

## Pengaruh Durasi Paparan *Sansevieria trifasciata* Terhadap Penurunan Kandungan Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Dalam Ruangan

Mohammad Ryan Mahsun Ali<sup>1\*</sup>, Suparno Suparno<sup>1</sup>, Anita Listanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Indonesia

\*Corresponding author: mahsun.ryan93@gmail.com

Info Artikel: Diterima 16 Desember 2023 ; Direvisi 9 September 2024 ; Disetujui 17 September 2024

Tersedia online : 9 Oktober 2024 ; Diterbitkan secara teratur : Oktober 2024

**Cara sitasi:** Ali MRM, Suparno S, Listanti A. Pengaruh Durasi Paparan *Sansevieria trifasciata* Terhadap Penurunan Kandungan Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Dalam Ruangan. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2024 Oct;23(3):320-325. <https://doi.org/10.14710/jkli.23.3.320-325>.

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Kualitas udara dalam ruang tertutup berdampak signifikan pada kesehatan manusia, ekosistem, dan iklim, sering kali lebih buruk daripada udara luar karena ventilasi yang terbatas dan tingkat hunian yang tinggi. Konsentrasi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di dalam ruangan yang tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti pernapasan, kardiovaskular, serta meningkatkan risiko kanker. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi dampak durasi paparan tanaman ini terhadap penurunan kadar CO<sub>2</sub> dan pengaturan kelembapan dalam ruangan, dengan harapan hasilnya memberikan informasi bermanfaat untuk pemanfaatan tanaman sebagai solusi alami dalam meningkatkan kualitas udara dan kenyamanan dalam ruangan.

**Metode:** Desain eksperimen ini adalah *quasi experiment* dengan mengekspos *Sansevieria trifasciata* pada lingkungan terkontrol yang kadar CO<sub>2</sub>-nya dimonitor secara berkala. Durasi pemaparan meliputi interval waktu 2 jam, 4 jam, 6 jam, 12 jam, dan 24 jam. Pengukuran kadar CO<sub>2</sub> di udara dilakukan sebelum dan setelah pemaparan *Sansevieria trifasciata* menggunakan peralatan pengukuran yang sesuai. Hasil pengukuran kemudian dianalisis secara deskriptif dan analitis.

**Hasil:** Menunjukkan adanya penurunan signifikan kadar CO<sub>2</sub> setelah *Sansevieria trifasciata* terpapar selama 24 jam, dengan penurunan sebesar 32% dari kadar awal. Durasi paparan 6 jam dan 12 jam menunjukkan penurunan masing-masing sekitar 15% dan 22%. Durasi paparan 2 jam dan 4 jam menunjukkan penurunan yang kurang signifikan yaitu masing-masing 4% dan 8%.

**Simpulan:** Tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) dapat digunakan sebagai solusi alami dalam mengurangi polusi karbon dioksida serta meningkatkan kualitas udara dalam ruang tertutup.

**Kata kunci:** Lingkungan; Kualitas Udara; Tanaman Lidah Mertua; Kadar Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>); Ruangan

### ABSTRACT

**The Effect Of Exposure Duration Of *Sansevieria trifasciata* On Reducing Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) Content In Indoor Environments**

**Background:** Indoor air quality has a significant impact on human health, ecosystems, and climate, often being worse than outdoor air due to limited ventilation and high occupancy levels. High concentrations of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) indoors can cause health issues such as respiratory and cardiovascular problems, and increase the

risk of cancer. This study aims to explore the impact of the duration of exposure to these plants on CO<sub>2</sub> reduction and humidity regulation indoors, with the hope that the results will provide useful information for utilizing plants as a natural solution to improve indoor air quality and comfort.

