

SKRIPSI

**KEMAMPUAN TANAMAN LIDAH MERTUA (*SANSEVIERIA*)
UNTUK MENGURANGI KARBON MONOKSIDA (CO)
DALAM RUANGAN**



**MAY SILVIA FITRI
NIM 211210552**

**PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES PADANG
2025**

SKRIPSI

**KEMAMPUAN TANAMAN LIDAH MERTUA (*SANSEVIERIA*)
UNTUK MENGURANGI KARBON MONOKSIDA (CO)
DALAM RUANGAN**

Diajukan ke Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Kemenkes
Poltekkes Padang sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Terapan Kesehatan



**MAY SILVIA FITRI
NIM 211210552**

**PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES PADANG
2025**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi "Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) Untuk Mengurangi
Karbon Monoksida (CO) Dalam Ruangan"

Disusun oleh

NAMA : May Silvia Fitri

NIM : 211210552

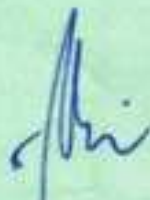
Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal:

25 Juni 2025

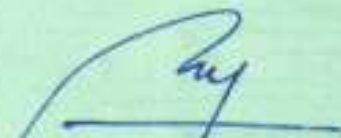
Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



(Hj. Awalia Gusti, S.Pd, M.Si)
NIP. 19670802 199003 2 002



(DR. Burhan Muslim, SKM, M.Si)
NIP. 19610113 198603 1 002

Padang, 16 Juli 2025

Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan



(Darwel, SKM, M.Epid)
NIP. 19800914 200604 1 012

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**"KEMAMPUAN TANAMAN LIDAH MERTUA (*SANSEVIERIA*) UNTUK
MENGURANGI KARBON MONOKSIDA (CO) DALAM RUANGAN"**

Disusun Oleh

May Silvia Fitri

NIM 211210552

Telah disetujui didepan Dewan Penguji

Pada tanggal : 3 Juli 2025

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua,

Miladil Fitra, SKM, MKM

NIP. 19810715 200812 1 001

Anggota,

Basuki Ario Seno, SKM, M.Kes

NIP. 19601111 198603 1 006

Anggota,

Hj. Awalina Gusti, S. Pd, M. Si

NIP. 19670802 199003 2 002

Anggota,

Dr. Burhan Muslim, SKM, M.Kes

NIP. 19610113 198603 1 002

Padang, 23 Juli 2025

Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

(Darwel, SKM, M.Epid)

NIP. 19800914 200604 1 012

**HALAMAN PERNYATAAN
ORISINALITAS**

Skripsi Ini Adalah Karya Penulis Sendiri, Dan Semua Sumber Yang Dikutip
Maupun Dirujuk Telah Penulis Nyatakan Dengan Benar.

Nama : May Silvia Fitri

NIM : 211210552

Tanda Tangan :



Tanggal : 25 Juni 2025

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama Lengkap : May Silvia Fitri
NIM : 211210552
Tempat/Tanggal Lahir : Taram/ 21 April 2002
Tahun Masuk : 2021
Nama PA : Mukhlis, MT
Nama Pembimbing Utama : Hj. Awalia Gusti, S. Pd, M. Si
Nama Pembimbing Pendamping : Dr. Burhan Muslim, SKM, M.Kes

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Skripsi saya, yang berjudul : "Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) Untuk Mengurangi Karbon Monoksida (CO) Dalam Ruangan".

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Padang, 25 Juni 2025
Yang Menyatakan



(May Silvia Fitri)
NIM: 211210552

HALAMAN PENYERAHAN SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Kemenkes Poltekkes Padang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : May Silvia Fitri
NIM : 211210552
Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Jurusan : Kesehatan Lingkungan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada kemenkes poltekkes padang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-free Right*) atas Skripsi saya yang berjudul :

Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) Untuk Mengurangi Karbon Monoksida (CO) Dalam Ruangan.

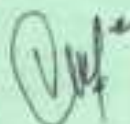
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Kemenkes Poltekkes Padang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Padang

Pada Tanggal : 23 Juli 2025

Yang Menyatakan



(May Silvia Fitri)

**Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan
Lingkungan, Kemenkes Poltekkes Padang, Skripsi, Juni 2025**

May Silvia Fitri

**Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) untuk Mengurangi
Karbon Monoksida (CO) dalam Ruangan**

ABSTRAK

Polusi udara dalam ruangan menjadi perhatian serius karena konsentrasi karbon monoksida (CO) dapat meningkat akibat aktivitas seperti merokok dalam ruang tertutup. Karbon monoksida (CO) merupakan salah satu polutan udara berbahaya di dalam ruangan, terutama berasal dari aktivitas merokok dalam ruang tertutup dengan ventilasi yang tidak memadai. Tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) diketahui memiliki kemampuan menyerap berbagai jenis polutan melalui proses fitoremediasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tanaman lidah mertua dalam menurunkan kadar karbon monoksida di dalam ruangan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi experiment* dan desain penelitian *untreated control group design with dependent pretest and posttest samples*. Enam pot tanaman lidah mertua ditempatkan di ruangan tertutup dengan luas 15 m² selama periode tertentu. Alat yang digunakan meliputi *air sampler* dan *spektrofotometer* untuk mengukur konsentrasi CO sebelum dan sesudah penempatan tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar CO dari rata-rata 415,78 µg/m³ menjadi 218,61 µg/m³ setelah penempatan tanaman, dengan selisih 197,17 µg/m³ atau sebesar 47,4%. Uji *T-test dependent* menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), berarti terdapat perbedaan signifikan antara kadar CO sebelum dan sesudah penempatan tanaman., yang mengindikasikan bahwa tanaman lidah mertua memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar CO. Penurunan kadar CO juga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban, di mana kelembapan tinggi mendukung efisiensi penyerapan.

Kemampuan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) untuk mengurangi polutan karbon monoksida (CO) dalam ruangan dengan 6 pot tanaman sebesar 197,17 µg/m³ atau dengan persentase penurunan 47,4%. Disarankan agar penggunaan tanaman lidah mertua dipertimbangkan sebagai solusi alami untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruangan, terutama di area tertutup yang berisiko tinggi terhadap paparan karbon monoksida akibat aktivitas merokok atau pembakaran.

xiii + 36 Halaman + 4 Tabel + 3 Gambar + 4 Lampiran + Daftar Pustaka: 33
(2005–2024)

Kata Kunci: Karbon monoksida, *Sansevieria*, Polusi udara dalam ruangan

Bachelor of Applied Environmental Sanitation Study Program, Department of Environmental Health, Health Polytechnic of the Ministry of Health, Padang, Thesis, June 2025

May Silvia Fitri

The Ability of Snake Plant (*Sansevieria*) to Reduce Carbon Monoxide (CO) Indoors

ABSTRACT

Indoor air pollution has become a serious concern due to the potential increase in carbon monoxide (CO) concentration, especially from activities such as smoking in enclosed spaces. Carbon monoxide (CO) is a harmful indoor air pollutant, mainly originating from smoking activities in rooms with poor ventilation. The snake plant (*Sansevieria*) is known for its ability to absorb various air pollutants through the process of phytoremediation. This study aimed to determine the effectiveness of snake plants in reducing carbon monoxide levels in indoor environments.

This research employed a quantitative approach using a quasi-experimental method with an untreated control group design with dependent pretest and posttest samples. Six pots of snake plants were placed in an enclosed room measuring 15 m² for a certain period. Instruments used included an air sampler and spectrophotometer to measure CO concentrations before and after plant placement.

The results showed a decrease in CO levels from an average of 415.78 µg/m³ to 218.61 µg/m³ after the placement of the plants, with a reduction of 197.17 µg/m³ or 47.4%. A dependent T-test yielded a p-value of 0.000 ($p < 0.05$), indicating a significant difference in CO levels before and after the treatment, suggesting that snake plants are effective in lowering CO concentrations. The reduction in CO levels was also influenced by temperature and humidity, with higher humidity supporting more efficient absorption.

The ability of *Sansevieria* to reduce indoor carbon monoxide pollution with six pots was measured at 197.17 µg/m³, or a 47.4% reduction. It is recommended that snake plants be considered a natural solution to improve indoor air quality, particularly in enclosed spaces at high risk of CO exposure due to smoking or combustion activities.

xiii + 36 Pages + 4 Tables + 3 Figures + 4 Appendices + References: 33 (2005–2024)

Keywords: Carbon monoxide, *Sansevieria*, Indoor air pollution

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Kesehatan pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan kesehatan lingkungan, Kemenkes Poltekkes Padang. Skripsi ini terwujud atas bimbingan dan pengarahan dari Ibu Hj. Awalia Gusti, S.Pd, M.Si selaku Pembimbing Utama dan Bapak DR. Burhan Muslim, S.K.M, M.Si selaku Pembimbing Pendamping serta bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ibu Renidayanti, S.Kp, M.Kep, Sp.jiwa selaku Direktur Kemenkes Poltekkes Padang.
2. Bapak Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang.
3. Bapak Darwel, SKM, M. Epid selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang.
4. Bapak Mukhlis, MT selaku Pembimbing Akademik.
5. Bapak Miladil Fitra, SKM, MKM selaku Ketua Dewan Penguji.
6. Basuki Ario Seno, SKM, M.Kes selaku Penguji 2.
7. Teristimewa penulis sampaikan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda M. Nur Omong dan Ibunda Hj. Rosniati, dua orang yang selalu mengusahakan anak bungsunya ini menempuh pendidikan setinggi-tingginya meskipun mereka berdua hanya bisa menempuh pendidikan sampai tahap dasar. Terimakasih penulis ucapkan atas setiap cucuran keringat dan kerja keras yang telah dilakukan hingga penulis bisa berada ditahap ini, meskipun dengan usia mereka yang tak lagi muda. Terimakasih atas segala motivasi, doa, dan harapan yang selalu mendampingi setiap langkah dan ikhtiar penulis untuk menjadi seseorang yang berpendidikan, terimakasih atas kasih

sayang tanpa batas yang tak pernah lekang oleh waktu, atas kesabaran dan pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup penulis, terimakasih telah menjadi kekuatan dan inspirasi, serta pelita yang tak pernah padam dalam setiap langkah yang penulis tempuh. Terakhir, terimakasih atas segala hal yang kalian berikan yang tak terhitung jumlahnya dan semoga diberikan kehidupan yang panjang hingga penulis sukses dan membahagiakan kalian berdua.

8. Kepada saudara kandung tercinta, abang pertama Hendrianto dan istrinya Erizona Faizah, abang kedua Jondrizal dan istrinya Salma, kakak saya Neni Desmita dan suaminya Firman terimakasih banyak atas dukungan secara moril maupun materil, terimakasih juga atas segala dukungan yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya. Terimakasih kepada abang dan kakak yang selalu ada dibalik layar, tak banyak bicara tapi selalu peka, yang hadirnya seringkali tak kusadari, tapi nyatanya merekalah yang membuat langkahku terasa lebih ringan. Terutama kepada abang pertama saya, terimakasih sudah selalu mengusahakan apapun dari awal hingga akhir perkuliahan penulis ini.
9. Kepada keponakan-keponakan tersayang, Miftah, Fadia, Aisyah, Asiyah, Anisa, Teguh, Syauqi, Salsabilla, Tegar, dan Hafsa terima kasih penulis ucapkan atas segala kelucuan kalian yang membuat penulis senang, bersemangat untuk mengerjakan skripsi ini hingga selesai dan menjadi tempat pulang yang nyaman bagi penulis.
10. Teman-teman seperjuangan, khususnya Helga, Amelia, Silfia, Azra, Agitta, Milza, Aqilla, Chantika, Arizalli, Farel, Fadhil, terima kasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini. Bersama kalian, penulis melewati berbagai suka duka selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi. Kalian adalah tempat berbagi keluh kesah, pengingat saat lelah, dan sumber semangat yang tulus. Tanpa dukungan, kehadiran, dan canda tawa kalian, perjuangan ini takkan sekuat dan seindah ini.

11. Untuk Syifa Nabila Dwiyanti yang telah menjadi teman sekamar selama masa perkuliahan, terima kasih atas segala kebersamaan yang begitu berarti. Di kamar kecil kita bukan hanya sebagai tempat beristirahat, tetapi juga menjadi ruang penuh cerita, tempat berbagi lelah, tempat menangis saat beban terasa berat, tempat tertawa sampai lupa waktu, hingga tempat saling menyemangati saat skripsi terasa begitu menyakitkan. Terima kasih telah bersabar dengan segala keluh kesahku, berbagi makanan, waktu tidur, air mata, dan harapan. Kehadiranmu bukan sekadar teman serumah, tapi sudah menjadi saudara dalam arti yang sesungguhnya.
12. Untuk saya sendiri, May Silvia Fitri terima kasih telah bertahan sejauh ini. Di tengah segala keraguan, kelelahan, air mata, dan rasa ingin menyerah, kamu tetap memilih untuk melangkah, meski kadang perlahan dan terseok. Terima kasih sudah terus berusaha, bahkan ketika tak ada yang tahu betapa berat beban yang kamu pikul. Terima kasih telah percaya bahwa segala proses ini akan sampai pada hasil, meskipun jalannya tidak selalu mudah. Semua rasa cemas, revisi yang tak berujung, dan malam-malam panjang penuh kecemasan, air mata dan kerinduan pelukan hangat orangtua kini terbayar dengan sebuah pencapaian. Ini bukan akhir, tapi bukti bahwa kamu mampu. Teruslah melangkah, dengan keyakinan dan keberanian yang samakamu pantas bangga pada dirimu sendiri.
- Akhir kata penulis berharap skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan pihak yang telah membacanya, serta penulis mendoakan semoga segala bantuan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT, Amiin.

Padang, Juni 2025

May Silvia Fitri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PENYERAHAN SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN	
AKADEMIS.....	ivi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Ruang Lingkup	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Definisi Udara	8
B. Kualitas Udara di Dalam Ruangan (<i>Indoor Air Quality</i>)	8
C. Polusi Udara di Dalam Ruangan (<i>Indoor Air Pollution</i>).....	9
D. Karbon Monoksida (CO).....	12
E. Polusi Udara dalam Ruangan Akibat Rokok.....	13
F. Tanaman Lidah Mertua (<i>Sansevieria</i>) Sebagai Penyerap CO dalam Ruangan. 15	
G. Tingginya Konsumsi Rokok.....	18
H. Kerangka Teori.....	20
I. Kerangka Konsep	21
J. Definisi Operasional.....	22
K. Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Jenis dan Desain Penelitian	24
B. Waktu dan Tempat Penelitian	24
C. Objek Penelitian	24
D. Prosedur Penelitian.....	25
E. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	27
F. Pengolahan Data.....	28
G. Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Gambaran Umum Lokasi	29
B. Hasil Penelitian.....	29

C. Pembahasan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional.....	22
Tabel 2. Desain Penelitian.....	24
Tabel 3. Kadar Karbon Monoksida (CO) Sebelum Adanya Tanaman Lidah Mertua Dalam Ruangan	30
Tabel 4. Kadar Karbon Monoksida (CO) Setelah Adanya Tanaman Lidah Mertua Dalam Ruangan.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Lidah Mertua (<i>Sansevieria</i>).....	15
Gambar 2. Kerangka Teori.....	20
Gambar 3. Kerangka Konsep	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Pengukuran

Lampiran 2 : Output Uji Statistik

Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian

Lampiran 4 : Surat Izin Penelitian

Lampiran 5 : Surat Keterangan Selesai Penelitian

Lampiran 6 : Lembar Bimbingan

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Polusi udara menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang berdampak besar terhadap kesehatan manusia dan kehidupan makhluk hidup lainnya secara global. Menurut data dari WHO, sekitar 7 juta kematian terjadi setiap tahunnya akibat paparan polusi udara. Selain membahayakan kesehatan, polusi udara juga berkontribusi terhadap terbentuknya kabut asap dan hujan asam, yang dapat merusak ekosistem, termasuk tanaman dan hutan, serta mencemari kualitas lingkungan.¹

Kualitas Udara Dalam Ruangan (*Indoor Air Quality/ IAQ*) merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kualitas udara yang terdapat di dalam serta di sekitar suatu bangunan atau ruangan tertutup, khususnya terkait dengan pengaruhnya terhadap kesehatan dan kenyamanan para penghuninya. Oleh karena itu, pemahaman yang baik serta pengendalian terhadap berbagai jenis polutan di dalam ruangan sangat penting guna mengurangi resiko terhadap kesehatan. Dampak kesehatan akibat paparan polusi udara dalam ruangan dapat bersifat langsung, seperti gangguan pernapasan ringan, maupun jangka panjang, seperti penyakit kronis yang muncul setelah bertahun-tahun.²

