

# BIONATURE

p-ISSN 1411 - 4720  
e-ISSN 2654 - 5160

**Abstract.** *This study investigated a natural acid-base indicator which is extracted from plants in Kupang city. There are 14 plants that potential as a source of natural indicator for acid base titration, i.e, KolUngu (Brassica oleracea Capitata Group), Turi Merah flower (Sesbania grandiflora L. Pers), BelimbingWuluh flower (Averhoa bilimbi L), Kaktus Merah fruit (Opuntia vulgaris Mill), Ruelia flower (Ruellia simplex), Flamboyan flower (Delonix regia), bugenvil flower (Bougainvillea spectabilisWilld.), Bayam Merah leaves (Amaranthus tricolor L.) Jambalang fruit (Syzygiumcumini L.), Murbey fruit (Morus alba L.), Pinang fruit (Areca catechu L.), Sirih fruit (Piper betle L.), Kunyit (Curcuma longa Linn), and Nanas Kerang leaves (Rhoeo discolor). Plants extract shows a sharp color change in acid and base solution. Promising results as a natural indicator also shown in acid base titration which is have similar equivalent point to synthetic indicator. We can use these natural indicators as an alternative to synthetic indicator because they are found to be simple, very useful, cheap, easy to extract, accurate, and eco-friendly.*

**Keywords:** *plant, natural indicator, acid-base.*

**Asmawati Munir**

Universitas Halu Oleo Kendari  
Indonesia

**Lili Darlian**

Universitas Halu Oleo Kendari  
Indonesia

**Sri Nurjaya**

Universitas Halu Oleo Kendari  
Indonesia

## Studi Morfologi Stomata Daun Glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn) pada Lingkungan Berbeda

**Asmawati Munir**

**Lili Darlian**

**Sri Nurjaya**

**Abstrak.** *Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kerapatan dan ukuran stomata daun glodokan (Polyalthia longifolia Sonn.) pada lingkungan yang berbeda di wilayah Kendari, Sulawesi Tenggara. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Metode yang digunakan adalah metode survei dengan teknik pengambilan sampel purposive sampling di Hutan Lindung Nanga-Nanga sebagai daerah tidak terpapar polusi dan di ruas Jalan Brigjend Madjied Joenoes sebagai daerah terpapar polusi. Kerapatan dan ukuran stomata diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x. Data yang diperoleh dalam penelitian ini selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan glodokan (Polyalthia longifolia Sonn.) yang berada pada lingkungan yang berbeda dapat berpengaruh terhadap kerapatan dan ukuran stomata. Stomata pada daerah yang terpapar polusi posisi terdedah memiliki kerapatan paling tinggi, yaitu 380 mm<sup>2</sup> dibandingkan dengan kerapatan pada daerah yang tidak terpapar dengan polusi posisi terdedah, yaitu sebesar 345 mm<sup>2</sup> dan posisi ternaung sebesar 255 mm<sup>2</sup>. Ukuran stomata terbesar berada pada daerah yang tidak terpapar polusi posisi ternaung yaitu 3.629,04 μm<sup>2</sup> dan terendah pada daerah yang terpapar polusi posisi terdedah yaitu sebesar 3.191,51 μm<sup>2</sup>.*

**Kata Kunci:** *glodokan, stomata, kerapatan stomata, ukuran stomata.*

### Pendahuluan

Pencemaran udara merupakan salah satu masalah yang serius dan keberadaannya semakin lama mengalami peningkatan. Salah satu bentuk dampak negatifnya yaitu sulitnya untuk memperoleh udara berkualitas baik dan bersih. Pencemaran udara yang terjadi merupakan masalah pencemaran lingkungan yang terberat bagi daerah perkotaan. Akibat pencemaran udara dapat membahayakan kesehatan manusia dan kelestarian tanaman (BAPEDAL, 1999). Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999 menyatakan bahwa pencemaran udara didefinisikan sebagai masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain ke dalam udara lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara di lingkungan tidak dapat memenuhi fungsinya. Sementara itu, sumber pencemar berasal dari setiap usaha dan/atau kegiatan yang mengeluarkan bahan pencemar ke udara yang menyebabkan udara tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Peningkatan polusi atau pencemaran udara pada umumnya diakibatkan adanya emisi kendaraan,

aktivitas industri, penambahan kepadatan penduduk, kurangnya hutan atau taman kota, dan lain-lain. Umumnya jalan-jalan besar yang jauh dari daerah perindustrian, kontribusi polutan sebagian besar berasal dari hasil pembuangan kendaraan yang melewati jalan tersebut. Hasil-hasil buangan dari aktivitas industri dan transportasi di kota dibagi menjadi 2 bagian, yaitu gas dan partikulat. Pencemar gas antara lain berupa karbon monoksida (CO), sulfur oksida (SO<sub>x</sub>), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), dan hidrokarbon (HC). Adapun pencemaran berupa partikulat berupa asap, kabut, dan debu (Satria dalam Mutaqin, 2016).