**Method:** This type of research is a quasi-experiment involving the exposure of *Sansevieria trifasciata* in a controlled environment with periodically monitored CO<sub>2</sub> levels. The exposure durations include intervals of 2 hours, 4 hours, 6 hours, 12 hours, and 24 hours. CO<sub>2</sub> levels in the air are measured before and after the exposure of *Sansevieria trifasciata* using appropriate measurement equipment. The measurement results are then analyzed descriptively and analytically.

**Result:** The text shows a significant decrease in the CO<sub>2</sub> levels after the snake plant was exposed for 24 hours, with a decrease of 32% from the initial levels. Exposure durations of 6 hours and 12 hours showed decreases of approximately 15% and 22% respectively. Exposure durations of 2 hours and 4 hours showed less significant decreases of 4% and 8% respectively.

**Conclusion:** *Sansevieria trifasciata* can be used as a natural solution to reduce carbon dioxide pollution and improve air quality in enclosed spaces.

**Keywords:** Environment; Air Quality; *Sansevieria trifasciata*; Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) Levels; Indoor

## PENDAHULUAN

Kualitas udara dalam ruang tertutup telah menjadi perhatian utama dalam lingkup kesehatan dan keberlanjutan lingkungan. Peningkatan kadar karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di dalam ruangan dapat memiliki implikasi yang signifikan terhadap kesehatan manusia dan kenyamanan ruang tersebut. Kadar CO<sub>2</sub> yang tinggi di dalam ruangan, seperti yang melebihi nilai ambang batas (NAB) sebesar 1500 ppm, dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti sakit kepala, kelelahan, atau bahkan menurunkan produktivitas (1). Pada kadar sekitar 5000 ppm atau lebih, gejala yang lebih serius seperti kesulitan bernapas dapat terjadi. Dalam upaya untuk mengurangi tingkat CO<sub>2</sub> di dalam ruangan, tanaman telah diakui sebagai salah satu solusi alami yang efektif (2). Tanaman dapat berperan sebagai penyerap CO<sub>2</sub> dan menghasilkan oksigen melalui proses fotosintesis (3). Selain itu, tanaman menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan sehat bagi penghuninya.

Konsentrasi CO<sub>2</sub> di lingkungan telah meningkat sebesar 40% selama abad terakhir hingga mencapai 400 ppm, dan diperkirakan akan meningkat hingga 670 ppm pada tahun 2100 (4), sedangkan konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam ruangan lebih tinggi daripada konsentrasi CO<sub>2</sub> di lingkungan karena tingginya tingkat hunian dan ventilasi yang terbatas (5,6). Konsentrasi CO<sub>2</sub> ≤ 1000 ppm menunjukkan kualitas udara dalam ruangan yang sangat baik, 1000-1500 ppm menunjukkan kualitas udara dalam ruangan yang sedang atau masih dapat diterima, dan konsentrasi > 1500 ppm menunjukkan kualitas udara dalam ruangan yang buruk (7). Peningkatan kadar karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di dalam ruangan dapat memiliki implikasi yang signifikan terhadap kesehatan manusia dan kenyamanan ruang tersebut (8,9). Kadar CO<sub>2</sub> yang tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti sakit kepala, kelelahan, atau bahkan menurunkan produktivitas (10).

Dalam upaya untuk mengurangi tingkat CO<sub>2</sub> di dalam ruangan, tanaman telah diakui sebagai salah satu solusi alami yang efektif (2). Tanaman dapat berperan sebagai penyerap CO<sub>2</sub> dan menghasilkan oksigen