Polusi udara bukan hanya ditemukan di luar ruangan, tetapi juga dapat ditemukan di dalam ruangan tertutup. Bahkan, dampak polusi udara dalam ruangan terhadap kesehatan manusia dapat lebih serius dibandingkan dengan polusi udara di luar ruangan. Menurut *United States Environmental Protection Agency* (EPA), tingkat polusi udara dalam ruangan dapat mencapai 2 hingga 10 kali lebih tinggi daripada polusi udara di luar ruangan. Kondisi ini menjadi semakin mengkhawatirkan karena sebagian besar aktivitas manusia, yaitu sekitar 80 hingga 90 persen dari waktu mereka, berlangsung di dalam ruangan. EPA juga menyatakan bahwa seseorang dapat terpapar polusi udara dalam ruangan 2 hingga 5 kali lebih banyak daripada di luar ruangan, dan dalam beberapa kondisi ekstrem, paparan tersebut bisa mencapai 100 kali lipat lebih tinggi. Oleh karena itu,

menjaga kualitas udara dalam ruangan merupakan faktor yang sangat penting dalam upaya melindungi kesehatan manusia secara keseluruhan.³

Polusi udara dalam ruangan adalah polusi atau kontaminasi udara dalam ruangan yang disebabkan oleh polutan dan sumber seperti karbon monoksida, partikulat (PM 2.5), senyawa organik yang mudah menguap (VOC), radon, jamur, dan ozon. Setiap tahun, hampir empat juta kematian dini tercatat di seluruh dunia akibat polusi udara dalam ruangan dan lebih banyak lagi yang menderita penyakit yang terkait dengannya, seperti asma, penyakit jantung, dan kanker. Polusi udara rumah tangga yang disebabkan oleh pembakaran bahan bakar yang tidak bersih dan kompor bahan bakar padat melepaskan polutan berbahaya seperti nitrogen oksida, karbon monoksida, dan partikel. Polusi udara dalam ruangan juga sangat terkait dengan kesenjangan dan kemiskinan. Lingkungan yang sehat diakui sebagai hak konstitusional rakyat. Meskipun demikian, ada sekitar tiga miliar orang yang menggunakan sumber bahan bakar yang tidak bersih dan tinggal di beberapa negara termiskin di dunia seperti Afrika, Amerika Latin, dan negara-negara Asia.⁴

National Health and Medical Research Council (NHMRC) mengatakan udara dalam ruangan (*Indoor air*) didefinisikan sebagai udara yang berada di dalam suatu bangunan tertutup dan telah terperangkap selama minimal 1 jam, serta dihuni oleh berbagai individu dengan kondisi kesehatan yang beragam pula. Bangunan yang dimaksud meliputi berbagai jenis ruangan yang biasa digunakan manusia untuk beraktivitas, seperti perkantoran, ruang kelas, sarana transportasi umum seperti stasiun, pusat perbelanjaan, fasilitas kesehatan seperti rumah sakit, serta tempat tinggal pribadi.⁵

Karbon monoksida telah lama dikenal sebagai polutan udara dalam ruangan, tetapi jarang menjadi fokus perhatian ilmiah. Keadaan ini tentu saja merugikan untuk penilaian kualitas udara dalam ruangan yang berkaitan dengan kesehatan, karena paparan karbon monoksida sering dikaitkan dengan keracunan serius atau fatal. Dari perspektif analitis, masalahnya adalah bahwa peningkatan konsentrasi karbon monoksida sering terjadi secara tak terduga dan dalam waktu singkat, biasanya terkait dengan proses pembakaran yang tidak sempurna. Oleh

karena itu, paparan masyarakat umum terhadap karbon monoksida tidak dapat ditentukan menggunakan survei lingkungan. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, karbon monoksida kembali mendapat perhatian yang jauh lebih besar. Sejumlah penelitian telah dilakukan terhadap paparan karbon monoksida dalam kondisi tertentu, misalnya saat menggunakan lilin, kompor gas, atau di kafe pipa air.⁵

Konsentrasi CO di udara dalam ruangan dapat berfluktuasi secara signifikan dalam waktu singkat, sehingga diperlukan strategi pengukuran berkelanjutan. Meskipun karbon monoksida dipantau dalam banyak penelitian, zat tersebut jarang menjadi fokus penelitian kualitas udara dalam dan luar ruangan. Hal ini mungkin juga disebabkan oleh fakta bahwa molekul tersebut tidak dapat dirasakan oleh sistem sensorik dan bahwa penghirupan pada konsentrasi sedang tidak menyebabkan efek paru akut. Kurangnya gejala meningkatkan risiko keracunan karbon monoksida akan berkembang secara bertahap dan, pada konsentrasi yang sangat tinggi, menyebabkan kematian langsung. Karbon monoksida sekarang dilihat sebagai penyumbang berbagai efek kesehatan yang merugikan dan setiap tahun sekitar 30.000 orang meninggal di seluruh dunia karena keracunan karbon monoksida yang tidak disengaja. Pada prinsipnya, kasus keracunan akibat karbon monoksida mudah dicegah atau setidaknya dikurangi.⁵

Pengendalian pencemaran udara dalam ruangan (*Indoor Air Pollution*) dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan yang saling mendukung. Beberapa di antaranya meliputi kegiatan penelitian dan pemantauan untuk mengetahui jenis dan tingkat polutan yang ada di dalam ruangan, penerapan kebijakan atau peraturan perundang-undangan yang mengatur kualitas udara dalam ruang tertutup, serta penggunaan teknologi khusus yang dirancang untuk mengurangi konsentrasi polutan di udara. Selain itu, metode alami seperti pemanfaatan tanaman hias juga dapat menjadi solusi yang efektif. Salah satu jenis tanaman yang memiliki potensi dalam menyerap zat pencemar udara adalah *Sansevieria*, khususnya varietas *Green Tiger*. Tanaman ini tidak hanya memiliki nilai estetika sebagai penghias ruangan, tetapi juga mampu menyerap polutan berbahaya dari udara.⁶

Tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dikenal memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan, antara lain sebagai antiseptik alami serta sebagai alternatif dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi pembengkakan, eksim, nyeri gigi, wasir, flu, diabetes, batu ginjal, dan radang tenggorokan. Selain manfaat medis tersebut, *Sansevieria* juga berfungsi sebagai tanaman penyerap polutan udara, sehingga mampu meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan. Kandungan senyawa *pregnane glikosida* yang terdapat terutama pada bagian batang tanaman ini berperan dalam mengubah polutan berbahaya menjadi senyawa yang lebih aman seperti asam organik, gula, dan asam amino. Mekanisme penyerapan polutan dilakukan melalui stomata, yaitu pori-pori pada permukaan daun, yang memungkinkan gas beracun masuk ke dalam jaringan tanaman, kemudian dialirkan menuju akar. Di bagian akar, polutan tersebut akan mengalami proses detoksifikasi dengan bantuan mikroorganisme tanah. Penempatan lidah mertua di dalam ruangan tidak hanya berfungsi sebagai dekoratif, tetapi juga sebagai alat penyaring alami yang mampu menyerap partikel kotoran dan gas berbahaya, sehingga mendukung terciptanya udara yang bersih dan menyehatkan bagi penghuni ruangan.⁷

Tanaman lidah mertua merupakan tanaman hias yang mampu menyerap polutan di udara dan dapat menghasilkan oksigen. Tanaman lidah mertua merupakan salah satu tanaman penyerap gas beracun, misalnya karbon monoksida yang terkandung dalam asap rokok. Tanaman ini juga dapat beradaptasi pada ruangan dengan suhu dan kelembaban yang rendah seperti pada ruangan berpendingin (AC). Oleh karena itu lidah mertua dapat digunakan sebagai tanaman dalam ruangan.⁸

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) Amerika Serikat dan dirilis pada tahun 1999, tanaman *Sansevieria* terbukti mampu menyerap lebih dari 107 jenis polutan berbahaya di udara. Polutan-polutan ini berkaitan dengan kondisi yang dikenal sebagai *sick building syndrome* (SBS), yaitu suatu gangguan kesehatan akibat pencemaran udara di dalam ruangan tertutup, seperti rumah atau perkantoran yang memiliki sirkulasi udara yang buruk atau minim ventilasi.

Gejala dari kondisi ini meliputi sensasi panas dan terbakar pada mata dan hidung, tenggorokan kering, kelelahan yang berlangsung terus-menerus, kesulitan berkonsentrasi, gemetar, mual, kram otot, kulit menjadi kering dan kasar, sakit kepala, detak jantung meningkat, batuk, pilek, serta kesulitan bernapas. Kemampuan *Sansevieria* dalam menyerap gas-gas beracun, termasuk karbon monoksida (CO) yang dihasilkan dari asap rokok, menjadikan tanaman ini efektif dalam menyegarkan udara di ruangan yang terpapar polusi.⁹

Di negara-negara berkembang termasuk Indonesia, tingkat kematian yang diakibatkan oleh pencemaran udara dalam ruangan (*indoor air pollution*) dilaporkan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara maju. Hal ini menunjukkan bahwa dampak pencemaran udara di dalam ruangan merupakan isu serius yang tidak dapat diabaikan. Kualitas udara dalam ruangan menjadi faktor penting yang perlu mendapatkan perhatian khusus, karena udara yang tercemar dapat mempengaruhi kesehatan manusia secara langsung, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas udara dalam ruangan adalah dengan memanfaatkan tanaman yang memiliki kemampuan menyerap zat pencemar. Beberapa jenis tanaman diketahui mampu menyaring polutan dari udara secara alami. Salah satunya adalah tanaman lidah mertua (*Sansevieria*), yang tidak hanya berfungsi sebagai tanaman hias, tetapi juga berperan aktif dalam menyerap polutan dan membantu menciptakan lingkungan dalam ruangan yang lebih sehat dan bersih..¹⁰

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) untuk Mengurangi Karbon Monoksida (CO) dalam Ruangan?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) untuk Mengurangi Karbon Monoksida (CO) dalam ruangan..

2. Tujuan Khusus

- a. Diketuainya rata-rata kadar karbon monoksida (CO) sebelum adanya tanaman lidah mertua di dalam ruangan.
- b. Diketuainya rata-rata kadar karbon monoksida (CO) setelah adanya tanaman lidah mertua di dalam ruangan.
- c. Diketuainya kemampuan tanaman lidah mertua untuk mengurangi karbon monoksida (CO) dalam ruangan.

D. Manfaat Penelitian

1. **Bagi Masyarakat:** Penelitian ini memberikan solusi praktis dalam meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan melalui penggunaan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*), yang mampu menyerap karbon monoksida (CO) serta polutan lainnya. Dengan kualitas udara yang lebih baik, kafe dapat menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi pengunjung dan karyawan. Selain itu, penggunaan tanaman sebagai elemen interior dapat meningkatkan estetika ruangan dan menarik lebih banyak pelanggan yang peduli terhadap kesehatan dan keberlanjutan.
2. **Bagi Mahasiswa:** Penelitian ini memberikan peluang untuk memperluas pengetahuan akademik terkait kemampuan tanaman dalam mengurangi polusi udara, khususnya karbon monoksida. Penelitian ini juga menjadi sarana untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam merancang dan menganalisis data ilmiah yang relevan dengan bidang kesehatan lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat memotivasi mahasiswa untuk terus berinovasi dalam menemukan solusi alami dan berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan lingkungan.
3. **Bagi Institusi:** Penelitian ini berkontribusi dalam memperkuat reputasi sebagai pihak yang mendukung inovasi berbasis lingkungan dan

kesehatan. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai panduan dalam mengembangkan program atau kebijakan yang berfokus pada peningkatan kualitas udara, baik di lingkungan pendidikan maupun fasilitas umum lainnya. Selain itu, penelitian ini menunjukkan komitmen institusi dalam menciptakan dampak positif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan secara berkelanjutan.

E. Ruang Lingkup

Penelitian ini fokus pada kemampuan tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) dalam menyerap karbon monoksida (CO) di dalam ruangan yang memiliki tingkat polusi udara akibat aktivitas merokok. Pengukuran kadar CO dilakukan sebelum dan sesudah keberadaan tanaman, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti jumlah tanaman, ukuran ruangan, ventilasi, dan intensitas cahaya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Udara

Menurut G. Tyler Miller dalam bukunya *Environmental Science* (2005), udara adalah campuran gas yang menyusun atmosfer bumi dan memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem serta mendukung kehidupan makhluk hidup. Udara terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu nitrogen (78%), oksigen (21%), argon (0,93%), karbon dioksida (0,04%), serta gas lainnya dan uap air. Nitrogen berperan dalam siklus nitrogen, sedangkan oksigen sangat penting bagi proses pernapasan dan pembakaran. Karbon dioksida dibutuhkan tumbuhan dalam proses fotosintesis, tetapi kadar yang berlebihan dapat menyebabkan pemanasan global. Selain itu, udara memiliki berbagai fungsi krusial, seperti mengatur suhu bumi melalui efek rumah kaca, mendukung siklus biogeokimia, menyaring radiasi ultraviolet melalui lapisan ozon, serta mempengaruhi pola cuaca dan transportasi energi di bumi.

Selain itu, aktivitas manusia dapat merusak kualitas udara melalui polusi yang berasal dari emisi kendaraan, industri, dan pembakaran bahan bakar fosil. Peningkatan kadar karbon dioksida akibat deforestasi dan penggunaan bahan bakar fosil mempercepat perubahan iklim, sementara penggunaan zat seperti CFCs (*chlorofluorocarbons*) dapat merusak lapisan ozon. Oleh karena itu, pelestarian udara bersih sangat penting untuk keseimbangan lingkungan dan kesehatan manusia, serta perlunya regulasi yang ketat guna mengurangi emisi polutan.¹¹

SKRIPSI

B. Kualitas Udara di Dalam Ruangan (*Indoor Air Quality*)

Pengelompokan udara ada dua jenis yaitu udara luar ruangan (*outdoor air*) dan udara dalam ruangan (*indoor air*). Kualitas udara dalam ruangan adalah udara di dalam suatu bangunan yang dihuni atau ditempati untuk satu periode sekurang-kurangnya 1 jam oleh orang dengan berbagai status kesehatan yang berlainan. Kualitas udara dalam ruang sangat mempengaruhi kesehatan manusia karena hampir 90% manusia berada dalam ruangan. Sebanyak 400 sampai 500 juta orang khususnya di negara yang sedang berkembang seringkali berhadapan dengan masalah polusi udara dalam ruangan.¹²

Kualitas udara dalam ruang yang baik dapat dicapai dan dipertahankan dengan memperhatikan sistem ventilasi ruangan, desain dan bentuk ruangan serta manajemen polutan. Masalah yang sering didapatkan dari berbagai penelitian mengenai kualitas udara ruang meliputi tiga komponen umum yang diurutkan berdasarkan frekuensi kejadiannya yaitu yang tertinggi adalah ventilasi yang tidak adekuat, kontaminasi kimia dan terendah adalah kontaminasi mikrobiologi.¹²

Menurut *International Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) 1997 yang dikutip oleh Depkes RI (2005), penyebab timbulnya masalah kualitas udara dalam ruangan pada umumnya disebabkan oleh beberapa hal yaitu kurangnya ventilasi udara (52%), adanya sumber kontaminan di dalam ruangan (16%), kontaminan dari luar ruangan (10%), mikroba (5%), bahan material bangunan (4%), dan lain-lain (13%). Penyebab polusi udara bisa berasal dari bahan alamiah maupun bahan sintetis. Sumber penyebab polusi udara dalam ruangan berhubungan dengan bangunan itu sendiri, perlengkapan dalam bangunan (karpet, AC, dan sebagainya), kondisi bangunan, suhu, kelembaban, pertukaran udara dan hal-hal yang berhubungan dengan perilaku orang-orang yang berada di dalam ruangan, misalnya merokok.¹²

Berdasarkan penelitian mengenai kualitas udara dalam ruangan dan erat kaitanya dengan kesehatan serta faktor yang mempengaruhi rendahnya kualitas udara dalam merupakan hal yang harus dipahami oleh semua pihak untuk mengambil tindakan yang memungkinkan oleh pemangku kepentingan, termasuk pemilik bangunan, pengembang, pengguna dan penghuni untuk menjaga udara dalam ruangan tetap bersih dan sehat sehingga para penghuni gedung merasa nyaman dan tidak ada keluhan kesehatan pada saat berada didalam ruang kerja. Masalah kualitas udara dalam ruang merupakan salah satu faktor risiko penting bagi kesehatan karena masyarakat pekerja menghabiskan sebagian besar waktunya di dalam bangunan atau ruang tempat kerjanya.¹³

C. Polusi Udara di Dalam Ruangan (*Indoor Air Pollution*)

Jika sistem ventilasi buruk, maka akan menghasilkan akumulasi polutan yang ada dalam ruangan. Polutan tersebut bisa berasal dari berbagai sumber, bisa dari udara luar maupun dari peralatan dan aktivitas yang terdapat dalam ruangan

itu sendiri. Sumber polutan dalam ruangan diantaranya bisa karena asap rokok, komponen yang ada dalam bangunan dan furniture.¹⁴

Kualitas udara di dalam ruangan dapat dipengaruhi oleh polutan yang berasal dari berbagai sumber. Yang paling umum polutan tersebut bersumber dari 3 hal, yaitu sumber polutan dari luar yang masuk ke dalam ruangan, pembakaran atau sumber memasak dari dalam ruangan dan sumber kimiawi. Ada beberapa sumber potensial yang menyebabkan polusi pada udara ruangan. Sumber-sumber tersebut adalah:

1. Udara dari luar ruangan. Kontaminasi udara bisa berasal dari luar ruangan baik secara sengaja atau tidak sengaja. Udara tersebut masuk melalui ventilasi atau AC. Udara yang masuk dapat berupa tanah, emisi, gas dan kelembaban.
2. Sistem HVAC (*Heating, ventilation or Air Conditioning*). System HVAC ini dianggap sebagai agen penyebab pada *Sick building syndrome*. Karena sifatnya berada di lingkungan yang hangat dan lembab, maka mikroba seperti jamur dan bakteri dapat tumbuh dan berkembang. Mikroorganisme ini terbawa oleh debu dan kotoran dari sistem ventilasi dan dapat menyebarkan organik yang dapat menguap (VOC) seperti *heksana, metil chlonaik, benzena dan aseton*.
3. Konstruksi bangunan atau renovasi. Konstruksi bangunan interior seperti perabotan yang baru, karpet, dinding atau renovasi di beberapa tempat dapat dapat menimbulkan masalah udara akibat debu dan serat yang berkontribusi terhadap kontaminasi udara dalam ruangan.
4. Komponen bangunan. Seperti papan, kayu lapis, bahan insulasi, ubin langit-langit, kain, gorden atau perabotan baru diketahui dapat memancarkan formaldehida ke lingkungan dalam ruangan.
5. Air dari luar. Kerusakan interior udara dikarenakan adanya air yang tergenang di atas gedung atau sekitarnya juga dapat mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan, di mana ini sangat ideal untuk tumbuhnya mikroba.