Upaya yang dapat digunakan untuk mengurangi pencemaran udara yang semakin meningkat dengan menggunakan tanaman sebagai penyerap polutan. Salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk menyerap polutan adalah tanaman glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn). Menurut Reza, dkk (2013) *Polyalthia longifolia* Sonn merupakan jenis tanaman yang memiliki akar yang dapat bertahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh getaran kendaraan, mudah tumbuh di daerah panas dan tahan terhadap angin sehingga cocok digunakan sebagai tanaman peneduh jalan yang dapat menyerap unsur pencemaran yang berasal dari asap kendaraan bermotor.

Daun adalah bagian utama dari tanaman yang secara langsung berinteraksi dengan udara sekitar, sehingga kondisi udara di sekitar daun tersebut langsung mempengaruhi aktifitas fisiologis daun tersebut. Daun juga berperan sebagai akumulator zat pencemar yang terdapat di udara sehingga apabila terkontaminasi dengan udara yang tercemar maka dalam waktu lama menyebabkan akumulasi emisi kendaraan di dalam jaringan daun khususnya pada stomata. Stomata memungkinkan terjadinya pertukaran gas antara udara sekitarnya dan sel-sel fotosintetik di bagian dalam daun. Stomata juga merupakan jalan utama hilangnya air pada tumbuhan melalui transpirasi (Campbell, *et al.*, 1999).

Tingkat kepekaan tumbuhan berhubungan dengan kemampuannya untuk menyerap dan mengakumulasi zat pencemar. Zat-zat pencemar terdifusi ke dalam daun melalui stomata yang juga dipengaruhi oleh keadaan udara di sekitarnya. Hal ini dikarenakan stomata berfungsi sebagai pintu gerbang pertukaran gas dan uap air antara tumbuhan dengan lingkungan sekitar. Emisi kendaraan yang terserap oleh daun melalui stomata secara bertahap akan menyebabkan kerusakan seperti berkurangnya jumlah stomata, kerusakan pada sel penjaga, peningkatan jumlah stomata yang tertutup, kerusakan pada kondisi helaian daun, laju fotosintesis terhambat, luas daun menyusut, penurunan kadar klorofil dan kematian pada daun (Mutaqin, 2016).

Stomata pada daun ini tidak hanya dipengaruhi oleh pencemaran udara saja tetapi juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan lainnya seperti intensitas cahaya, suhu dan kelembaban. Hal ini sesuai dengan Papuangan, dkk (2014) yang menyatakan bahwa Keadaan stomata pada tumbuhan dipengaruhi beberapa faktor yaitu internal dan eksternal. Faktor internal antara lain besar kecilnya daun, tebal tipisnya daun, berlapis lilin atau tidaknya permukaan daun, banyak sedikitnya bulu pada permukaan daun. Sedangkan faktor eksternal antara lain kelembaban, suhu, cahaya, angin, dan kandungan air.

Penelitian ini merupakan studi terhadap tanaman glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn.) yang tumbuh di kota Kendari untuk mengetahui kerapatan dan ukuran stomata. Kegiatan yang dilakukan dengan tujuan tersebut melalui tahapan penentuan lokasi cuplikan, pengukuran parameter lingkungan, pengambilan sampel daun, pembuatan preparat stomata, serta pengamatan morfologi stomata.

## **Metode Penelitian**

### *Alat*

Mikroskop *Leica*, kamera, kaca objek, galah, lux meter, termometer, termohigrometer, mistar, kertas label, pensil, plastik sampel, *tissue*.

*Bahan dan Prosedur Kerja*

Sampel daun glodokan (*Polyalthialongifolia*Sonn.) dan kuteks bening. Meliputi penentuan lokasi cuplikan, pengukuran parameter lingkungan, pengambilan sampel daun, pembuatan preparat stomata, serta pengamatan morfologi stomata.

