggunakan albumin meyer. Albumin meyer dioleskan sedikit diatas permukaan gelas objek dengan menggunakan gelas objek yang permukaannya telah dilapisi albumin meyer. Setelah pita parafin menempel, pita parafin diletakan pada *hot plate* agar air menguap. Setelah satu sampai dua hari, barulah bisa masuk ketahap selanjutnya.

7. Deparafinisasi

Gelas benda yang telah berisi irisan jaringan, direndam ke dalam xilol selama 10 menit. Deparaffinisasi ini bertujuan untuk menghilangkan parafin yang terdapat di dalam jaringan.

8. Pewarnaan (*Staining*)

Gelas benda yang berisi irisan jaringan, direndam ke dalam alkohol 96%, alkohol 90%, alkohol 80%, alkohol 70% selama 2-5 menit. Gelas benda yang telah di dealkoholisasi ditetaskan larutan pewarna safranin 1% selama 5 menit. Preparat dicuci dengan aquades dan direndam ke dalam alkohol 70%, alkohol 80%, alkohol 90%, dan alkohol 96%, selama 2-5 menit. Preparat yang telah direndam dalam xilol,

dikeringkan dengan hotplate kemudian ditetesi dengan canada balsam dan ditutupi dengan gelas penutup preparat daun yang telah dihasilkan diamati menggunakan mikroskop dan didokumentasikan dengan kamera digital. Pewarnaan merupakan tahapan dalam mikroteknik untuk memperjelas berbagai bentuk elemen jaringan, terutama bentuk sel selnya, sehingga dapat dibedakan dengan mikroskop. Tanpa pewarnaan, jaringan akan tampak transparan sehingga akan sulit untuk diamati.

3.5.3. Teknik Analisa Data

Kerapatan stomata dihitung dengan rumus (Iestari, 2006), yaitu dengan luas pandang yang digunakan adalah pada perbesaran 10 x 10 dengan diameter bidang pandang 0,5 mm.

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Luas bidang pandang}}$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} \text{Luas Bidang pandang} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,52^2 \\ &= 0,19625 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 SIMPULAN

Dari hasil penelitian dengan judul “Pengaruh Pencemaran Udara Terhadap Kerapatan Stomata Daun Pulutan yang telah didapat maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada kerapatan stomata daun tumbuhan pulutan yang diteliti pada lokasi di daerah Kawasan Industri Medan dengan jumlah kerapatan $896,81/\text{mm}^2$ dan daerah Percut Sei Tuan dengan jumlah kerapatan $17,27/\text{mm}^2$.

5.2 SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kerapatan stomata pada jenis tumbuhan lain dengan mengukur faktor lingkungan, mengingat penelitian ini terbatas pada tumbuhan yang sama.
2. Perlu dilakukannya pendataan, pemeliharaan dan pemilihan jenis tumbuhan yang sesuai dengan syarat tumbuhnya agar tumbuhan agar tumbuh dengan baik dan mampu menyerap zat-zat yang mencemari udara, terutama pada daerah Kawasan Industri Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfi Darwis, Kandowanko, Baderan. 2014. *Indeks dan Kerapatan Stomata Pada Daun Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Kota Gorontalo*. Gorontalo: Jurnal Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Tumbuhan *Bougainvillea glabra* Chois Sebagai Bioindikator Pencemaran Universitas Negeri Gorontalo.
- Andri Windi Satolom, Kandowanko Novri, Abubakar Sidik Katili. 2010. *“Analisis Kadar Klorofil, Indeks Stomata dan Luas Daun Tumbuhan Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) pada Beberapa Jalan Di Gorontalo.”*Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Anita Rahayu Istiqomah, Mudyantini Widya, Endang Aggarwulan.2010. *“Pertumbuhan dan Struktur Anatomi Rumpun Mutiara (*Hedyotis corymbosa* L. Lamk) Pada Ketersediaan Air dan Intensitas Cahaya Berbeda”*. Surakarta: FMIPA UNS Surakarta.
- Asep Zainal Mutaqin. 2016. *Studi Anatomi Stomata Daun Mangga (*Manifera indica*) berdasarkan perbedaan lingkungan*. Jurnal Program Studi Biologi FMIPA. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Astri Nur Andini. 2011. *Anatomi Jaringan Daun dan Pertumbuhan Tanaman *Celosiacristata*, *Catharanthus roseus*, dan *Gomphrena globosa* Pada Lingkungan Udara Tercemar*. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Benyamin Lakitan. 2012. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Efri Roziaty. 2009. *“Kandungan Klorofil, Struktur Daun *Angsana* (*Pterocarpus indicus* Willd.) dan Kualitas Udara Ambien di Sekitar Kawasan Industri Pupuk PT. Pusri Di Palembang”*. Bogor: Skripsi Mayor Biologi Tumbuhan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Endang Gati Lestari. 2005. *Hubungan Antara Kerapatan Stomata Dengan Ketahanan Kekeringan Pada Somaklon Padi *Gajahmungkur*, *Towuti*, dan *IR 64**. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (Balitbiogen).
- Gita Prima Yudha. 2013. *“Pertumbuhan Daun *Angsana* (*Pterocarpus indicus* Willd) dan Akumulasi Logam Timbal (*Pb*)”*, (Padang: Jurusan FMIPA Universitas Andalas), h. 2
- Guti Gratimah. 2009. Analisis Kebutuhan Hutan Kota Sebagai Penyerap Gas CO₂ Antropogenik di Pusat Kota Medan. Sumatera Utara: Fakultas Matematika

dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.

Hidayati S. Roifatul. 2009. “*Analisis Karakteristik Stomata, Kadar Klorofil dan Kandungan Logam Berat Pada Daun Pohon Pelindung Jalan Kawasan Lumpur Porong Sidoarjo*”. Malang : Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Saintek Dan Teknologi Universitas Negeri Malang.

James Schooley. 1997. *Introduction To Botany*. New York: Internatoinal Thomson Publishing Inc.

Lina Juairiah. 2016. *Studi Karakteristik Stomata Beberapa Jenis Tanaman Revegetasi Di Lahan Pasca Penambangan Timah Di Bangka*. Jurnal UPT Balai Konservasi Tumbuhan. Cibodas: Kebun Raya Cibodas-LIPI.

Merico, L., dan Abizar, 2017. *Struktur Stomata Daun beberapa Tumbuhan Kantong Semar (Nepenthes spp.)* Berita Biologi.

Nanny Kusminingrum, Gunawan. 2008. “*Pohusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor Di Jalan Perkotaan Pulau Jawa dan Bali*.” Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan Jl. A.H Nasution 264.

Nastiti Soertiningsih Wijarso Karliansyah. 1997. “*Kerusakan Daun Tanaman Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara (Studi Kasus Tanaman Peneduh Jalan Angsana dan Mahoni Dengan Pencemar Udara NO dan SO)*”. Jakarta: Tesis. Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia.

Neil A. Campbell. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Purri Rahayu. 2015. *Perbedaan Anatomi Jaringan Stomata Berbagai Daun Genus Allamanda*. Jurnal Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi. Malang: Jurusan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah.

Rachmawati. 2006. “*Uji Pencemaran Udara Oleh Partikulat Debu Di Sekitar Terminal Lebak Bulus Berdasarkan Bioindikator Stomata Pada Tanaman Glodogan (Polyalthia longifolia)*,” Skripsi Program Sarjana, Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Roifatul Hidayati. 2009. “*Analisis Karakteristik Stomata, Kadar Klorofil dan Kandungan Logam Berat Pada Daun Pohon pelindung Jalan Kawasan Limpur Porong sidarjo*.” Skripsi Progra Sarjana, Malang: Universitas Islam Negeri Malang.

Sukardi. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Lampiran Dokumentasi Penelitian

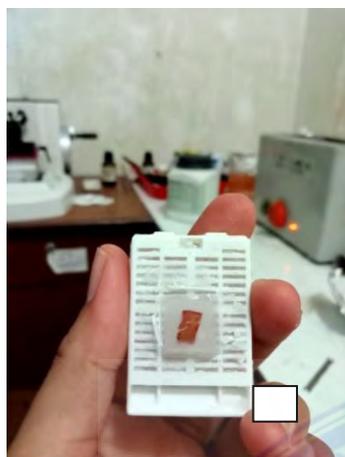
Gambar 1. Pengambilan sampel



Keterangan Gambar: a. Pengambilan sampel di Daerah Kawasan Industri Medan
b. Pengambilan sampel di Daerah Percut Sei Tuan

Gambar 2. Proses pembuatan preparat





- Keterangan Gambar:**
- a. Proses Fiksasi
 - b. Proses Dehidrasi
 - c. Proses embeding atau penanaman
 - d. Proses Penyayatan menggunakan alat mikrotom