6. Sumber pemanas. Seperti kompor gas, kompor kayu, perapian, tungku dan pemanas ruangan berkontribusi terhadap pelepasan produk pembakaran seperti karbon monoksida, nitrogen oksida, dan lain-lain
7. Lainnya. Asap tembakau di dalam ruangan akan melepaskan amonia, karbon dioksida dan formaldehid. Mesin fotokopi dan mesin listrik yang lain akan memancarkan ozon.¹⁴

The National Institute of Occupational Safety and Health menyebutkan terdapat 5 sumber yang menjadi pencemar di dalam ruangan yaitu :

1. Pencemaran yang berasal dari dalam gedung perkantoran antara lain asap rokok, pestisida, bahan desain interior dan bahan pembersih ruangan.
2. Pencemaran di luar gedung meliputi masuknya polutan dari luar gedung seperti emisi kendaraan bermotor, emisi industri.
3. Pencemaran udara akibat bahan bangunan, sebagai contoh pencemaran formaldehid, asbes, lem, fiberglass dan lain-lain yang merupakan komponen penyusun gedung.
4. Pencemaran udara akibat mikroba dapat berupa protozoa, jamur, bakteri dan jenis mikroba lainnya yang biasa ditemukan di saluran udara maupun system alat pendingin.
5. Pencemar lain seperti debu, gas, asap, dan uap. Ada pula yang berasal dari tepung sari atau debu-debu yang berasal dari hewan atau tumbuhan. Kontaminan kimia yang ada di dalam gedung dapat berupa gas, uap dan partikel. Keberadaan kontaminan dapat berasal dari luar gedung atau dari aktifitas di dalam gedung.¹³

Polutan kimia yang sering dideteksi di dalam ruangan antara lain:

1. *Carbon dioksida (CO₂)*

Merupakan produk metabolit dari pernafasan manusia dan sering dijadikan sebagai indikator umum polusi udara dalam ruang dan juga untuk memperkirakan jumlah penghuni di dalam ruang.

2. *Carbon Monoksida (CO), Nitrogen oksida (NO_x), Sulfur dioksida (SO₂).*

Merupakan gas anorganik yang dibentuk dari proses pembakaran bahan bakar. Selain itu juga ada ozon (O₃) yang merupakan gas yang terbentuk dari reaksi fotokimia dengan polutan di udara atmosfer atau polutan dari dalam gedung.

3. *Volatile organic compound (VOC)*

Berdasarkan (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 48, 2016) tentang standar K3 perkantoran menjelaskan bahwa kualitas lingkungan kerja perkantoran wajib memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan fisika, kimia, dan biologi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Bahaya fisik meliputi, intensitas pencahayaan, temperatur, tingkat kebisingan, laju pergerakan udara, kelembaban udara, *Electromagnetic Field* (EMF), dan *Ultra Violet* (UV) di ruangan perkantoran. Bahaya kimia baik dalam bentuk padat, gas maupun cair di udara ruangan perkantoran. Bahaya biologi antara lain mikroorganisme (bakteri dan jamur) dalam udara di ruangan perkantoran.¹³

D. Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida (CO) merupakan gas beracun yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa, sehingga keberadaannya di udara sulit dideteksi tanpa alat khusus. Gas ini terbentuk dari hasil pembakaran tidak sempurna bahan yang mengandung karbon, seperti bahan bakar fosil. Sumber utama CO di lingkungan antara lain berasal dari kendaraan bermotor, kompor gas, rokok, pembangkit listrik, serta kebakaran hutan.

Secara kimia, karbon monoksida memiliki rumus molekul CO dan berat molekul sebesar 28,01 g/mol. Pada suhu dan tekanan normal, CO berada dalam wujud gas. Gas ini memiliki titik leleh sekitar -205°C dan titik didih -191,5°C. Karbon monoksida hanya sedikit larut di dalam air dan tergolong gas yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena kemampuannya berikatan kuat dengan hemoglobin dalam darah, membentuk karboksihemoglobin (COHb), yang menghambat pengangkutan oksigen ke jaringan tubuh.

Ketika dilepaskan ke lingkungan, karbon monoksida tetap berada di atmosfer selama sekitar dua bulan sebelum bereaksi dengan senyawa lain dan berubah menjadi karbon dioksida. Mikroorganisme di tanah dan air juga mampu mengubah karbon monoksida menjadi karbon dioksida. Manusia dapat terpapar CO melalui udara yang dihirup, terutama di daerah dengan lalu lintas padat, dari asap rokok (baik sebagai perokok aktif maupun pasif), serta dari alat pemanas dan peralatan berbahan bakar gas atau kayu. Dalam situasi darurat, seperti pemadaman listrik, penggunaan alat pembakaran yang tidak berventilasi dengan baik di dalam ruangan juga dapat meningkatkan risiko paparan CO secara signifikan.

Setelah terhirup, CO dengan cepat masuk ke dalam darah, otak, jantung, dan otot, dan akan dikeluarkan melalui paru-paru saat seseorang menghembuskan napas. Namun, proses pengeluarannya tidak langsung; dibutuhkan waktu sekitar satu hari penuh untuk menghilangkan CO dari tubuh secara menyeluruh. Efek paparan CO terhadap kesehatan sangat serius. Paparan CO dalam konsentrasi rendah dalam waktu lama dapat menyebabkan gejala ringan seperti sakit kepala dan mual, sedangkan paparan dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kehilangan kesadaran bahkan kematian.¹⁵

E. Polusi Udara dalam Ruangan Akibat Rokok

Salah satu komponen lingkungan yang penting bagi keberlangsungan makhluk hidup adalah udara. Kualitas udara dapat dipengaruhi faktor lingkungan di sekitarnya seperti pencemaran udara yang disebabkan oleh kebiasaan buruk manusia sendiri. Salah satu contohnya adalah perilaku merokok. Kasus merokok di Indonesia sampai saat ini selalu mengalami peningkatan yang sangat cepat meskipun sudah terdapat peringatan bahaya merokok. Asap dari pembakaran rokok memiliki senyawa yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Terpaparnya seseorang terhadap asap rokok melalui saluran pernapasan dapat menimbulkan berbagai penyakit yang sangat serius. Perokok aktif biasanya tidak peduli terhadap asap yang dikeluarkan pada lingkungan sekitar. Hal ini menyebabkan kerugian besar bagi orang-orang (perokok pasif) terutama yang berada di dalam satu ruangan.¹⁶

Pencemaran udara di dalam ruangan sangat berbahaya karena sumbernya berdekatan dengan manusia secara langsung. Pada Negara berkembang seperti Indonesia, masalah pencemaran udara di dalam ruangan menjadi perhatian khusus mengingat banyaknya penggunaan gas karbon monoksida (CO). Hal ini terjadi karena hanya 10% saja orang menghabiskan waktunya di luar ruangan dan sisanya lebih banyak di dalam ruangan. Dampak pencemaran udara yang terjadi di dalam ruangan lebih berbahaya dibandingkan di luar ruangan. Banyak teknik yang telah dilakukan untuk menanggulangi permasalahan pencemaran udara di dalam ruangan.¹⁶

Salah satu sumber utama CO adalah area merokok. Ketika seseorang merokok, proses pembakaran tembakau menghasilkan CO yang kemudian terlepas ke udara di sekitarnya. Area merokok menjadi tempat di mana CO dapat terkonsentrasi, terutama dalam ruangan yang tidak memiliki ventilasi yang memadai. Menghirup CO dalam jumlah yang tinggi dapat memiliki dampak serius pada kesehatan manusia. CO mengikat eritrosit dalam darah lebih kuat daripada oksigen, sehingga mengganggu pengangkutan oksigen ke sel-sel tubuh. Ini dapat menyebabkan gejala seperti sakit kepala, pusing, mual, kelelahan, dan bahkan keracunan CO yang parah dapat berakibat fatal.⁷

Bahaya CO juga dapat meluas ke lingkungan sekitarnya. CO adalah salah satu gas yang berkontribusi terhadap pembentukan polusi udara, terutama dalam bentuk smog yang berbahaya bagi kualitas udara dan kesehatan manusia secara keseluruhan. Peningkatan emisi CO dari aktivitas manusia, termasuk area merokok, memperburuk masalah polusi udara dan berkontribusi pada perubahan iklim yang lebih cepat. Dalam konteks global warming dan bahaya CO, penting untuk mengambil langkah-langkah mitigasi yang efektif. Mengurangi emisi CO, termasuk di area merokok, menjadi tindakan yang sangat penting. Selain itu, kesadaran akan bahaya CO dan penggunaan teknologi yang dapat mengurangi emisi dan memantau kualitas udara menjadi langkah penting dalam melindungi kesehatan manusia dan lingkungan dari dampak negatif CO.⁷

Rokok adalah benda berbentuk silinder kertas yang berukuran sekitar 70 sampai dengan 120 milimeter, dengan diameter sekitar 10 mm yang berisi

campuran tembakau yang sudah dicacah, cengkeh, dan beberapa bahan perasa lainnya. Rokok dapat dibedakan menjadi rokok elektrik dan rokok non elektrik. Rokok berdasarkan bahan pembungkusnya dibedakan menjadi klobot, kawung, sigaret, dan cerutu. Berdasarkan bahan baku atau isinya terdapat rokok putih, rokok kretek, dan rokok klembak. Rokok berdasarkan proses pembuatannya terdapat *Sigaret Kretek Tangan* (SKT) dan *Sigaret Kretek Mesin* (SKM). Dan rokok berdasarkan penggunaan filternya disuguhkan dalam bentuk *Rokok Filter* (RF) dan *Rokok Non Filter* (RNF). Bahan Kimia yang terkandung dalam Rokok berasal dari tanaman tembakau, tanaman ini dimanfaatkan terutama untuk pembuatan rokok. Asap yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan kenikmatan bagi perokok. Tembakau yang bermutu tinggi adalah aromanya harum, rasa hisapnya enteng, dan menyegarkan.¹⁷

F. Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) Sebagai Penyerap CO dalam Ruangan



Gambar 1. Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*)

Keanekaragaman hayati di Indonesia dapat menjadi solusi dari permasalahan pencemaran udara yang semakin memprihatinkan. Terdapat banyak jenis tumbuhan yang berpotensi dalam menyerap polusi udara diantaranya tanaman Lidah mertua. Lidah mertua yang biasa disebut *Sansevieria*. Selain sebagai tanaman hias, *Sansevieria* mampu menyerap 107 jenis polutan di daerah padat lalu lintas dan ruangan yang penuh asap rokok, mampu mereduksi radiasi gelombang elektromagnetik yang ditimbulkan oleh komputer dan televisi.¹⁸

Tanaman *Sansevieria* mampu mengurangi pencemaran udara baik di luar maupun di dalam ruangan terutama pencemaran yang disebabkan oleh CO dari asap rokok. Tanaman tersebut mudah didapat dan mudah dipelihara. Jenisnya pun

banyak dan memiliki variasi umur, tinggi, ketebalan, serta kerapatan yang berbeda pada tahap perkembangan, semakin tua umur *Sansevieria* maka ukuran daunnya pun semakin lebat dan lebar, sehingga luas penampang semakin besar dan kemampuan menyerap polutan semakin besar. *Sansevieria* mengandung bahan aktif *pregnane leukosit* yang berfungsi untuk mereduksi polutan menjadi asam organik, gula dan asam amino yang tidak berbahaya lagi bagi manusia. Pada proses respirasi *Sansevieria* menghasilkan gas yang bermanfaat bagi manusia, yaitu oksigen. Proses respirasi ini berlangsung terus menerus selama *sansevieria* masih hidup. Tanaman *Sansevieria Trifasciata Prain* dan *Sansevieria Trifasciata Lorentii* terhadap kadar karbon monoksida di udara, melihat kemampuan *Sansevieria* yang dapat mereduksi karbon monoksida.¹⁸

Tanaman hias tidak hanya menyasar kalangan atas, tetapi saat ini tanaman hias telah dibutuhkan oleh segala kalangan. Alasan dari pemenuhan kebutuhan tersebut bermacam-macam. Mulai dari untuk menghijaukan rumah, mempercantik toko atau kantor, sebagai pemanis dalam pembuatan video, bahkan untuk dikoleksi supaya menciptakan keasrian dan kenyamanan. Tingginya permintaan akan tanaman hias, memberi prospek yang baik bagi masa depan bisnis tanaman hias. Perkembangan usaha tanaman hias di berbagai daerah di Indonesia telah menjadi salah satu pusat pertumbuhan ekonomi yang cukup penting. Karena tidak hanya dilakukan atas dasar aktivitas hobi, melainkan dilakukan secara komersial yang mampu menggerakkan pertumbuhan industri barang dan jasa.¹⁹

Lidah mertua (*Sansevieria*) adalah jenis tanaman yang memiliki bentuk seperti pedang panjang dan umumnya berwarna hijau dan kuning. Tanaman lidah mertua banyak digemari bukan hanya untuk mempercantik ruangan, tapi tanaman ini juga mampu menyerap karbon monoksida, karbon dioksida, asap rokok dan gas beracun lainnya. Lidah mertua adalah salah satu dari sekurangnya 60 jenis herbal rimpang, berdaun tegak, tersusun secara roseta serta tidak bertangkai. Selain harganya yang murah, tanaman ini memiliki nilai estetika yang baik saat dipadukan di dalam ruangan maupun di luar ruangan.¹⁹

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 dan proses detoksifikasi. Stomata merupakan bagian tumbuhan yang mempunyai peranan penting dalam proses fotosintesis.²⁰

Sehingga pengaruh dari pencemaran udara dapat dilihat pada kondisi stomata daun yang berada di daerah yang terkena gas polutan. Hasil dari pencemaran udara tersebut dapat menjadi faktor negatif dari pertumbuhan tumbuhan serta struktur komunitas. Pengabdian Masyarakat yang dilakukan menyebutkan bahwa *S.trifasciata* merupakan tanaman yang memiliki kemampuan terbesar dalam penurunan konsentrasi gas karbon monoksida dibandingkan tanaman hias lainnya seperti lili paris dan sirih gading. Berdasarkan penelitian Muhammadah tahun 2012 yang berjudul “Pengaruh Umur dan kerapatan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) terhadap kadar karbon monoksida (CO) di Udara” menyebutkan *Sansevieria* pada umur 12 bulan mampu mereduksi CO sebesar 81,63 ppm (70,6%) dengan dengan kerapatan 16 helai daun. Dari hasil Pengabdian Masyarakat didapatkan tanaman *Sansevieria* dengan tinggi 100 cm memiliki kemampuan terbesar dalam penurunan konsentrasi gas CO dibandingkan tanaman kembang sepatu yaitu sebesar 84.18%.²⁰

Tanaman *Sansevieria* mudah dikenal dari daunnya yang tebal dan banyak mengandung air (*fleshy dan succulent*) sehingga dengan struktur daun seperti ini membuat *Sansevieria* tahan terhadap kekeringan karena proses penguapan air dan laju transpirasi dapat ditekan. Daun tumbuh di sekeliling batang semu di atas permukaan tanah. Bentuk daun panjang dan meruncing pada bagian ujungnya serta tulang daun sejajar. Pada beberapa jenis tanaman terkadang terdapat duri. Daun tanaman *Sansevieria* terdiri dari 2-6 helai daun per tanaman, mempunyai panjang daun 15-150 cm, dan lebar 4-9 cm, teksturnya licin, umumnya berwarna hijau bernoda putih atau kuning. Beberapa manfaat *Sansevieria* adalah sebagai tanaman hias di dalam ruangan (*indoor*) dan di pekarangan (*outdoor*), sebagai tanaman obat yang telah teruji secara klinis berefek positif terhadap penyakit diabetes dan ambeien. Beberapa *Sansevieria* dapat diambil seratnya untuk bahan baku tekstil terutama di Negara China dan New Zealand. Di Afrika getah

Sansevieria digunakan sebagai anti racun ular dan serangga. *Sansevieria* dapat membersihkan polutan dari udara.²¹

G. Tingginya Konsumsi Rokok

Data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan (Kemenkes) menunjukkan bahwa jumlah perokok aktif diperkirakan mencapai 70 juta orang, dengan 7,4% diantaranya perokok berusia 10-18 tahun. Kelompok anak dan remaja merupakan kelompok dengan peningkatan jumlah perokok yang paling signifikan. Berdasarkan data *Global Youth Tobacco Survey* (GYTS) pada 2019, prevalensi perokok pada anak sekolah usia 13-15 tahun naik dari 18,3% (2016) menjadi 19,2% (2019). Sementara itu, data SKI 2023 menunjukkan bahwa kelompok usia 15-19 tahun merupakan kelompok perokok terbanyak (56,5%), diikuti usia 10-14 tahun (18,4%).