melalui proses fotosintesis (11). Selain itu, tanaman menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan sehat bagi penghuninya. Salah satu tanaman yang dikenal memiliki kemampuan ini adalah Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*). Tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) memiliki keunggulan yang menonjol dalam menurunkan kadar karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di lingkungan (12). *Sansevieria trifasciata* terkenal sebagai tanaman yang efisien dalam proses fotosintesis, di mana tanaman mengambil karbon dioksida dari udara dan mengubahnya menjadi oksigen (13). Dalam kajian-kajian terkini, tanaman ini diketahui mampu menyerap CO<sub>2</sub> pada malam hari, berbeda dengan kebanyakan tanaman lain yang hanya melakukan fotosintesis di siang hari (14–16). Kelebihan ini menjadikan *Sansevieria trifasciata* sebagai pilihan ideal untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruangan, terutama pada waktu-waktu di mana aktivitas fotosintesis tanaman lainnya menurun (17). Dengan kemampuannya yang unik ini, *Sansevieria trifasciata* dapat menjadi solusi alami yang efektif dalam mengurangi kadar CO<sub>2</sub> di dalam ruangan, sehingga mendukung upaya-upaya pelestarian lingkungan dan kesehatan manusia secara keseluruhan.

Namun dampak variasi durasi paparan dengan tanaman ini terhadap kemampuannya menurunkan kadar CO<sub>2</sub> dan mengatur kelembapan dalam ruangan memerlukan penelitian lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam dampak perpanjangan durasi paparan terhadap efektivitas *Sansevieria trifasciata* dalam mengurangi kadar CO<sub>2</sub> di dalam ruang tertutup. Hasil dari studi ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna dalam merancang strategi penggunaan tanaman sebagai upaya sederhana dalam meningkatkan kualitas udara dan kenyamanan dalam ruangan.

Penelitian tentang peran tanaman dalam mengurangi kadar CO<sub>2</sub> di dalam ruang merupakan langkah penting dalam menjaga kesehatan manusia dan lingkungan. Pemahaman yang lebih mendalam mengenai interaksi tanaman dengan iklim dalam ruangan diharapkan dapat mengembangkan pedoman

praktis pemanfaatan tanaman sebagai solusi ramah lingkungan untuk mengatasi permasalahan kualitas udara dalam ruangan.

## MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah *quasi experiment* yang menggunakan desain deret waktu terstandar (*standardized time series design*) (18). Jenis analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif untuk menggambarkan perubahan kadar CO<sub>2</sub> dalam ruangan secara umum. Sampel penelitian terdiri dari dua ruangan berbahan kaca dengan ukuran yang

sama yaitu 1,2 meter x 0,9 meter x 0,7 meter dipilih untuk percobaan ini (Gambar 1&2). Ruangan dikondisikan dengan suhu, pencahayaan, dan ventilasi yang seragam (19). Terdapat lubang pintu bagian depan untuk memasukkan tanaman dan dua lubang ventilasi bagian samping kanan-kiri dengan diameter masing-masing 3 cm. *Sansevieria trifasciata* dipilih berdasarkan kesehatan yang serupa, tinggi tanaman relatif sama sekitar 25 – 40 cm. Setiap tanaman ditempatkan dalam pot yang sama ukurannya dan tanah yang seragam (20).



Gambar 1. Grup Eksperimen



Gambar 2. Grup Kontrol

Pengukuran kadar CO<sub>2</sub> dilakukan dengan durasi waktu yang berbeda (2 jam, 4 jam, 6 jam, 12 dan 24 jam per hari). Satu ruangan dibiarkan tanpa tanaman sebagai grup kontrol untuk mengamati perubahan alami kadar CO<sub>2</sub> dan satu ruangan lainnya diberikan tiga tanaman *Sansevieria trifasciata*. Setiap tanaman ditempatkan dalam pot yang sesuai (21). Pengukuran kadar CO<sub>2</sub> dilakukan menggunakan alat air detector yang dapat mendeteksi kadar CO<sub>2</sub> udara secara realtime dan akurat (22). Masing-masing ruangan diukur kadar CO<sub>2</sub>-nya menggunakan alat air detector yang mampu mendeteksi kadar CO<sub>2</sub> secara real-time dan akurat.