*Preparasi Sampel*

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* pada dua stasiun yang memiliki kondisi lingkungan yang berbeda, yaitu di Hutan Lindung Nanga-nanga dan di ruas Jl. Brigjend Madjied Joenoes. Pengambilan sampel daun di Jl. Brigjend Madjied Joenoes tersebut karena diduga bahwa udara di tempat tersebut telah terkontaminasi oleh zat-zat pencemar secara berlebihan. Sementara itu pengambilan sampel daun di Hutan Lindung Nanga-nanga berdasarkan asumsi kondisi lingkungan udaranya masih belum banyak zat pencemar setiap kondisi lingkungan dipilih satu pohon glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn.) yang memiliki usia pohon yang sama. Tiap pohon dipilih dua ulangan sampel daun yang terletak pada tajuk bawah (area ternaung) dan tajukatas (area terdedah).

**Hasil Penelitian**

Pada Tabel 1 menunjukkan lokasi stasiun 1 dan stasiun 2 yang terdapat hasil pengukuran faktor lingkungan meliputi Suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan cuaca.

**Tabel 1. Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan pada Lokasi Penelitian**

Lokasi	Waktu Pengukuran (WITA)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas Cahaya (Lux)	Cuaca
Stasiun I	09.20	34	62	8.530	Cerah
Stasiun II	09.20	30	67	7.300	Cerah

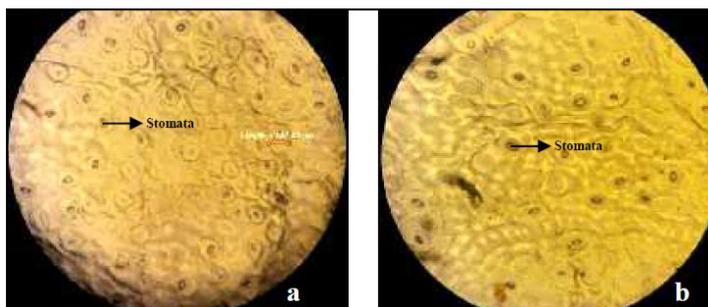
Keterangan :

Stasiun I : Daerah Terpapar Polusi

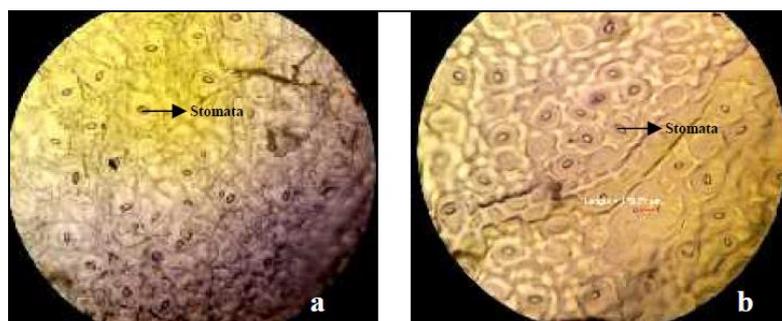
Stasiun II : Daerah Tidak Terpapar Polusi

*Kerapatan Stomata Tanaman Glodokan (Polyalthia longifolia Sonn.)*

Stomata Glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn.) termasuk tipe hipostomatik (stomata tersebar hanya pada permukaan bawah daun), sehingga proses perhitungan dan pengukuran stomata hanya pada permukaan bawah daun (abaksial) saja.



**Gambar 1. Stomata Permukaan Bawah Daun Glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn.) Daerah Terpapar Polusi, (a). Terdedah, (b). Ternaung**



**Gambar 2. Stomata Permukaan Bawah Daun Glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn.) Daerah Tidak Terpapar Polusi, (a). Terdedah, (b). Ternaung.**

Pengamatan pada jumlah stomata/luas daun dilakukan dua posisi setiap pohon, yaitu pada daerah terdedah dan daerah ternaung. Kerapatan stomata diketahui dengan cara mengalikan jumlah stomata dengan luas bidang pandang (0,16 mm<sup>2</sup>). Kerapatan stomata per mm<sup>2</sup> dapat di lihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kerapatan Stomata Sampel Daun yang diamati pada Tumbuhan Glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn.)**

Lokasi	Posisi	Rerata (mm <sup>2</sup> )
Stasiun I	Ternaung	340
	Terdedah	380
Stasiun II	Ternaung	255
	Terdedah	345



Keterangan: Ukuran Stomata Tanaman Glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn.)