Asap rokok yang dihasilkan dari pembakaran rokok, mekanismenya terdiri dari tiga proses yaitu proses pirolisis dan pembakaran, proses transfer massa fisis dan filtrasi, dan proses pembentukan aerosol. Pembakaran rokok akan menghasilkan suatu emisi yaitu sisa hasil pembakaran. Emisi asap rokok ini mengandung karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂). Menurut Norman (1977) perkiraan komposisi kimia pada asap MS yang dihasilkan oleh rokok terdiri dari nitrogen 58%; oksigen 12%; karbon dioksida (CO₂) 13%; karbon monoksida (CO) 3,5%; hidrogen dan argon 0,5%; air 1%; senyawa organik yang mudah menguap 5% dan fase partikulat 8%.

Asap yang muncul dari ujung mulut rokok selama dihisap disebut asap utama (mainstream) dan asap rokok yang disebarkan ke udara bebas yang akan dihirup oleh orang lain atau perokok pasif dinamakan asap sampingan (sidestream).

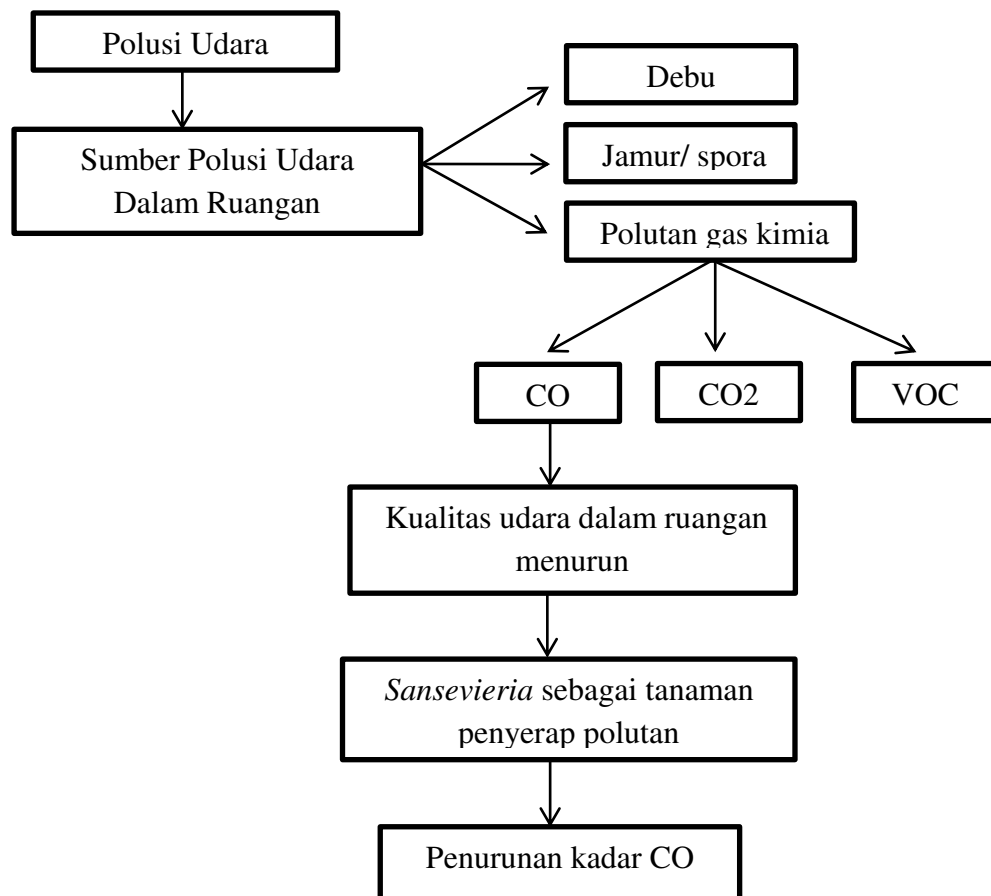
Karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) tergolong gas yang dapat mencemari udara. Menurut Eugene dan Bruce (2003) bahwa keracunan gas karbon monoksida (CO) dapat menyebabkan turunnya kapasitas transportasi oksigen dalam darah oleh hemoglobin dan penggunaan oksigen di tingkat seluler. Gas CO₂ sebenarnya tidak beracun bagi organisme perairan, namun pada

konsentrasi tertentu dapat mengganggu sistem pernafasan pada manusia dan hewan yang dapat mengakibatkan mati lemas karena kekurangan oksigen.

Pencemaran udara yang disebabkan oleh emisi asap rokok yang mengandung karbon monoksida dan karbon dioksida dinyatakan dengan besar faktor emisi. Faktor emisi adalah nilai representatif untuk menghubungkan jumlah polutan yang dilepaskan ke atmosfer dengan aktivitas yang terkait dengan pelepasan polutan itu sendiri.²²

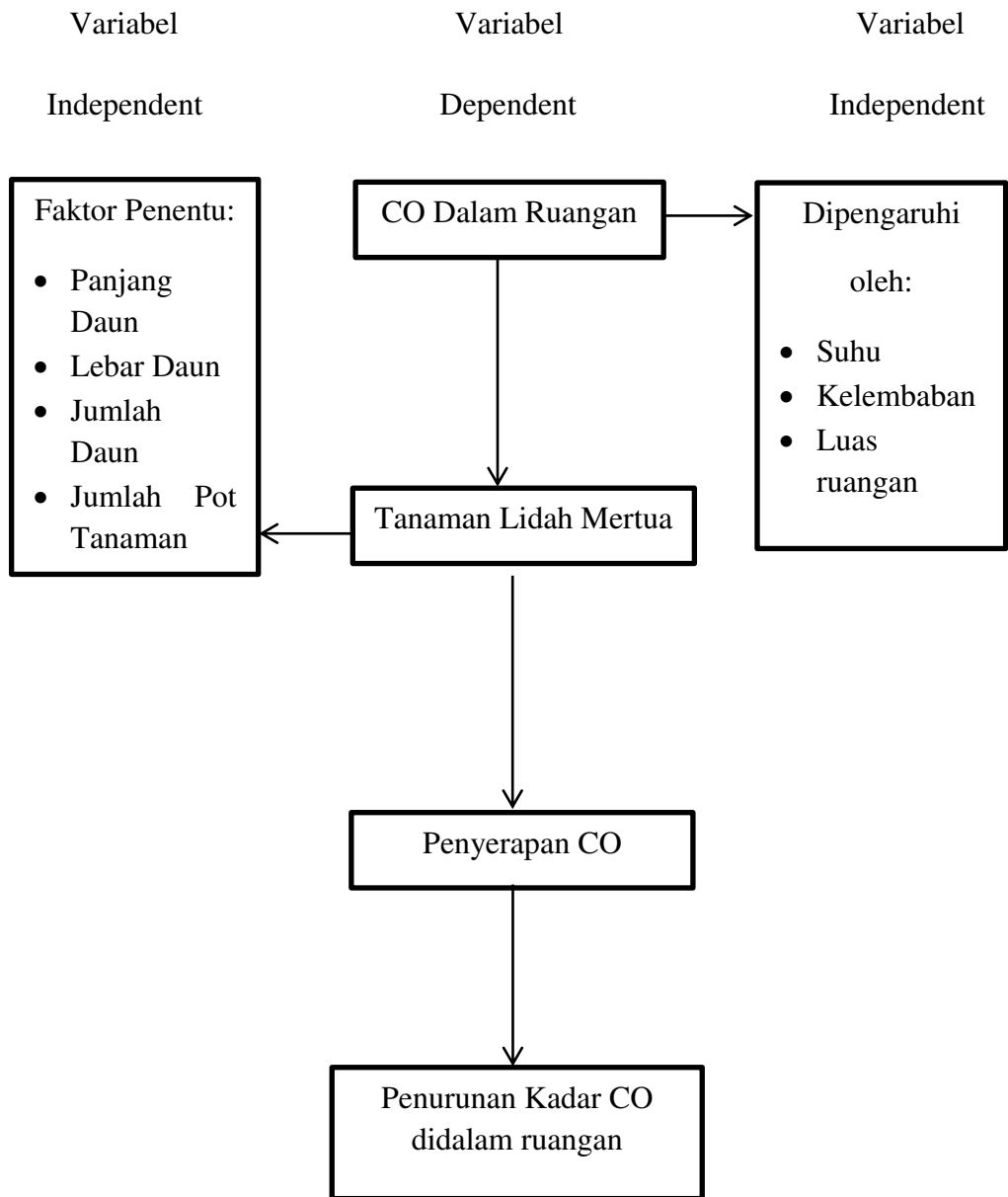
H. Kerangka Teori

Kerangka teori ini merupakan modifikasi dari teori simpul polusi udara, *Air Quality* (Godish, T) ²³, *How to Grow Fresh Air: 50 Houseplants that Purify Your Home or Office* (Wolverton, B. C). ²⁴



Gambar 2. Kerangka Teori Simpul Polusi Udara

I. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

J. Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional

No	Variabel Penelitian	Defenisi Variabel	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	CO Dalam Ruang	Konsentrasi karbon monoksida (CO) yang terdeteksi di udara dalam ruangan tertentu.	Mengukur kadar CO di dalam ruangan dengan alat khusus.	Air sampler.	Konsentrasi CO dalam satuan mg/l.	Rasio
2	Tanaman Lidah Mertua	Tanaman hias yang dapat menyerap karbon monoksida melalui stomata dan bahan aktif pregnane glycosides.	Menghitung jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan jumlah tanaman yang ditempatkan di ruangan.	Meteran, hitung manual	Panjang, jumlah, dan lebar daun	Nominal
3	Penyerapan CO	Proses pengurangan kadar CO di udara oleh tanaman lidah mertua melalui mekanisme biologis.	Membandingkan kadar CO sebelum dan setelah penempatan tanaman lidah mertua di ruangan.	Air sampler.	Selisih konsentrasi CO sebelum dan sesudah mg/l.	Rasio

	Penurunan	Penurunan	Mengukur	Air	Perbedaan	Rasio
4	Kadar CO di Dalam Ruangan	konsentrasi CO di udara dalam ruangan setelah penempatan tanaman lidah mertua.	perubahan kadar selama periode tertentu, sebelum dan sesudah penempatan tanaman lidah mertua.	sampler. CO	konsentrasi CO dalam mg/l.	

K. Hipotesis

Adanya penurunan kadar karbon monoksida (CO) setelah penempatan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) di dalam ruangan ruangan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu penelitian quasi eksperimen yang bertujuan untuk mengukur kemampuan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dalam menurunkan konsentrasi karbon monoksida (CO) di dalam ruangan. Desain penelitian yang digunakan adalah *Untreated Control Group Design with Dependent Pretest and Posttest Samples*, kemudian dilakukan uji normalitas dan uji T-test dependent. Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan metode pengamatan langsung terhadap perubahan kadar CO dalam ruangan setelah penempatan tanaman lidah mertua di dalam ruangan.

Tabel 2. Desain Penelitian

NR	O1	X	O2
NR	O3		O4

Keterangan tabel:

NR = *Non randomized*

O1 = *Pretest* (Eksperimen).

O2 = *Posttest* (Eksperimen).

X = Perlakuan.

O3 = *Pretest* (Kontrol).

O4 = *Posttest* (Kontrol).²⁵

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu

Penelitian ini dilakukan dari awal Januari sampai Juni 2025.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu ruangan di *Workshop* Kemenkes Poltekkes Padang.

C. Objek Penelitian

Sampel yang digunakan dari penelitian ini tanaman lidah mertua yang dapat menyerap karbon monoksida (CO) dari asap rokok.

D. Prosedur Penelitian

1. Alat dan Bahan

a. Alat

- 1) Air sampler
- 2) Gelas ukur
- 3) Stopwatch
- 4) *Thermo-hygrometer*
- 5) Pipet ukur 10 ml
- 6) Labu ukur 50 ml
- 7) Kuvet
- 8) Spektrofotometer

b. Bahan

- 1) Absorban CO
- 2) Silica gel
- 3) Aquadest
- 4) Tanaman lidah mertua (*sansevieria*)
- 5) Rokok

2. Penentuan Takaran

Menurut Frank C. Lu tahun 1995 tentang Toksikologi Dasar pada halaman 87-88 tentang rancangan percobaan dijelaskan bahwa untuk menentukan dasar perlakuan takaran dapat dilakukan dengan 3 rentang rasio interval yaitu 1,2, 1,5, dan 2. Pada penelitian ini peneliti menggunakan rasio 1,2 yang bertujuan agar tidak mendapatkan jarak yang terlalu besar dengan penelitian sebelumnya yaitu efektif pada 5 pot tanaman lidah mertua (*Sansevieria*).²⁶

Berikut penentuan takaran menggunakan rasio 1,2

$$5 \times 1,2 = 6 \text{ pot.}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan bahwa intervalnya sebesar 1 pot. Oleh karena itu, di dalam ruangan dengan ukuran ruangan panjang 5 m dan lebar 3 m akan ditempatkan 6 pot tanaman lidah mertua (*Sansevieria*). Tanaman yang digunakan memiliki tinggi berkisar antara 50 - 70 cm dan

lebar antara 5 – 7 cm, yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran beberapa tanaman lidah mertua yang akan digunakan dalam penelitian ini. Sedangkan, jumlah helai daun pada penelitian ini sebanyak 5 helai daun setiap pot tanaman.

3. Penentuan Dasar Pengulangan

Menurut Kemas Ali Hanafiah (1993) dalam bukunya *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*, jumlah pengulangan dianggap cukup apabila memenuhi suatu persamaan. Namun, persamaan tersebut bukan merupakan patokan baku karena jumlah ulangan (r) dalam suatu percobaan dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu derajat ketelitian, keragaman bahan, dan ketersediaan biaya penelitian. Meskipun jumlah ulangan bergantung pada faktor-faktor tersebut, secara umum dapat dinyatakan bahwa jumlah ulangan dapat dikurangi selama keabsahan dan akurasi hasil percobaan tetap dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.²⁷

Berdasarkan pertimbangan tersebut, jumlah ulangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah $r = 4$ untuk percobaan di lapangan/ ruangan terbuka dan $r = 3$ untuk percobaan di rumah kaca/ ruangan tertutup. Karena penelitian ini dilakukan di ruangan tertutup, maka digunakan 3 kali pengulangan.