Data pengukuran dikumpulkan dan dianalisis untuk melihat pengaruh *Sansevieria trifasciata* terhadap kadar CO<sub>2</sub>. Proses analisis yang digunakan yaitu membandingkan data kadar konsentrasi CO<sub>2</sub> pada ruangan sebelum diberi tanaman *Sansevieria trifasciata* dan setelah diberi *Sansevieria trifasciata* sesuai dengan durasi yang telah ditentukan. Data hasil pengukuran dievaluasi secara menyeluruh untuk menarik kesimpulan tentang efektivitas *Sansevieria trifasciata*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> telah dilakukan dengan variasi durasi paparan waktu yang berbeda. Disajikan data hasil pengukuran sebelum diberi tanaman *Sansevieria trifasciata* (pre-test) dan setelah diberi tanaman *Sansevieria trifasciata* (post-test). Data dari hasil pengukuran penurunan kadar CO<sub>2</sub> dengan

variasi durasi paparan *Sansevieria trifasciata* ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar CO<sub>2</sub> dengan durasi paparan 2, 4, 6, 12 dan 24 jam

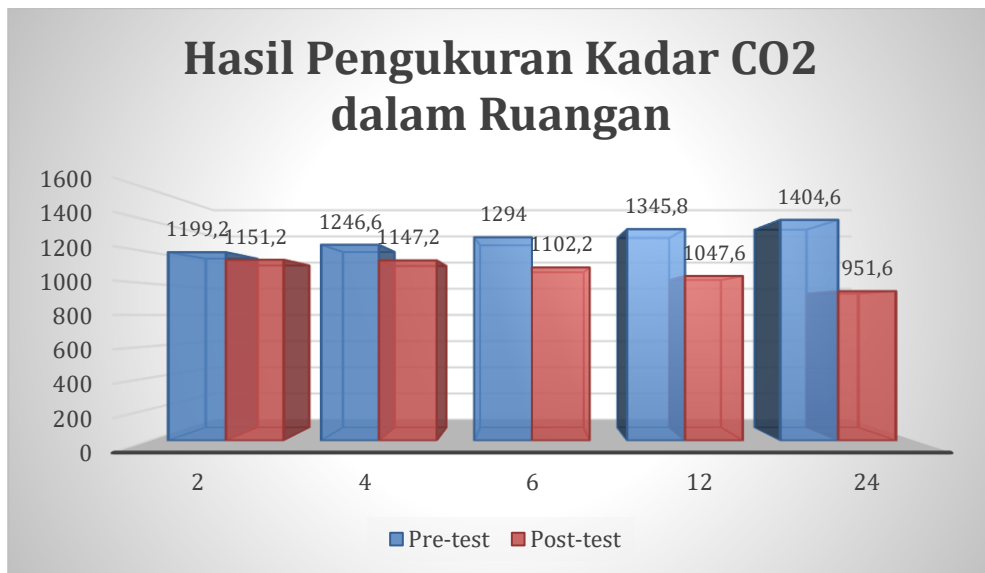
No	Durasi Paparan	Kadar CO <sub>2</sub> (ppm)		Selisih	%
		Pre-test	Post-test		
1	2 Jam	1200	1150	50	4.17
2		1195	1149	46	3.85
3		1203	1152	51	4.24
4		1205	1158	47	3.90
5		1193	1147	46	3.86
<b>Jumlah</b>		<b>5996</b>	<b>5756</b>	<b>240</b>	<b>20.01</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>1199.2</b>	<b>1151.2</b>	<b>48</b>	<b>4.00</b>
1	4 Jam	1250	1155	95	7.60
2		1245	1149	96	7.71
3		1257	1152	105	8.35
4		1230	1140	90	7.32
5		1251	1140	111	8.87
<b>Jumlah</b>		<b>6233</b>	<b>5736</b>	<b>497</b>	<b>39.85</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>1246.6</b>	<b>1147.2</b>	<b>99.4</b>	<b>7.97</b>
1	6 Jam	1300	1100	200	15.38
2		1285	1105	180	14.01
3		1307	1113	194	14.84
4		1290	1098	192	14.88
5		1288	1095	193	14.98
<b>Jumlah</b>		<b>6470</b>	<b>5511</b>	<b>959</b>	<b>74.10</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>1294</b>	<b>1102.2</b>	<b>191.8</b>	<b>14.82</b>
1	12 Jam	1345	1040	305	22.68
2		1341	1051	290	21.63
3		1353	1062	291	21.51
4		1350	1050	300	22.22