**Gambar 3. Pengukuran Stomata Glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn.) (a). Sel Epidermis, (b). Sel Penutup, (c). Porus Stomata**

**Tabel 3. Ukuran Stomata pada Tanaman Glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn.)**

Lokasi	Posisi	Rerata ( $\mu\text{m}^2$ )
Stasiun I	Ternaung	3.263,13
	Terdedah	3.191,51
Stasiun II	Ternaung	3.629,04
	Terdedah	3.497,93

## Pembahasan

Pengamatan kondisi lingkungan menunjukkan adanya perbedaan intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban untuk setiap lokasi pengamatan. Terlihat bahwa peningkatan suhu udara lebih tinggi pada stasiun I dibandingkan stasiun II dikarenakan pada stasiun I kondisi lingkungannya yang terbuka, populasi pohon yang sedikit, dan adanya kendaraan yang melewati daerah tersebut yang memancarkan hawa panas ke lingkungan, sehingga ini tidak hanya mempengaruhi suhu tetapi juga kelembaban.

Diketahui bahwa stomata sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti yang di kemukakan oleh Haryanti (2010), respon tanaman sebagai akibat faktor lingkungan terlihat pada penampilan tanaman berupa respon morfologis, fisiologis atau anatomis. Salah satu respon yang dapat diamati adalah melalui stomata. Kondisi lingkungan yang dimaksud berupa suhu lingkungan, intensitas cahaya, kelembaban, dan tercemar tidaknya suatu tempat yang ditumbuhi tanaman tersebut.

Ditemukan adanya perbedaan respon stomata pada perbedaan lingkungan. Perbedaan respon stomata berupa dapat dilihat dari nilai kerapatan dan ukuran stomata. Kerapatan stomata pada posisi terdedah lebih besar dibandingkan posisi ternaung pada kedua kondisi lingkungan. Pada posisi terdedah daun akan maksimal menerima sinar matahari yang kemudian akan ditangkap oleh klorofil. Sinar matahari yang ditangkap oleh klorofil ini mampu meningkatkan laju fotosintesis. Laju fotosintesis akan sangat membutuhkan  $\text{CO}_2$  sehingga secara fisiologis daun akan merangsang pembentukan stomata lebih banyak untuk mendapatkan  $\text{CO}_2$  yang cukup untuk proses fotosintesis. Sauman, dkk (2016) menyatakan bahwa intensitas cahaya yang optimal akan mempengaruhi aktivitas stomata untuk menyerap  $\text{CO}_2$ . Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Fahn (1991) bahwa jumlah stomata akan berkurang dengan menurunnya intensitas cahaya.

Kerapatan stomata antara lingkungan terpapar polusi dengan lingkungan tidak terpapar polusi mengalami perbedaan dimana pada lingkungan terpapar polusi memiliki nilai kerapatan paling besar dibandingkan stomata yang berada pada lingkungan tidak terpapar polusi. Hal ini karena respon fisiologis tumbuhan terhadap lingkungan sekitar Jl. Brigjend Madjied Joenoes merupakan jalan yang ramai dilalui kendaraan, baik itu kendaraan roda dua maupun roda empat. Hal ini menyebabkan banyaknya polutan yang dihasilkan oleh kendaraan tersebut sehingga akan mempengaruhi pohon yang hidup di sekitar ruas jalan tersebut seperti glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn.). Menurut Mutaqin, dkk (2016) polutan yang menempel pada daun akan masuk ke tumbuhan melalui stomata dan akan terakumulasi sehingga apabila dalam jumlah yang besar dapat merusak sel-sel stomata. Sel-sel stomata yang rusak akan merangsang produksi stomata dalam jumlah yang lebih banyak agar proses fotosintesis berjalan dengan normal sebagai bentuk adaptasi.

Besarnya ukuran stomata tergantung dengan kemampuan stomata tersebut untuk membuka yang tentunya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Sebagian besar bahan-bahan pencemar udara mempengaruhi tanaman melalui daun, Mekanisme tanaman untuk

pertahanan dari zat pencemar udara adalah melalui pergerakan membuka dan menutupnya stomata. Membuka dan menutupnya stomata merupakan mekanisme adaptasi sehingga tanggapan terhadap konsentrasi gas yang diemisikan oleh kendaraan bermotor yang bersifat toksik terhadap tanaman dapat diminimalkan.