4. Cara Kerja

a. Pengambilan sampel:²⁸

- 1) *Midget impinger* diisi dengan larutan penyerap.
- 2) Hubungkan dengan pompa penghisap (*vacuum pump*) dan listrik.
- 3) Lakukan pengukuran setiap 1 jam selama 4 jam.
- 4) Selanjutnya, bawa semua alat dan bahan ke Laboratorium Kimia Kemenkes Poltekkes Padang untuk dilakukan analisa sampel dengan spektrofotometer.

b. Analisa Data²⁹

- 1) Gas CO yang sudah terperangkap dalam midget impinger, langsung diukur dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm.
- 2) Kadar gas karbon monoksida (CO) dapat dihitung dengan rumus

CO =

$$\frac{\frac{(Y + 0,0099)}{0,0797} \times V. \text{larutan akhir(L)} \times \text{Suhu(K)} \times 760\text{mmHg} \times \text{BM}(\frac{\text{gr}}{\text{mol}}) \times 10^6}{\text{Flowrate} \left(\frac{\text{L}}{\text{menit}} \right) \times \text{Waktu sampling(Menit)} \times P(\text{mmHg}) \times 298\text{K} \times 24,45(\frac{\text{L}}{\text{Mol}})}$$

Keterangan :

Y	= Absorbance yang terbaca pada spektrofotometer
Volume larutan akhir	= Volume absorban pada midget impinger (20 ml/ 0,020 L)
Suhu	= °K
Berat molekul CO	= 28,01 gr/mol
Flowrate/ laju aliran	= 2 L/menit
Waktu sampling	= 60 menit
P	= Tekanan udara (mmHg)
298°K	= Suhu standar °K
24,45	=Volume standar (STP)

E. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik observasi dan pengukuran langsung terhadap kadar CO yang ada di setiap zona. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

1. Pengukuran Kadar CO: Menggunakan alat *Gas sampler* yang akan ditempatkan pada ruangan untuk mengukur konsentrasi karbon monoksida dalam setiap satu jam selama 4 jam.

2. Observasi Kondisi Lingkungan: Dilakukan untuk memastikan bahwa faktor-faktor seperti ventilasi, suhu, dan kelembaban dikontrol dengan baik selama penelitian.

Data yang dikumpulkan akan berupa hasil pengukuran kadar CO yang tercatat setiap kali dilakukan pengukuran pada ruangan yang telah ditentukan.

F. Pengolahan Data

Setelah data dikumpulkan, langkah pertama yang dilakukan adalah proses pengolahan data yang meliputi:

1. *Editing*

Memeriksa dan memperbaiki kesalahan atau inkonsistensi dalam data yang telah dikumpulkan dari survey atau pengukuran kadar CO dan faktor terkait..

2. *Entry Data*

Proses memasukkan data yang telah dikumpulkan untuk dianalisis kedalam komputer menggunakan program.

3. *Cleaning*

Pengecekan kembali data dan membersihkan data dari kesalahan atau inkonsistensi sebelum melakukan analisis lebih lanjut.

G. Analisis Data

Data yang telah diproses kemudian akan dianalisis menggunakan analisis univariat dan analisis bivariat. Uji univariat yang digunakan yaitu uji normalitas untuk memeriksa apakah data berdistribusi normal, jika data normal bisa lanjut ke uji T-test dependent dan jika data tidak normal bisa menggunakan alternatif non-parametrik seperti uji *Wilcoxon*. Sedangkan uji bivariat yang digunakan adalah uji T-test Dependen, uji ini digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok yang berpasangan yaitu kadar CO sebelum dan setelah perlakuan (penempatan tanaman lidah mertua).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di *Workshop* Kampus I Poltekkes Kemenkes Padang. *Workshop* merupakan tempat praktek dan pelatihan bagi mahasiswa, serta sebagai fasilitas pendukung kegiatan penelitian yang berkaitan dengan jurusan kesehatan lingkungan. *Workshop* kampus ini memiliki ruangan tertutup yang digunakan untuk berbagai aktivitas, seperti praktik pengelolaan limbah, pengukuran kualitas udara, kegiatan-kegiatan lainnya.

Ruangan yang digunakan memiliki ukuran panjang 5 m dan lebar 3 m, dengan ventilasi yang terbatas dan tidak dilengkapi pendingin udara (AC), sehingga sirkulasi udara bersifat alami dan bergantung pada bukaan pintu serta jendela. Selama proses penelitian, ventilasi, pintu, dan jendela ditutup untuk meminimalkan pertukaran udara dengan lingkungan luar, sehingga kondisi udara di dalam ruangan tetap stabil dan memungkinkan dilakukannya pengukuran kadar karbon monoksida (CO) secara optimal.

Pemilihan lokasi ini juga didasarkan pada ketersediaan alat pengukuran kualitas udara, kemudahan dalam pengaturan ruang, serta lingkungan yang mendukung untuk menempatkan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) sebagai bagian dari penelitian.

B. Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) untuk mengurangi Karbon Monoksida (CO) Dalam Ruangan, maka didapatkan hasil seperti berikut:

1. Pengukuran kadar karbon monoksida (CO) sebelum adanya tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dalam ruangan

Tabel 3.

Kadar Karbon Monoksida (CO) Sebelum Adanya Tanaman Lidah Mertua Dalam Ruangan

No	Waktu	Eksperimen			Kontrol		
		Suhu °K	Kelemba- ban%	Kadar CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Suhu °K	Kelemba- ban%	Kadar CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1.	Pretest 1	307,95	61	414,88	304,05	72	343,17
2.	Pretest 2	303,65	57	387,95	306,15	61	362,97
3.	Pretest 3	306,15	60	444,52	305,65	62	389,52
	Mean	305,91	59,3	415,78	305,28	65	365,22

2. Pengukuran kadar karbon monoksida (CO) setelah adanya tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dalam ruangan

Tabel 4.

Kadar Karbon Monoksida (CO) Setelah Adanya Tanaman Lidah Mertua Dalam Ruangan

No	Waktu	Eksperimen			Kontrol		
		Suhu °K	Kelemba- ban%	Kadar CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Suhu °K	Kelemba- ban%	Kadar CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1.	Posttest 1 jam	308,65	53	251,25	304,95	68	267,92
	Posttest 2 jam	306,15	61	207,22	305,15	66	204,09
	Posttest 3 jam	305,65	62	189,62	304,95	67	162,13
2.	Posttest 1 jam	303,15	52	237,08	307,95	61	280,60
	Posttest 2 jam	303,65	50	210,31	304,15	68	267,32
	Posttest 3 jam	306,15	61	190,01	303,95	66	240,16
3.	Posttest 1 jam	308,15	63	270,84	308,15	56	303,17
	Posttest 2 jam	305,85	67	214,51	306,15	62	271,55
	Posttest 3 jam	304,95	57	196,65	304,45	64	250,38
	Mean	305,81	58,4	218,61	305,53	64,2	249,70

3. Kemampuan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) untuk mengurangi karbon monoksida (CO) dalam ruangan

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat rata – rata hasil pengukuran kadar polutan karbon monoksida sebelum diberikan tanaman *Sansevieria* atau *pretest* yaitu sebesar $415,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan kadar polutan karbon monoksida setelah diletakkan tanaman *Sansevieria* atau *posttest* yaitu $218,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sehingga didapatkan kemampuan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) untuk mengurangi karbon monoksida (CO) dalam ruangan yaitu sebesar $197,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Namun, jika dilihat perbandingan antara rata- rata kadar polutan karbon monoksida pada kontrol yaitu sebesar $365,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan rata- rata kadar polutan karbon monoksida pada *posttest* yaitu sebesar $218,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dengan selisih $146,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

C. Pembahasan

Setelah dilakukan pengukuran terhadap kadar polutan karbon monoksida, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis statistik. Uji pertama yang digunakan adalah uji normalitas dengan metode *Shapiro-Wilk*, yang dipilih karena jumlah sampel dalam penelitian ini kurang dari 50. Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*, diperoleh nilai P untuk data *pretest* sebesar 0,065 dan *posttest* sebesar 0,431. Karena nilai $P > 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Sehingga dilanjutkan dengan uji T-test dependent, untuk mengetahui perbedaan kadar karbon monoksida sebelum dan sesudah perlakuan.

Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan uji T-test dependent, untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kadar polutan karbon monoksida sebelum dan sesudah penempatan tanaman *Sansevieria* di dalam ruangan. Hasil uji T-test dependent, menunjukkan nilai P sebesar 0,000, yang berarti $p < 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol (H_0) ditolak, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan, yaitu terjadi penurunan kadar polutan karbon monoksida setelah ruangan diberi tanaman *Sansevieria*.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa terdapat penurunan kadar polutan karbon monoksida setelah dilakukan penempatan tanaman *Sansevieria* di

dalam ruangan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi karbon monoksida sebelum penempatan tanaman adalah sebesar $415,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Setelah penempatan tanaman *Sansevieria*, rata-rata konsentrasi karbon monoksida menurun menjadi $218,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dengan demikian, terdapat penurunan kadar polutan karbon monoksida yang signifikan setelah perlakuan, yaitu sebesar $197,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan persentase penurunan 47,4%. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan (Kadek dan Dewa, 2020), terdapat kadar polutan karbon monoksida sebelum diletakkan tanaman *Sansevieria* yaitu sebesar 64,27 ppm atau $73.619 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan rata-rata kadar polutan karbon monoksida setelah yaitu sebesar 42,06 ppm atau $48.159,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sehingga terjadi penurunan kadar polutan karbon monoksida setelah diberikan tanaman yaitu sebesar 22,21 ppm atau $25.455,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan persentase penurunan 34,61%.⁶

Berdasarkan buku *Sansevieria: 200 Jenis Spektakuler, 400 Foto* (Redaksi Trubus, 2008), disebutkan bahwa tanaman *Sansevieria* memiliki kemampuan menyerap berbagai polutan di udara. Mengacu pada hasil penelitian NASA yang dikutip dalam buku tersebut, *Sansevieria* mampu menyerap lebih dari 107 jenis polutan berbahaya, seperti karbon monoksida (CO), formaldehida, dan benzena. Informasi ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya penurunan kadar CO di dalam ruangan setelah diletakkan tanaman *Sansevieria*, sehingga memperkuat bahwa tanaman ini sebagai penyerap polutan udara secara alami.³⁰

Sedangkan, jika dilihat perbandingan antara rata-rata kadar polutan karbon monoksida pada kontrol yaitu sebesar $365,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan rata-rata kadar polutan karbon monoksida pada *posttest* yaitu sebesar $218,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dengan selisih $146,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sehingga didapatkan penurunannya signifikan karena setelah dilakukan uji statistik didapatkan hasil P yaitu 0,008 atau $P < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak atau ada perbedaan.

Saat menggunakan tanaman sebagai media untuk menurunkan kadar karbon monoksida (CO) di udara, tanah tempat tanaman tumbuh juga ikut berperan penting. Tanah bukan hanya menopang akar, tetapi juga mengandung mikroorganisme seperti bakteri dan jamur (*fungi*) yang dapat membantu menyerap

atau menguraikan CO dari udara. Dalam buku Fardiaz S. (1992) disebutkan bahwa hasil percobaan menunjukkan ada sekitar 200 jenis mikroorganisme dalam tanah, dan di antara jumlah itu, terdapat 16 jenis spesies fungi yang secara aktif berperan dalam membersihkan CO dari udara. Artinya, CO tidak hanya diserap oleh tanaman, tetapi juga bisa diuraikan atau diserap oleh mikroorganisme dalam tanah, khususnya oleh jenis jamur tertentu. Jadi, jika meneliti tanaman Lidah Mertua dan membandingkan dengan kontrol (tanah saja tanpa tanaman), maka sedikit penurunan kadar CO di kelompok kontrol bisa jadi berasal dari aktivitas mikroorganisme dalam tanah itu sendiri. Namun, jumlahnya mungkin kecil dibandingkan perlakuan dengan tanaman, karena peran tanaman (melalui stomata dan proses fotosintesis) jauh lebih besar dalam menyerap CO.³¹

Selain melihat pengaruh tanaman terhadap penurunan CO, penelitian ini juga menganalisis hubungan antara suhu udara dengan kadar CO. Dari data pengukuran diperoleh bahwa suhu selama penelitian berkisar antara 30°C hingga 35,5°C. Meskipun suhu mengalami fluktuasi, tanaman tetap menunjukkan kemampuan menyerap CO dengan baik. Secara teoritis, suhu yang lebih tinggi dapat mempercepat laju reaksi kimia dan volatilitas senyawa organik yang menjadi prekursor pembentukan CO di udara. Hal ini sejalan dengan pendapat Wark dan Warner (1981), yang menjelaskan bahwa peningkatan suhu dapat mempercepat pelepasan senyawa kimia ke udara, namun keberadaan tanaman dapat mengurangi dampaknya dengan cara menyerap dan menguraikan senyawa tersebut. Di sisi lain, suhu juga mempengaruhi distribusi dan akumulasi polutan dalam ruangan. Pada kondisi ventilasi terbatas, suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya fenomena perangkap panas (*heat trapping*), dimana lapisan udara panas menahan gas-gas polutan seperti CO di dalam ruangan sehingga konsentrasinya meningkat.³²

Suhu tinggi juga dapat memicu reaksi *degradasi* terhadap CO bila tersedia mekanisme atau agen pemecah, seperti oksidasi oleh tanaman. Dalam hal ini, keberadaan tanaman seperti *Sansevieria* berperan sebagai agen fitoremediasi yang dapat menyerap gas CO melalui stomata daun dan metabolismenya menjadi senyawa yang tidak berbahaya. *Sansevieria* mampu melakukan proses

fitoremediasi dengan menyerap gas CO melalui stomata pada daun, yang selanjutnya diuraikan melalui mekanisme metabolisme internal tanaman.

Selain suhu, faktor kelembaban udara juga dianalisis terhadap perubahan kadar CO. Kelembaban udara selama penelitian berkisar antara 50% hingga 68%. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada kondisi kelembaban yang lebih tinggi, penurunan kadar CO cenderung lebih besar. Hal ini karena pada kelembaban tinggi, stomata pada daun tanaman terbuka lebih lebar, memungkinkan proses penyerapan gas berlangsung lebih efektif. Penelitian oleh Sriprapat et al. (2014) menyatakan bahwa tanaman tropis seperti *Sansevieria* memiliki efisiensi lebih tinggi dalam menyerap polutan udara ketika kelembaban lingkungan berada di atas 50%, karena meningkatkan aktivitas fotosintesis dan kerja enzim pemecah polutan.³³

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu menjadi bahan pertimbangan dalam menginterpretasikan hasil yang diperoleh. Pertama, keterbatasan dari segi waktu pelaksanaan. Penelitian dilakukan dalam jangka waktu yang relatif singkat, sementara proses penyerapan karbon monoksida (CO) oleh tanaman seperti *Sansevieria* membutuhkan waktu yang cukup untuk menunjukkan efektivitas maksimal dalam menyerap karbon monoksida (CO) dari udara. Oleh karena itu, waktu pengamatan yang terbatas berpotensi menyebabkan efek tanaman secara maksimal belum muncul selama masa pengamatan.

Kedua, keterbatasan juga terdapat pada tempat penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di ruang praktek biasa yang tersedia di lingkungan kampus. Meskipun lokasi digunakan secara konsisten, ruang praktek bukanlah ruang dengan kontrol lingkungan yang ideal seperti laboratorium atau *chamber* khusus. Beberapa faktor penting seperti pencahayaan, suhu, kelembaban, sirkulasi udara, serta bukaan ventilasi tidak dapat diatur secara stabil. Hal ini memungkinkan adanya fluktuasi kondisi lingkungan selama pengambilan data, yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi kadar CO maupun kinerja tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) dalam menyerap gas karbon monoksida (CO).

Ketiga, terdapat perbedaan kadar CO awal (*pretest*) antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Kondisi awal yang tidak seragam ini menjadi

kelemahan tersendiri karena menyulitkan interpretasi terhadap pengaruh perlakuan secara murni. Penurunan kadar CO yang terjadi bisa saja dipengaruhi oleh perbedaan nilai awal, sehingga hasil yang diperoleh kurang valid.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) Untuk Mengurangi Karbon Monoksida (CO) Dalam Ruangan, dapat disimpulkan:

1. Rata-rata kadar polutan karbon monoksida (CO) sebelum adanya tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) di dalam ruangan yaitu sebesar $415,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
2. Rata-rata kadar polutan karbon monoksida (CO) setelah adanya tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) di dalam ruangan yaitu sebesar $218,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
3. Kemampuan tanaman lidah mertua (*Sansevieria*) untuk mengurangi polutan karbon monoksida (CO) dalam ruangan dengan 6 pot tanaman sebesar $197,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan persentase penurunan 47,4%.

B. Saran

1. Lokasi Penelitian (Workshop Kampus)

Disarankan agar ruangan workshop dilengkapi dengan ventilasi udara yang memadai serta ditanami tanaman penyerap polutan seperti *Sansevieria* untuk membantu menjaga kualitas udara dalam ruangan, terutama pada area yang sering digunakan untuk aktivitas dengan potensi menghasilkan polutan seperti area praktek atau penggunaan mesin.