No	Durasi Paparan	Kadar CO <sub>2</sub> (ppm)		Selisih	%
		Pre-test	Post-test		
5		1340	1035	305	22.76
<b>Jumlah</b>		<b>6729</b>	<b>5238</b>	<b>1491</b>	<b>110.79</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>1345.8</b>	<b>1047.6</b>	<b>298.2</b>	<b>22.16</b>
1	24 Jam	1390	949	441	31.73
2		1407	951	456	32.41
3		1411	963	448	31.75
4		1415	945	470	33.22
5		1400	950	450	32.14
<b>Jumlah</b>		<b>7023</b>	<b>4758</b>	<b>2265</b>	<b>161.24</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>1404.6</b>	<b>951.6</b>	<b>453</b>	<b>32.25</b>

Data yang terkumpul menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara durasi paparan dengan penurunan kandungan CO<sub>2</sub> di dalam ruangan.

Durasi paparan *Sansevieria trifasciata* selama 2 jam mampu menurunkan kadar CO<sub>2</sub> rata-rata 48 ppm, sedangkan durasi 4 jam mampu menurunkan kadar CO<sub>2</sub> rata-rata 99,4 ppm. Penurunan signifikan dimulai dari paparan selama 6 jam yaitu dengan rata-rata 191,8 ppm, sedangkan durasi paparan 12 jam dan 24 jam berturut-turut sebesar 298,2 ppm dan 453 ppm.

Grup yang terpapar *Sansevieria trifasciata* selama periode yang lebih lama mengalami penurunan yang lebih besar dalam kandungan CO<sub>2</sub> dibandingkan dengan grup kontrol dan grup yang terpapar tanaman dalam periode yang lebih singkat. Hal ini menandakan bahwa *Sansevieria trifasciata*, dalam konteks paparan yang lebih lama, mampu secara efektif menyerap CO<sub>2</sub> di dalam ruangan. Rangkuman peningkatan penurunan kadar CO<sub>2</sub> setiap durasi waktu yang ditentukan ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengukuran Kadar CO<sub>2</sub> dalam Ruangan

Sehingga, presentase penurunan kadar CO<sub>2</sub> setelah paparan *Sansevieria trifasciata* selama durasi waktu 2 jam dan 4 jam belum terlalu signifikan yaitu rata-rata sebesar 4% dan 8%. Sedangkan setelah paparan selama 6 jam, 12 jam dan 24 jam berturut-turut yaitu 15%, 22% dan 32%. Data ini menegaskan bahwa efek penurunan CO<sub>2</sub> secara bertahap semakin terasa signifikan seiring dengan durasi paparan yang lebih panjang terhadap *Sansevieria trifasciata*

Hal ini menunjukkan bahwa paparan *Sansevieria trifasciata* yang lebih lama dapat berkontribusi secara substansial dalam menurunkan kandungan CO<sub>2</sub> di dalam ruangan, memberikan bukti akan efektivitasnya dalam pengaturan kualitas udara dalam lingkungan tertutup (23). Penelitian menunjukkan bahwa paparan yang lebih lama terhadap *Sansevieria trifasciata* memberikan kontribusi yang signifikan dalam menurunkan kandungan CO<sub>2</sub> di dalam ruangan. Durasi kontak yang panjang memungkinkan tanaman ini untuk secara bertahap

menyerap lebih banyak CO<sub>2</sub> dari lingkungan sekitarnya (24,25). Meskipun *Sansevieria trifasciata* dikenal memiliki kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang kering (26), pengaruhnya terhadap kelembaban ruangan dalam konteks penelitian ini tidak secara signifikan terlihat.