Hasil pengukuran stomata di lingkungan tidak terpapar polusi pada posisi ternaung memiliki rata-rata ukuran stomata lebih besar dibandingkan pada posisi terdedah. Ketika stomata menerima intensitas cahaya matahari yang terlalu banyak maka stomata akan mengurangi pembukaan porusnya yang bertujuan untuk meminimalisir kehilangan H<sub>2</sub>O dari daun akibat transpirasi. Sebagaimana diketahui bahwa H<sub>2</sub>O merupakan bahan dalam proses fotosintesis. Sebaliknya pada posisi ternaung stomata harus mengoptimalkan pembukaan porusnya yang bertujuan untuk menyerap CO<sub>2</sub> untuk keperluan fotosintesis. Pembukaan porus stomata yang maksimal ini dipengaruhi pula oleh kerapatan stomata yang rendah sehingga untuk memperoleh CO<sub>2</sub> yang tercukupi yaitu dengan cara memaksimalkan pembukaan stomata. Seperti yang dikemukakan oleh Haryanti, dkk. (2009) bahwa ketika intensitas cahaya meningkat maka porus stomata akan mulai menyempit secara perlahan untuk mengurangi transpirasi.

## Kesimpulan

Terdapat perbedaan kerapatan stomata daun tumbuhan yang hidup pada lingkungan berbeda, dimana daun yang terpapar polusi memiliki kerapatan stomata yang lebih besar (380 mm<sup>2</sup>) dibandingkan dengan daun yang tidak terpapar polusi (345 mm<sup>2</sup>) dimana ukuran stomata pada lingkungan terpapar polusi lebih kecil (3.191,51 µm<sup>2</sup>) dibandingkan lingkungan tidak terpapar polusi (3.629,04 µm<sup>2</sup>).

## Referensi

- BAPEDAL. (1999). *Catatan Kursus Pengelolaan Kualitas Udara*. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. Jakarta.
- Campbell, N.A., Jane, B.R., Lisa, A.U., Michael, L.C., Stevan, A.W., Peter, V.M. and Robert, B.J. (2012). *Biologi Jilid I*. Erlangga. Jakarta.
- Fahn, A. (1991). *Plant Anatomy*. Pergamon Press. New York.
- Haryanti, S. & Tetrinica M. (2009). Optimalisasi Pembukaan Porus Stomata Daun Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) pada Pagi Hari dan Sore. *Jurnal Bioma*. 11 (1), 11-16.
- Haryanti, S. (2010). Pengaruh Naungan yang Berbeda terhadap Jumlah Stomata dan Ukuran Porus Stomata Daun *Zephyranthes rosea* Lindl. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 18 (1), 41-48.
- Mutaqin. A.Z., Ruly, B., Tia, S., Mohamad, N., dan Radewi, S. F. (2016). Studi Anatomi Daun Mangga (*Mangifera indica*) Berdasarkan Perbedaan Lingkungan. *Jurnal Bipdjati*. 1 (1), 13-18.
- Papuangan, N., Nurhasanah dan Mudmainah D. (2014). Jumlah dan Distribusi Stomata pada Tanaman Penghijauan di Kota Ternate. *Jurnal Bioedukasi*. 3 (1), 287 – 292.

Reza, P.A., Komang, A.L., & I Nyoman, G.A. (2013). Studi Tanaman Penghijauan Glodokan (*Polyalthia longifolia*), Kasia Emas (*Cassia surattensis*), Kelapa (*Cocos nucifera*) sebagai Penyerap Emisi Gas Karbondioksida di Jalan PB. Sudirman Denpasar. *Jurnal Argoteknologi Tropika*. 2 (2), 108 -115.

Sauman, H.J., Sumadi., Yayat, R.S., & Lounreco, M. (2016). Pengaruh Naungan dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang Kultivar Atlantik di Dataran Medium. *Jurnal Argon Indonesia*. 44 (1), 33-39.

<b>Asmawati Munir</b>	Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Halu Oleo Kendari email: <a href="mailto:asmawati.munir@ymail.com">asmawati.munir@ymail.com</a>
<b>Lili Darlian</b>	Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Halu Oleo Kendari email: <a href="mailto:asmawati.munir@ymail.com">asmawati.munir@ymail.com</a>
<b>Sri Nurjaya</b>	Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Halu Oleo Kendari email: <a href="mailto:asmawati.munir@ymail.com">asmawati.munir@ymail.com</a>