2. Peneliti Selanjutnya

Diharapkan penelitian selanjutnya dilakukan dalam durasi waktu yang lebih panjang agar pengaruh tanaman dalam menyerap karbon monoksida (CO) dapat terlihat secara maksimal. Selain itu, sebaiknya penelitian dilakukan di ruang yang lebih terkontrol, seperti laboratorium, agar faktor lingkungan seperti suhu, ventilasi, dan pencahayaan dapat dikendalikan secara konsisten. Serta, kadar CO awal antara kelompok perlakuan dan

kontrol juga perlu disamakan agar hasil yang diperoleh lebih valid dan perbandingan antar kelompok dapat dilakukan secara objektif.

3. Dinas Lingkungan Hidup (DLH)

Dinas Lingkungan Hidup diharapkan dapat mengedukasi masyarakat mengenai bahaya polutan dalam ruangan, termasuk karbon monoksida, dan mendorong penggunaan tanaman penyerap polusi seperti *Sansevieria* sebagai salah satu solusi alami dalam upaya peningkatan kualitas udara dalam ruang tertutup. DLH juga dapat membuat program pembinaan atau penyuluhan di fasilitas publik dan institusi pendidikan terkait pentingnya tanaman anti polutan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes. Bahaya Polusi Udara Bagi Kesehatan: Dampak, Penyebab Dan Pencegahannya. Ayosehat.Kemkes.Go.Id August 21, 2024 [Internet]. 2024;5.
2. Donahue NM, Mcneill K, Korbel DS, Macdonald HG. *Introduction To Indoor Air Quality. Environmental Science: Atmospheres*. 2023;3(4):638–9.
3. A'yun IQ, Umaroh R. Polusi Udara Dalam Ruangan Dan Kondisi Kesehatan: Analisis Rumah Tangga Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*. 2023;23(1):16–26.
4. Biodiversity O, *Solutions C, Change C, Pollution E. Explainer : What Is Indoor Air Pollution ? What Is Indoor Air Pollution ?* 2022;
5. Salthammer T. *Carbon Monoxide As An Indicator Of Indoor Air Quality. Environmental Science: Atmospheres*. 2024;4(3):291–305.
6. Cahyanti KP, Posmaningsih DAA. Tingkat Kemampuan Penyerapan Tanaman *Sansevieria* Dalam Menurunkan Polutan Karbon Monoksida. *Jurnal Kesehatan Lingkungan (JKL)*. 2020;10(1):42–52.
7. Mega G, Politeknik N, Negeri P, Denny S, Radianto O, Perkapalan P, Et Al. Penerapan Lidah Mertua Dan Sirih Gading Dalam *My Little PAP* Untuk Mengurangi Emisi CO Di Ruangan Merokok Sebagai Konsep Penerapan *Smart City. Journal Of Student Research (JSR)* [Internet]. 2023;1(5):325–42.
8. Watering S. *Jurnal Integrasi Sains Dan Qur ' An APUSPO (Automatic Air Purifier Smart Pot) Pemanfaatan Lidah*. 2024;3(2):333–9.
9. P. Tiara Rosha, M. Noor Fitriyana, S. Fadhila Ulfa And D. Pemanfaatan *Sansevieria* Tanaman Hias Penyerap Polutan Sebagai Upaya Mengurangi Pencemaran Udara Di Kota Semarang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa* [Internet]. 2013;3(Pencemaran Udara, Ruang Terbuka Hijau, Sansevieria):1–6.
10. Sukaningtyas R, Muryani S. Variasi Lama Waktu Kontak Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata Lorentii Mein Leibling*) Dalam Menurunkan Kadar Karbon Monoksida Dan Sulfur Dioksida Di Dalam Ruangan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2018;5:59–68.
11. G. Tyler Miller. *Environmental Science*. Wadsworth Pub; 2005.
12. Dewi WC, Raharjo M, Wahyuningsih NE. *Literatur Review : Hubungan Antara Kualitas Udara Ruang Dengan Gangguan Kesehatan Pada Pekerja*.

An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2021;8(1):88.

13. Sahri M, Hutapea O. *Analysis And Evaluation Of Office Indoor Air Quality In Surabaya City. Journal Of Industrial Hygiene And Occupational Health.* 2019;4(1):1.
14. Aurora WID. Efek *Indoor Air Pollution Terhadap Kesehatan. Electronic Journal Scientific Of Environmental Health And Disease.* 2021;2(1):32–9.
15. Registry A For TS And D. *Toxicological Profile For Carbon Monoxide.* Atlanta, GA; 2012.
16. Exaudi K, Setiawan NS, Prasetyo APP, Passarella R, Ubaya H, Sari P, Et Al. Purwarupa Sistem Pemantauan Polusi Udara Di Ruang Tertutup Menggunakan *Platform Thingspeak.* JTT (Jurnal Teknologi Terapan). 2023;9(2):101.
17. Faradila L, Ismawardani A, Utami ANF. Pengaruh Kebiasaan Merokok Terhadap Kapasitas Paru- Paru Dan Aktivitas Fisik Masyarakat Indonesia. Seminar Nasional Potensi Dan Kemandirian Daerah [Internet]. 2022;1–5.
18. Haerani N, Arayani A, Nurhasanah N, Akhriani N, Naing IR. Inovasi Produk *Sansevieria* Sebagai Pengharum Dan Penyerap Asap. Pena: Jurnal Kreativitas Ilmiah Mahasiswa Unismuh. 2016;3(2):516–23.
19. Firandinni A, Mutaqin BK, Ternak N, Peternakan F. Analisis Perbandingan Keuntungan Penjualan Lidah Mertua (*Sansevieria Sp.*) Dan Kembang Lembut Di Kios Tanaman Hias Yanie Garden , Jakarta Barat *Comparative Analysis Of Profits From Selling Sansevieria Sp . And Tender Flowers At The Yanie Garden Ornament.* 2024;8(1):94–105.
20. Rifdi F, Pebrunita N, Natasoni DA. Pemanfaatan Tanaman *Sansevieria Trifasciata* (Lidah Mertua) Sebagai Penetralisir Asap Rokok Di Kelurahan Bukit Apit Puhun Kecamatan Guguk Panjang Kota Bukittinggi. *Empowering Society Journal.* 2020;1(2):125–32.
21. Wicaksono RR, Sulistiono E. Efektivitas Ekstraksi Tanaman Lidah Mertua Dan Sereh Dalam Mereduksi Kadar Co Dalam Ruangan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia.* 2021;20(2):128–36.
22. Utami AF, Hidayat A. Pengukuran Faktor Emisi Gas Karbon Monoksida (Co) Dan Karbon Dioksida (Co₂) Pada Asap Mainstream Rokok *Non Filter.* 2015;6.
23. Godish T. *Air Quality.* CRC Press; 2004.
24. Wolverton BC. *How To Grow Fresh Air: 50 Houseplants That Purify Your Home Or Office.* 1997.

25. Adiputra, I. M. S., Trisnadewi, N. W., Oktaviani, N. P. W., Munthe, S. A., Hulu, V. T., Budiastutik, I., Faridi, A., Ramdany, R., Fitriani, R. J., Tania, P. O. A., Rahmiati, B. F., Lusiana, S. A., Susilawaty, A., Sianturi, E. & S. Metodologi Penelitian Kesehatan. Yayasan Kita Menulis; 2021.
26. Lu FC. *Basic Toxicology*. UI-Press; 1995.
27. Hanafiah KA. Rancangan Percobaan: Teori Dan Aplikasi. 1993. 6–7 Hal.
28. Prabowo K, Muslim B. Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan Penyehatan Udara [Internet]. Vol. 11. 2018. 231–233 Hal.
29. Vera S Bachtiar, Fadjar Goembira, Resti Ayu Lestari, Yega Serlina, Shinta Indah BP Et. Al. Modul Praktikum Kualitas Udara. Padang; 2025.
30. Niaga Swadaya. Sansevieria, 200 Jenis Spektakuler. 2008. 20–22 Hal.
31. Fardiaz S. Polusi Air Dan Udara. Yogyakarta: Kanisius; 1992.
32. Wark K WC. *Air Pollution: Its Origin And Control*. New York: Harper & Row; 1981.
33. Sriprapat, W., Thiravetyan, P., & Guy RD. *Phytoremediation Of Air Pollutants By Tropical Indoor Plants. International Journal Of Phytoremediation*; 2014. 620–633 Hal.

LAMPIRAN 1.

Hasil Pengukuran

1. Hasil Perhitungan Kadar CO

No	Waktu	Eksperimen				
		Suhu °C	Kelembapan%	Kadar CO (µg/m ³)	Selisih	% Penurunan
1.	Pretest	34,8	61	414,88		39,4
	Posttest 1 jam	35,5	53	251,25	163,63	
	Posttest 2 jam	33	61	207,22	207,66	50
	Posttest 3 jam	32,5	62	189,62	225,26	54,2
2.	Pretest	30,5	57	387,95		38,8
	Posttest 1 jam	33,2	52	237,08	150,87	
	Posttest 2 jam	30	50	210,31	177,64	45,79
	Posttest 3 jam	33	61	190,01	197,94	51
3.	Pretest	33	60	444,52		39
	Posttest 1 jam	35	63	270,84	173,68	
	Posttest 2 jam	31,8	67	214,51	230,01	51
	Posttest 3 jam	32,7	57	196,65	247,87	55,7

No	Waktu	Kontrol				
		Suhu °C	Kelembapan%	Kadar CO (µg/m ³)	Selisih	% Penurunan
1.	Pretest	30,9	72	343,17		21,9
	Posttest 1 jam	31,8	68	267,92	75,25	
	Posttest 2 jam	32	66	204,09	139,08	40,5
	Posttest 3 jam	31,8	67	162,13	181,04	52,7
2.	Pretest	33	61	362,97		22,6
	Posttest 1 jam	34,8	61	280,60	82,37	
	Posttest 2 jam	31	68	267,32	95,65	26,3
	Posttest 3 jam	30,8	66	240,16	122,81	33,8

3.	Pretest	32,5	62	389,52		22,1
	Posttest 1 jam	35	56	303,17	86,35	
	Posttest 2 jam	33	62	271,55	117,97	30,2
	Posttest 3 jam	31,3	64	250,38	139,14	35,7

2. Hasil Pengukuran Kadar CO

No	Waktu	Eksperimen			Kontrol		
		Suhu °C	Kelembaban%	Absorban CO	Suhu °C	Kelembaban%	Absorban CO
1.	Pretest 1	34,8	61	0,157	30,9	72	0,130
2.	Pretest 2	30,5	57	0,128	33	61	0,137
3.	Pretest 3	33	60	0,170	32,5	62	0,148

No	Waktu	Eksperimen			Kontrol		
		Suhu °C	Kelembaban%	Absorban CO	Suhu °C	Kelembaban%	Absorban CO
1.	Posttest 1 jam	35,5	53	0,091	31,8	68	0,099
	Posttest 2 jam	33	61	0,074	32	66	0,073
	Posttest 3 jam	32,5	62	0,067	31,8	67	0,056
2.	Posttest 1 jam	33,2	52	0,087	34,8	61	0,103
	Posttest 2 jam	30	50	0,076	31	68	0,099
	Posttest 3 jam	33	61	0,067	30,8	66	0,088
3.	Posttest 1 jam	35	63	0,099	35	56	0,112
	Posttest 2 jam	31,8	67	0,077	33	62	0,100
	Posttest 3 jam	32,7	57	0,070	31,3	64	0,092

3. Hasil Konversi suhu °C ke °K

No	Eksperimen		Kontrol	
	Suhu °C	Suhu °C + 273,15 (°K)	Suhu °C	Suhu °C + 273,15 (°K)
1.	34,8	307,95	30,9	304,05
2.	30,5	303,65	33	306,15
3.	33	306,15	32,5	305,65
4.	35,5	308,65	31,8	304,95
5.	33	306,15	32	305,15
6.	32,5	305,65	31,8	304,95
7.	33,2	303,15	34,8	307,95
8.	30	303,65	31	304,15
9.	33	306,15	30,8	303,95
10.	35	308,15	35	308,15
11.	31,8	305,85	33	306,15
12.	32,7	304,95	31,3	304,45

4. Hasil Pengukuran Tekanan Udara

Tanggal	Tekanan Udara (mmHg)	Tekanan Udara (hPa)
27 Mei 2025	757,3 mmHg	1009,36 hPa
28 Mei 2025	757,3 mmHg	1009,36 hPa
4 Juni 2025	757,2 mmHg	1009,23 hPa
5 Juni 2025	757,2 mmHg	1009,23 hPa
10 Juni 2025	757,0 mmHg	1008,96 hPa
11 Juni 2025	757,0 mmHg	1008,96 hPa

Perhitungan Kadar CO Eksperimen

$$\begin{aligned}
 1.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
 &= \frac{\frac{(0,157+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 307,95^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757,3(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
 &= \frac{274.558.517.060,63}{662.131.623,6} \\
 &= 414,88\ \mu\text{g}/\text{m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
 &= \frac{\frac{(0,091+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 308,65^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757,3(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
 &= \frac{166.362.647.420,67}{662.131.623,6} \\
 &= 251,25\ \mu\text{g}/\text{m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
 &= \frac{\frac{(0,074+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 306,15^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757,3(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
 &= \frac{137.212.791.544,96}{662.131.623,6} \\
 &= 207,22\ \mu\text{g}/\text{m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
 &= \frac{\frac{(0,067+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 305,65^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757,3(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
 &= \frac{125.559.366.350,52}{662.131.623,6} \\
 &= 189,62\ \mu\text{g}/\text{m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
5.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
&= \frac{\frac{(0,128+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 303,65^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60(Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
&= \frac{223.684.518.483.72}{661.869.324} \\
&= 387,95\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
6.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
&= \frac{\frac{(0,087+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 303,15^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60(Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
&= \frac{156.920.515.075.71}{661.869.324} \\
&= 237,08\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
7.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
&= \frac{\frac{(0,076+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 303,35^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60(Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
&= \frac{139.198.815.104.22}{661.869.324} \\
&= 210,31\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
8.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
&= \frac{\frac{(0,067+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 306,15^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60(Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
&= \frac{125.764.763.645.38}{661.869.324} \\
&= 190,01\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
9.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mo}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{\frac{(0,170+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 306,15^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01\left(\frac{gr}{mo}\right) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{294.214.317.022,98}{661.869.324} \\
&= 444,52\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
10.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{\frac{(0,099+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 308,15^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01\left(\frac{gr}{mol}\right) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{179.262.078.305,83}{661.869.324} \\
&= 270,84\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
11.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{\frac{(0,077+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 305,85^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01\left(\frac{gr}{mol}\right) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{141.979.825.038,83}{661.869.324} \\
&= 214,51\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
12.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{\frac{(0,070+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 304,95^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01\left(\frac{gr}{mol}\right) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{130.158.876.849,16}{661.869.324} \\
&= 196,65\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