*Sansevieria trifasciata* memiliki jalur metabolisme fotosintesis yang efisien (23,27). Meskipun tidak memiliki daun yang luas, tanaman ini dapat melakukan fotosintesis dengan baik bahkan dalam kondisi cahaya rendah. Proses ini memungkinkan tanaman untuk menggunakan CO<sub>2</sub> sebagai bagian dari siklus fotosintesis (28,29). Tanaman ini juga diketahui dapat melanjutkan proses fotosintesis di malam hari, meskipun pada tingkat yang lebih rendah. Ini adalah kelebihan yang signifikan karena sebagian besar tanaman berhenti menyerap CO<sub>2</sub> di malam hari (30,31). *Sansevieria trifasciata* tetap berkontribusi dalam menurunkan kadar CO<sub>2</sub> bahkan saat tidak ada cahaya matahari.

Hasil ini menunjukkan potensi *Sansevieria trifasciata* sebagai solusi alami dalam mengurangi CO<sub>2</sub> di dalam ruangan tertutup. Implikasinya menciptakan kesempatan untuk mempertimbangkan peran tanaman ini dalam strategi perbaikan kualitas udara, terutama dalam lingkungan indoor yang rentan terhadap peningkatan kadar CO<sub>2</sub>. Studi lanjutan untuk memahami peran tanaman ini pada variabel lingkungan lainnya serta efek jangka panjangnya tetap diperlukan guna mengoptimalkan manfaatnya dalam regulasi kualitas udara di ruangan.