Perhitungan Kadar CO Kontrol

$$\begin{aligned}
 1.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760mmHg \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(mmHg) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
 &= \frac{\frac{(0,130+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 304,05^\circ K \times 760mmHg \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60(Menit) \times 757,3(mmHg) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
 &= \frac{227.227.6608.466,99}{662.131.623,6} \\
 &= 343,17\ \mu g/m^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760mmHg \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(mmHg) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
 &= \frac{\frac{(0,099+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 304,95^\circ K \times 760mmHg \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60(Menit) \times 757,3(mmHg) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
 &= \frac{177.400.521.756,82}{662.131.623,6} \\
 &= 267,92\ \mu g/m^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760mmHg \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(mmHg) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
 &= \frac{\frac{(0,073+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 305,15^\circ K \times 760mmHg \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60(Menit) \times 757,3(mmHg) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
 &= \frac{135.134.512.797,25}{662.131.623,6} \\
 &= 204,09\ \mu g/m^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760mmHg \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(mmHg) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
 &= \frac{\frac{(0,056+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 304,95^\circ K \times 760mmHg \times 28,01(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60(Menit) \times 757,3(mmHg) \times 298K \times 24,45(\frac{L}{Mol})} \\
 &= \frac{107.352.565.511,74}{662.131.623,6} \\
 &= 162,13\ \mu g/m^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
5.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{\frac{(0,137+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 306,15^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01\left(\frac{gr}{mol}\right) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{240.245.042.641.13}{661.869.324} \\
&= 362,97\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
6.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{\frac{(0,103+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 307,95^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01\left(\frac{gr}{mol}\right) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{185.725.923.165,77}{661.869.324} \\
&= 280,60\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
7.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{\frac{(0,099+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 304,15^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01\left(\frac{gr}{mol}\right) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{176.935.132.619,57}{661.869.324} \\
&= 267,32\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
8.CO &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.larutan\ akhir(L) \times Suhu(K) \times 760\text{mmHg} \times BM(\frac{gr}{mol}) \times 10^6}{Flowrate\left(\frac{L}{menit}\right) \times Waktu\ sampling\ (Menit) \times P(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{\frac{(0,088+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(L) \times 303,95^\circ K \times 760\text{mmHg} \times 28,01\left(\frac{gr}{mol}\right) \times 10^6}{2\left(\frac{L}{menit}\right) \times 60\ (Menit) \times 757(\text{mmHg}) \times 298K \times 24,45\left(\frac{L}{Mol}\right)} \\
&= \frac{158.958.301.976,94}{661.869.324} \\
&= 240,16\ \mu\text{g}/\text{m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
9.\text{CO} &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.\text{larutan akhir(L)} \times \text{Suhu(K)} \times 760\text{mmHg} \times \text{BM}(\frac{\text{gr}}{\text{mol}}) \times 10^6}{\text{Flowrate}(\frac{\text{L}}{\text{menit}}) \times \text{Waktu sampling(Menit)} \times P(\text{mmHg}) \times 298\text{K} \times 24,45(\frac{\text{L}}{\text{Mol}})} \\
&= \frac{\frac{(0,148+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(\text{L}) \times 305,65^\circ\text{K} \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{\text{gr}}{\text{mol}}) \times 10^6}{2(\frac{\text{L}}{\text{menit}}) \times 60(\text{ Menit}) \times 757(\text{mmHg}) \times 298\text{K} \times 24,45(\frac{\text{L}}{\text{Mol}})} \\
&= \frac{257.813.055.208,91}{661.869.324} \\
&= 389,52 \mu\text{g/m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
10.\text{CO} &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.\text{larutan akhir(L)} \times \text{Suhu(K)} \times 760\text{mmHg} \times \text{BM}(\frac{\text{gr}}{\text{mol}}) \times 10^6}{\text{Flowrate}(\frac{\text{L}}{\text{menit}}) \times \text{Waktu sampling(Menit)} \times P(\text{mmHg}) \times 298\text{K} \times 24,45(\frac{\text{L}}{\text{Mol}})} \\
&= \frac{\frac{(0,112+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(\text{L}) \times 308,15^\circ\text{K} \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{\text{gr}}{\text{mol}}) \times 10^6}{2(\frac{\text{L}}{\text{menit}}) \times 60(\text{ Menit}) \times 757(\text{mmHg}) \times 298\text{K} \times 24,45(\frac{\text{L}}{\text{Mol}})} \\
&= \frac{200.661.591.791,92}{661.869.324} \\
&= 303,17 \mu\text{g/m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
11.\text{CO} &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.\text{larutan akhir(L)} \times \text{Suhu(K)} \times 760\text{mmHg} \times \text{BM}(\frac{\text{gr}}{\text{mol}}) \times 10^6}{\text{Flowrate}(\frac{\text{L}}{\text{menit}}) \times \text{Waktu sampling(Menit)} \times P(\text{mmHg}) \times 298\text{K} \times 24,45(\frac{\text{L}}{\text{Mol}})} \\
&= \frac{\frac{(0,100+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(\text{L}) \times 306,15^\circ\text{K} \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{\text{gr}}{\text{mol}}) \times 10^6}{2(\frac{\text{L}}{\text{menit}}) \times 60(\text{ Menit}) \times 757(\text{mmHg}) \times 298\text{K} \times 24,45(\frac{\text{L}}{\text{Mol}})} \\
&= \frac{179.734.038.027,23}{661.869.324} \\
&= 271,55 \mu\text{g/m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
12.\text{CO} &= \frac{\frac{(Y+0,0099)}{0,0797} \times V.\text{larutan akhir(L)} \times \text{Suhu(K)} \times 760\text{mmHg} \times \text{BM}(\frac{\text{gr}}{\text{mol}}) \times 10^6}{\text{Flowrate}(\frac{\text{L}}{\text{menit}}) \times \text{Waktu sampling(Menit)} \times P(\text{mmHg}) \times 298\text{K} \times 24,45(\frac{\text{L}}{\text{Mol}})} \\
&= \frac{\frac{(0,092+0,0099)}{0,0797} \times 0,020(\text{L}) \times 304,45^\circ\text{K} \times 760\text{mmHg} \times 28,01(\frac{\text{gr}}{\text{mol}}) \times 10^6}{2(\frac{\text{L}}{\text{menit}}) \times 60(\text{ Menit}) \times 757(\text{mmHg}) \times 298\text{K} \times 24,45(\frac{\text{L}}{\text{Mol}})} \\
&= \frac{165.725.194.640,19}{661.869.324} \\
&= 250,38 \mu\text{g/m}^3
\end{aligned}$$

LAMPIRAN 2.

Output Uji Statistik

Explore

Notes		
Output Created		13-Jul-2025 21:58:50
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	9
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=pretest posttest /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT /COMPARE GROUP /STATISTICS DESCRIPTIVES /INTERVAL 95 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:01.296
	Elapsed Time	00:00:01.449

[DataSet0]

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pretest	8	88.9%	1	11.1%	9	100.0%
posttest	8	88.9%	1	11.1%	9	100.0%

Descriptives

				Statistic	Std. Error
pretest	Mean			4.1219E2	8.31833
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		3.9252E2	
		Upper Bound		4.3186E2	
	5% Trimmed Mean			4.1174E2	
	Median			4.1488E2	
	Variance			553.557	
	Std. Deviation			2.35278E1	
	Minimum			387.95	
	Maximum			444.52	
	Range			56.57	
	Interquartile Range			49.16	
	Skewness			.364	.752
	Kurtosis			-1.296	1.481
posttest	Mean			2.2136E2	10.30604
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		1.9699E2	
		Upper Bound		2.4572E2	
	5% Trimmed Mean			2.2037E2	
	Median			2.1241E2	
	Variance			849.716	
	Std. Deviation			2.91499E1	

Minimum	189.62	
Maximum	270.84	
Range	81.22	
Interquartile Range	53.40	
Skewness	.650	.752
Kurtosis	-.677	1.481

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	.224	8	.200 [*]	.834	8	.065
posttest	.218	8	.200 [*]	.920	8	.431

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

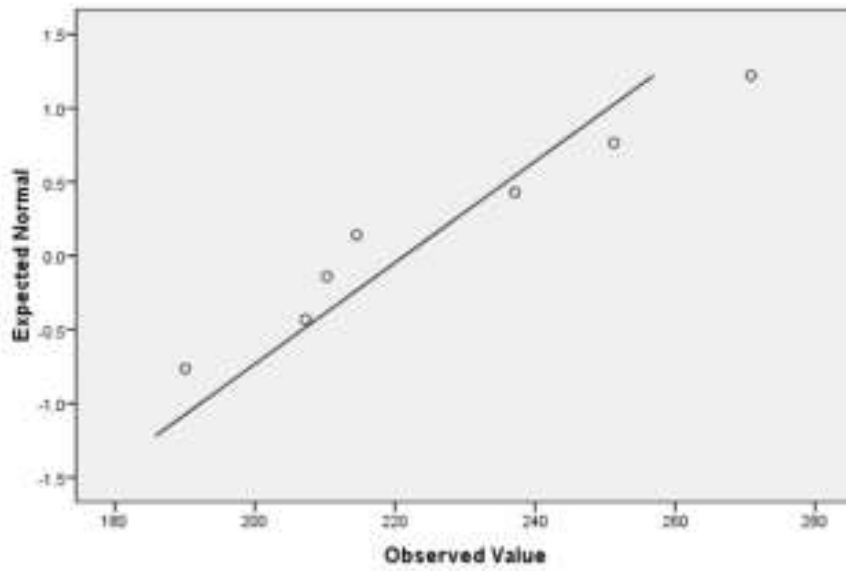
posttest

posttest Stem-and-Leaf Plot

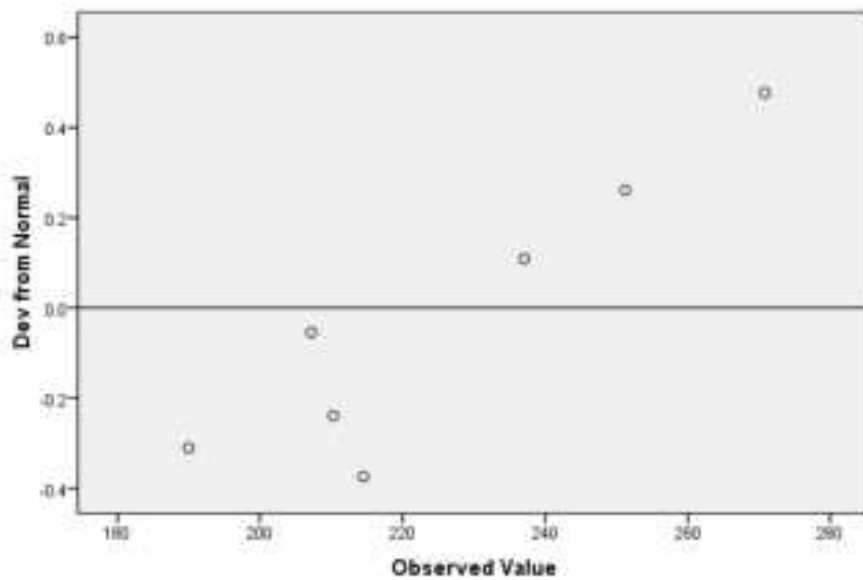
Frequency	Stem &	Leaf
2,00	1 .	89
4,00	2 .	0113
2,00	2 .	57

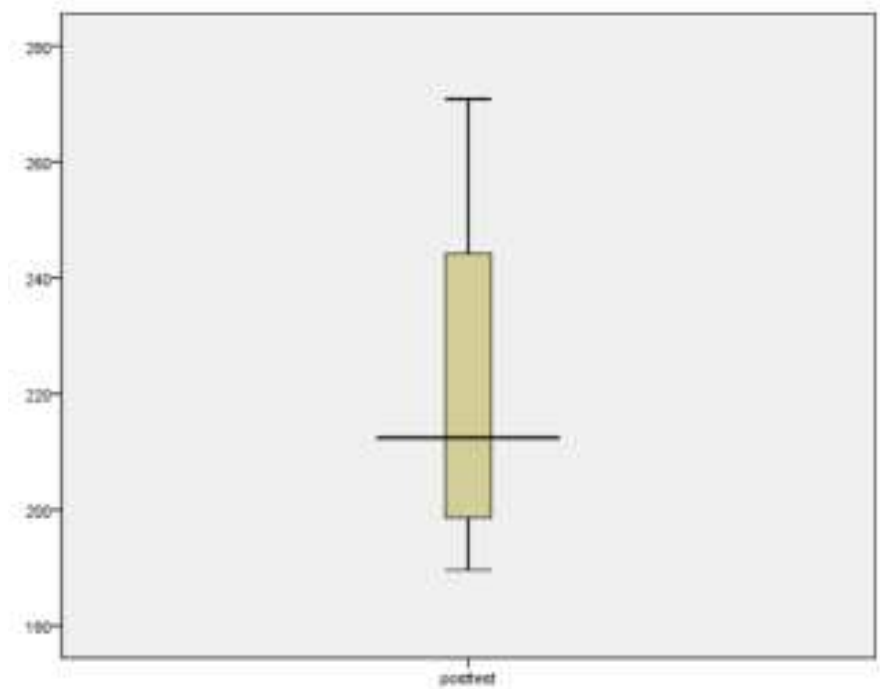
Stem width: 100,00
Each leaf: 1 case(s)

Normal Q-Q Plot of posttest



Detrended Normal Q-Q Plot of posttest





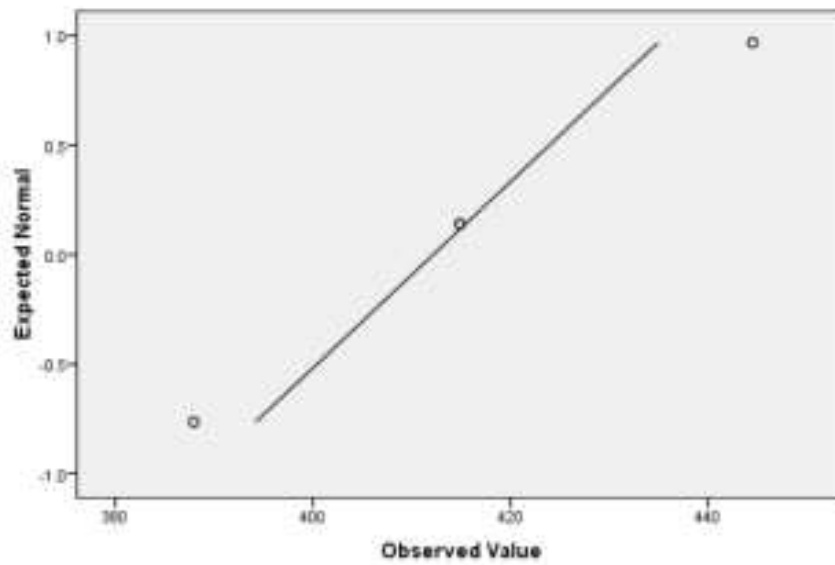
pretest

pretest Stem-and-Leaf Plot

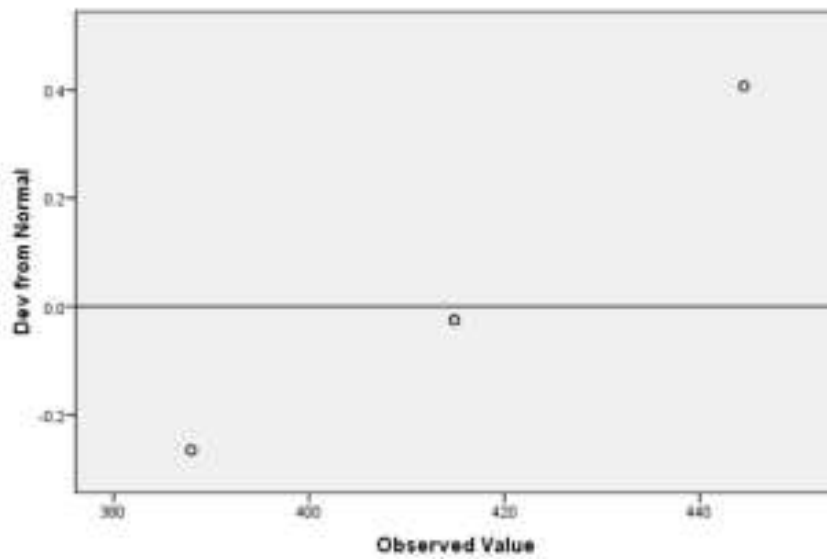
Frequency	Stem &	Leaf
3,00	38 .	777
,00	39 .	
,00	40 .	
3,00	41 .	444
,00	42 .	
,00	43 .	
2,00	44 .	44

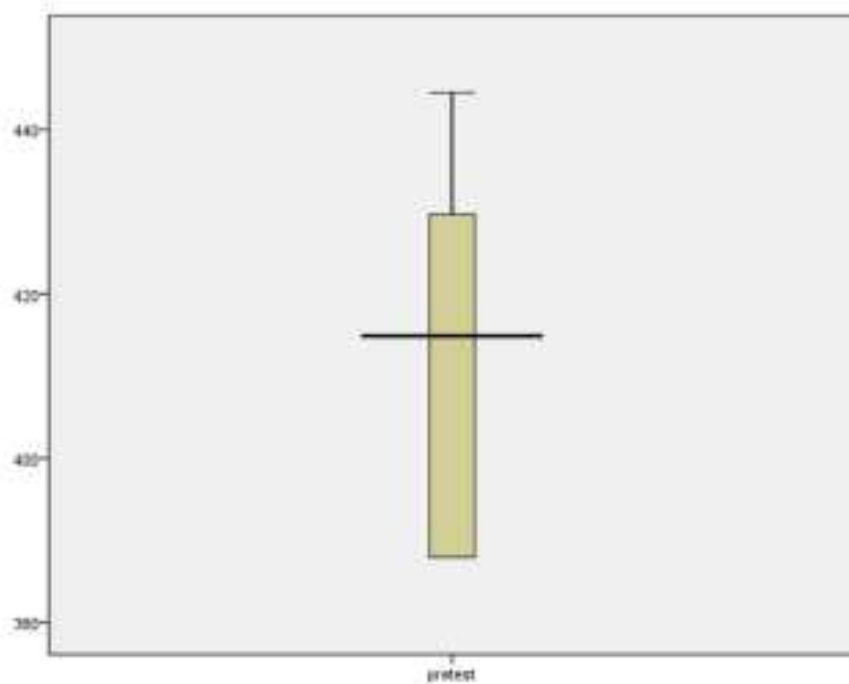
Stem width:	10,00
Each leaf:	1 case(s)

Normal Q-Q Plot of pretest



Detrended Normal Q-Q Plot of pretest





T-Test

Notes		
Output Created		13-Jul-2025 22:06:20
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	9
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST PAIRS=pretest WITH posttest (PAIRED) /CRITERIA=CI(.9500) /MISSING=ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.000
	Elapsed Time	00:00:00.017

[DataSet0]

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pretest	4.1578E2	9	24.50490	8.16830
	posttest	2.1861E2	9	28.48363	9.49454

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pretest & posttest	9	.228	.556

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pretest - posttest	1.97173E2	33.07276	11.02425	171.75136	222.59531	17.885	8	.000

Explore

Notes

Output Created	13-Jul-2025 23:19:45	
Comments		
Input	Data	C:\Users\MAYSILVIA\OneDrive\Dokumen\UJI SPSS PENELITIAN\pre-post kompre input.sav
	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	9
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.