## SIMPULAN

Peningkatan kadar karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di dalam ruangan dapat memiliki implikasi yang signifikan terhadap kesehatan manusia dan kenyamanan ruang tersebut. Tanaman lidah mertua atau *Sansevieria trifasciata* dapat menjadi solusi alami yang efektif dalam mengurangi kadar CO<sub>2</sub> di dalam ruangan. Data yang terkumpul menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara durasi paparan dengan penurunan kandungan CO<sub>2</sub> di dalam ruangan. Data ini menegaskan bahwa efek penurunan CO<sub>2</sub> secara bertahap semakin terasa signifikan seiring dengan durasi paparan yang lebih panjang terhadap *Sansevieria trifasciata*. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengukur pengaruh terhadap variabel yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kephart JL, Fandiño-Del-Rio M, Koehler K, Bernabe-Ortiz A, Miranda JJ, Gilman RH, et al. Indoor air pollution concentrations and cardiometabolic health across four diverse settings in Peru: a cross-sectional study. *Environ Health*. 2020 Dec;19(1):10–11. <https://doi.org/10.1186/s12940-020-00612-y>
2. Mata TM, Oliveira GM, Monteiro H, Silva GV, Caetano NS, Martins AA. Indoor air quality improvement using nature-based solutions: design proposals to greener cities. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(16):9–16. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168472>
3. Liang F, Yang W, Xu L, Ji L, He Q, Wu L, et al. Closing extra CO<sub>2</sub> into plants for simultaneous CO<sub>2</sub> fixation, drought stress alleviation and nutrient absorption enhancement. *J CO<sub>2</sub> Util*. 2020;42:101–319. <https://doi.org/10.1016/j.jcou.2020.101319>
4. Rae JWB, Zhang YG, Liu X, Foster GL, Stoll HM, Whiteford RDM. Atmospheric CO<sub>2</sub> over the Past 66 Million Years from Marine Archives. *Annu Rev Earth Planet Sci*. 2021 May 30;49(1):609–641. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-082420-063026>
5. Saini J, Dutta M, Marques G. A comprehensive review on indoor air quality monitoring systems for enhanced public health. *Sustain Environ Res*. 2020 Dec;30(1):6–8. <https://doi.org/10.1186/s42834-020-0047-y>
6. Bandehali S, Miri T, Onyeaka H, Kumar P. Current state of indoor air phytoremediation using potted plants and green walls. *Atmosphere*. 2021;12(4):473. <https://doi.org/10.3390/atmos12040473>
7. Lowther SD, Dimitroulopoulou S, Foxall K, Shrubsole C, Cheek E, Gadeberg B, et al. Low level carbon dioxide indoors—a pollution indicator or a pollutant? A health-based perspective. *Environments*. 2021;8(11):125. <https://doi.org/10.3390/environments8110125>
8. Jacobson TA, Kler JS, Hernke MT, Braun RK, Meyer KC, Funk WE. Direct human health risks of increased atmospheric carbon dioxide. *Nat Sustain*. 2019;2(8):691–701. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0323-1>
9. Tu Z, Li Y, Geng S, Zhou K, Wang R, Dong X. Human responses to high levels of carbon dioxide and air temperature. *Indoor Air*. 2021 May;31(3):872–886. <https://doi.org/10.1111/ina.12769>
10. Wolkoff P, Azuma K, Carrer P. Health, work performance, and risk of infection in office-like environments: The role of indoor temperature, air humidity, and ventilation. *Int J Hyg Environ Health*. 2021;233:113709. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2021.113709>
11. Simkin AJ, Kapoor L, Doss CGP, Hofmann TA, Lawson T, Ramamoorthy S. The role of photosynthesis related pigments in light harvesting, photoprotection and enhancement of photosynthetic yield in planta. *Photosynth Res*. 2022 Apr;152(1):23–42. <https://doi.org/10.1007/s11120-021-00892-6>
12. Wicaksono RR, Leksono AS, Agung Warih Pramana Mahendra D. Effectiveness of Pregnane Glycoside Compound Extracts from *Sansevieria Trifasciata Laurentii* and *Sansevieria Trifasciata* Plants in Reducing Carbon Monoxide Gas. *Nongye Jixie Xuebao Transactions Chin Soc Agric Mach*. 2024;55(5):29–37. <https://doi.org/10.62321/issn.1000-1298.2024.05.03>
13. Akhavan Markazi V, Naderi R, Danaee E, Kalatehjari S, Nematollahi F. Comparison of phytoremediation potential of *Pothos* and *Sansevieria* under indoor air pollution. *J Ornament Plants*. 2022;12(3):235–245.
14. Ullah H, Treesubsuntorn C, Thiravetyan P. Enhancing mixed toluene and formaldehyde pollutant removal by *Zamioculcas zamiifolia* combined with *Sansevieria trifasciata* and its CO<sub>2</sub> emission. *Environ Sci Pollut Res*. 2021 Jan;28(1):538–546. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10342-w>
15. Ramadhani Mart NZ, Mart T. Do the CO<sub>2</sub> Absorption by Plants & Emission by Growing Media Obey Fick's Law? *Am Biol Teach*. 2022;84(9):545–550. <https://doi.org/10.1525/abt.2022.84.9.545>



16. Weerasinghe NH, Silva PK, Jayasinghe RR, Abeyrathna WP, John GKP, Halwatura RU. Reducing CO<sub>2</sub> level in the indoor urban built environment: Analysing indoor plants under different light levels. *Clean Eng Technol.* 2023;14:100645. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100645>
17. Pamonpol K, Areerob T, Prueksakorn K. Indoor air quality improvement by simple ventilated practice and *Sansevieria trifasciata*. *Atmosphere.* 2020;11(3):271. <https://doi.org/10.3390/atmos11030271>
18. Anjani AD, Aulia DLN, Suryanti S. Metodologi Penelitian Kesehatan. 2022 [cited 2024 Sep 2]; Available from: <https://osf.io/preprints/thesiscommons/6zx2w/> <https://doi.org/10.31237/osf.io/6zx2w>
19. Hanafiah KA. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi Edisi Ke-3. PT Raja Grafindra Persada Jkt Utara. 2014;
20. Lu Y, Ma D, Chen X, Zhang J. A simple method for estimating field crop evapotranspiration from pot experiments. *Water.* 2018;10(12):1823. <https://doi.org/10.3390/w10121823>
21. Kaur J, Mudgal G. An efficient and quick protocol for in vitro multiplication of snake plant, *Sansevieria trifasciata* var. *Laurentii* [Prain]. *Plant Cell Tissue Organ Cult PCTOC.* 2021 Nov;147(2):405–411. <https://doi.org/10.1007/s11240-021-02132-0>
22. Pitarma R, Marques G, Ferreira BR. Monitoring Indoor Air Quality for Enhanced Occupational Health. *J Med Syst.* 2017 Feb;41(2):23. <https://doi.org/10.1007/s10916-016-0667-2>
23. Permana BH, Krobthong S, Yingchutrakul Y, Saithong T, Thiravetyan P, Treesubsuntorn C. Evidence of brassinosteroid signalling and alternate carbon metabolism pathway in the particulate matter and volatile organic compound stress response of *Sansevieria trifasciata*. *Environ Exp Bot.* 2023;205:105–116. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2022.105116>
24. Istiadji AD, Satwiko P, Suhodo YP, Sekarlangit N, Prasetya A, Silvia I. The development of an organic air cleaner (OAC) to reduce CO<sub>2</sub> level of air-conditioned rooms without fresh air supply. *Int J Vent.* 2022 Jul 3;21(3):195–212. <https://doi.org/10.1080/14733315.2020.1833518>
25. Manickaraj SSM, Pandiyarajan S, Liao AH, Ramachandran A, Huang ST, Natarajan P, et al. *Sansevieria trifasciata* biomass-derived activated carbon by supercritical-CO<sub>2</sub> route: Electrochemical detection towards carcinogenic organic pollutant and energy storage application. *Electrochimica Acta.* 2022;424:140672. <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2022.140672>
26. Tariq SR, Iqbal F, Safa Y. An efficient of *Sansevieria trifasciata* plant as biosorbent for the treatment of metal contaminated industrial effluents. *Baghdad Sci J.* 2017;14(1):189–201. <https://doi.org/10.21123/bsj.2017.14.1.0189>
27. Lestari MW, Rosyidah A, Purkait B. The effectiveness of nitrogen fertilization in *Codiaeum variegatum* L. and *Sansevieria trifasciata* L. and the effects on Pb accumulation. *Environ Nat Resour J.* 2020;18(3):314–21. <https://doi.org/10.32526/ennrj.18.3.2020.30>
28. Wang S, Zhang Y, Ju W, Chen JM, Ciaisi P, Cescatti A, et al. Recent global decline of CO<sub>2</sub> fertilization effects on vegetation photosynthesis. *Science.* 2020 Dec 11;370(6522):1295–1300. <https://doi.org/10.1126/science.abb7772>
29. Dusenge ME, Duarte AG, Way DA. Plant carbon metabolism and climate change: elevated CO<sub>2</sub> and temperature impacts on photosynthesis, photorespiration and respiration. *New Phytol.* 2019 Jan;221(1):32–49. <https://doi.org/10.1111/nph.15283>
30. Shi T, Ma X, Han G, Xu H, Qiu R, He B, et al. Measurement of CO<sub>2</sub> rectifier effect during summer and winter using ground-based differential absorption LiDAR. *Atmos Environ.* 2020;220:117097. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.117097>
31. Park YG, Jeong BR. How supplementary or night-interrupting low-intensity blue light affects the flower induction in chrysanthemum, a qualitative short-day plant. *Plants.* 2020;9(12):1694. <https://doi.org/10.3390/plants9121694>



©2024. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.