Syntax	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used. EXAMINE VARIABLES=kontrol posttest /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT /COMPARE GROUP /STATISTICS DESCRIPTIVES /INTERVAL 95 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:01.094
	Elapsed Time	00:00:01.521

[DataSet0] C:\Users\MAYSILVIA\OneDrive\Dokumen\UJI SPSS PENELITIAN\pre-post kompre input.sav

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kontrol	9	100.0%	0	.0%	9	100.0%
posttest	9	100.0%	0	.0%	9	100.0%

Descriptives

				Statistic	Std. Error
kontrol	Mean			3.6522E2	6.71365
	95% Confidence Interval for			3.4974E2	
	Mean			3.8070E2	
	5% Trimmed Mean			3.6510E2	
	Median			3.6297E2	

	Variance		405.658	
	Std. Deviation		2.01410E1	
	Minimum		343.17	
	Maximum		389.52	
	Range		46.35	
	Interquartile Range		46.35	
	Skewness		.213	.717
	Kurtosis		-1.714	1.400
posttest	Mean		2.1861E2	9.49454
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.9672E2	
		Upper Bound	2.4050E2	
	5% Trimmed Mean		2.1732E2	
	Median		2.1031E2	
	Variance		811.317	
	Std. Deviation		2.84836E1	
	Minimum		189.62	
	Maximum		270.84	
	Range		81.22	
	Interquartile Range		50.84	
	Skewness		.856	.717
	Kurtosis		-.371	1.400

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kontrol	.220	9	.200 [*]	.817	9	.032
posttest	.224	9	.200 [*]	.899	9	.245

a. Lilliefors Significance Correction

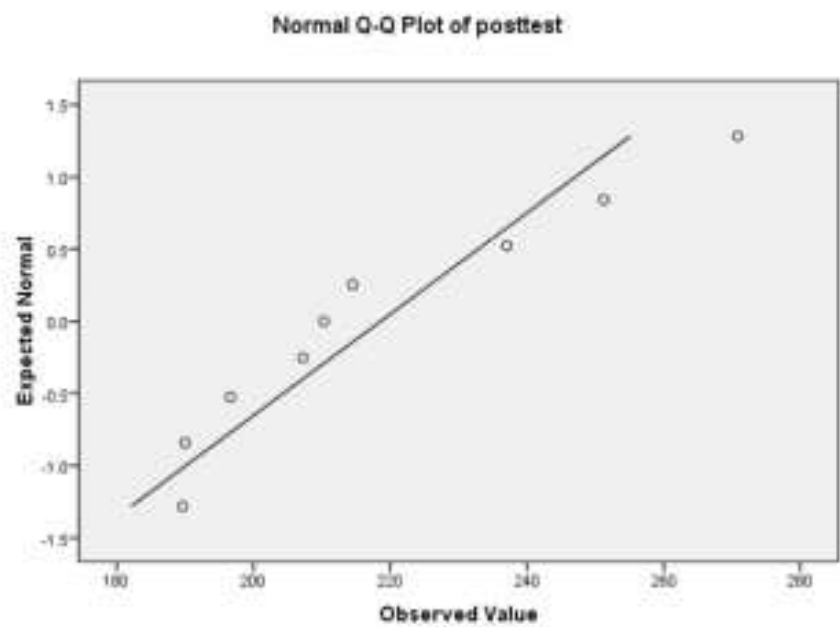
*. This is a lower bound of the true significance.

posttest

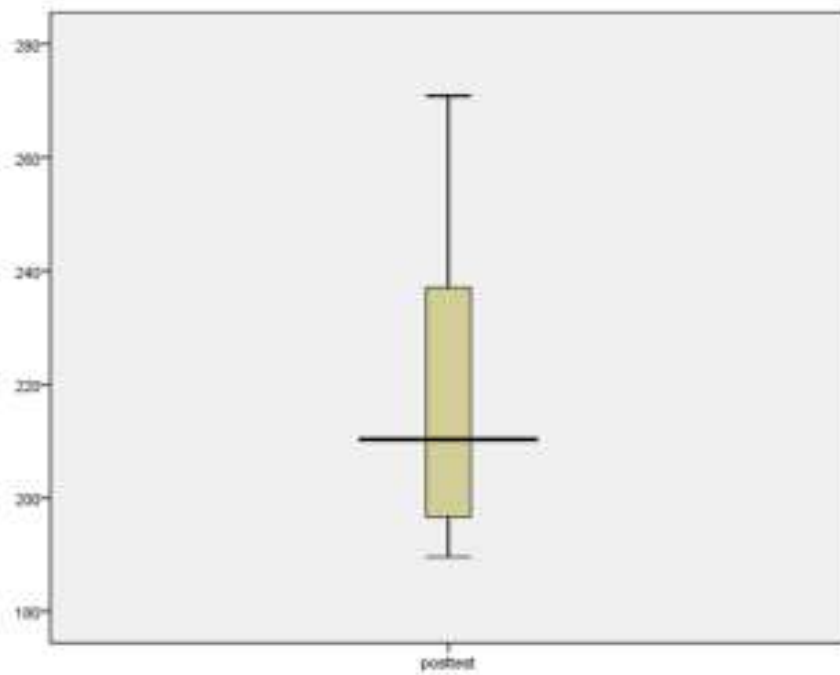
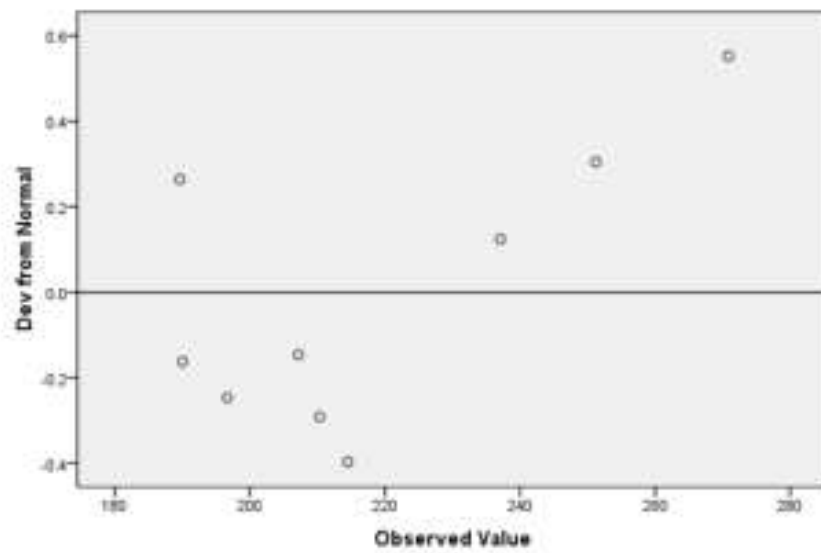
posttest Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
3,00	1 .	899
4,00	2 .	0113
2,00	2 .	57

Stem width: 100,00
Each leaf: 1 case(s)



Detrended Normal Q-Q Plot of posttest

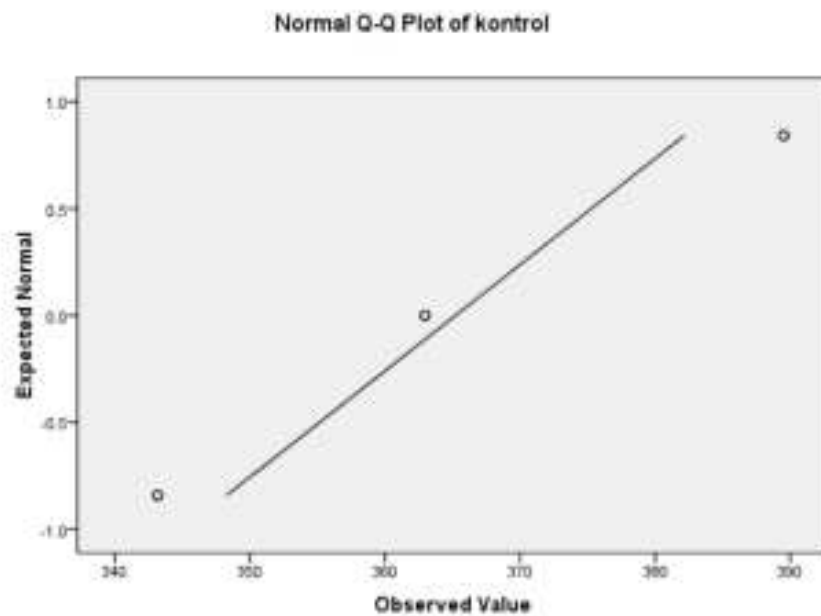


kontrol

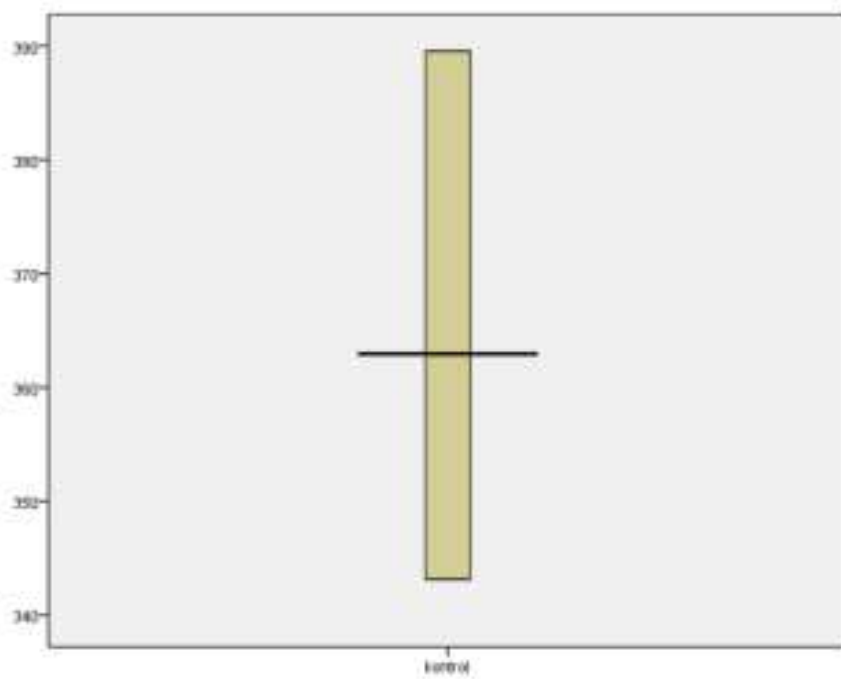
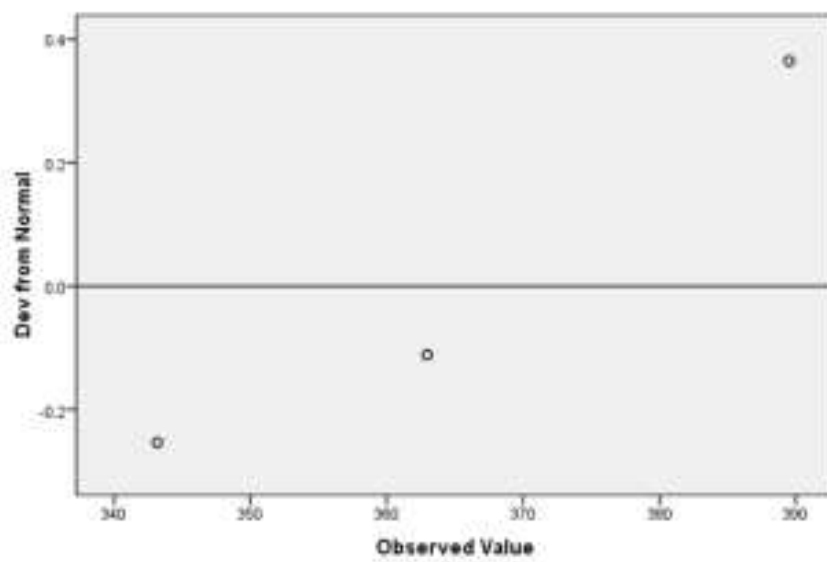
kontrol Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
3,00	34 .	333
,00	35 .	
3,00	36 .	222
,00	37 .	
3,00	38 .	999

Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)



Detrended Normal Q-Q Plot of kontrol



NPar Tests

Notes		
Output Created		13-Jul-2025 23:21:01
Comments		
Input	Data	C:\Users\MAYSILVIA\OneDrive\Dokumen\UJI SPSS PENELITIAN\pre-post kompre input.sav
	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	9
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		NPAR TEST /WILCOXON=kontrol WITH posttest (PAIRED) /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time ^a	00:00:00.000
	Elapsed Time	00:00:00.005
	Number of Cases Allowed	112347

a. Based on availability of workspace memory.

[DataSet0] C:\Users\MAYSILVIA\OneDrive\Dokumen\UJI SPSS PENELITIAN\pre-post kompre input.sav

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
posttest - kontrol	Negative Ranks	9 ^a	5.00	45.00
	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	0 ^c		
	Total	9		

a. posttest < kontrol

b. posttest > kontrol

c. posttest = kontrol

Test Statistics ^b	
	posttest - kontrol
Z	-2.666 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

LAMPIRAN 3.

Dokumentasi Penelitian

No	Gambar	Keterangan
1.		Persiapan alat
2.		Pengambilan absorban CO untuk dimasukkan ke dalam botol midget impinger
3.		Pengukuran suhu dan kelembaban

4.		Pemindahan sampel setelah pengukuran kedalam botol sampel
5.		Persiapan pembacaan hasil
6.		Pengambilan blanko absorban CO

7.		Pengambilan sampel CO untuk dimasukkan ke kuvet
8.		Pembacaan hasil

LAMPIRAN 4.

Surat Izin Penelitian



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Padang
Jalan Dempo Padang, Kota Padang
Padang, Sumatera Barat 25144
☎ 0751-755228
🌐 <https://www.poltekkes-pdg.ac.id>

Nomor : PP 03.01/F.0000/2703/2025
Lamp : -
Perihal : Izin Penelitian

Padang, 23 Mei 2025

Kepada Yth.
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Kemenkes Poltekkes Padang

Sesuai dengan tuntutan Kurikulum Jurusan Kesehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Politeknik Kesehatan Padang, Mahasiswa Tingkat Akhir Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan diwajibkan untuk membuat suatu penelitian berupa Skripsi, lokasi penelitian mahasiswa tersebut adalah di tempat yang Bapak/ Ibu Pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk dapat memberi izin mahasiswa kami untuk melakukan penelitian. Adapun mahasiswa tersebut adalah :

Nama	: May Silvia Fitri
NIM	: 211210552
Judul Penelitian	: Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (Sensiviera) Untuk Mengurangi Karbon Monoksida (CO) Dalam Ruangan
Tempat Penelitian	: Workshop / Bengkel Kerja Jurusan Kesehatan Lingkungan
Waktu	: 23 Mei s.d. 23 Agustus 2025

Oleh karena kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama Bapak/ Ibu kami ucapkan terima kasih.

Direktur Kemenkes Poltekkes Padang,



RENIDAYATI, S.Kp, M.Kep, Sp.Jiwa

Tembusan :
1. Sekretaris Jurusan Kesehatan Lingkungan
2. Penanggungjawab Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan
3. Arsip

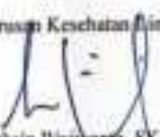
Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
Berita Resmi Kesehatan tentang Izin Penelitian
KEMENKES 150067 dan Unduh berita kesehatan tentang penelitian, silaturahmi dengan kita
Amamiya, 150067 dan Unduh berita kesehatan



Dokumen ini telah diterbitkan secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik
yang diterbitkan oleh Badan Penyelenggara Sertifikasi Elektronik (BPSK) Badan Negeri dan Negeri

LAMPIRAN 5.

Surat Keterangan Selesai Penelitian

	Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan Padang Jalan Simpang Pondok Kopi, Manggala Padang, Sumatera Barat 25146 Gedung 708/US https://www.poltekkes-pdg.ac.id
<u>SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN</u>	
Saya yang bertanda tangan di bawah ini Ka Sub Unit Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang, dengan ini menerangkan bahwa :	
Nama	: May Silvia Fitri
NIM	: 211210552
Program Studi	: Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Menerangkan bahwa nama Mahasiswa tersebut diatas telah melaksanakan penelitian di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan pada tanggal 27 Mei 2025 – 11 Juni 2025 dengan judul penelitian “Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (<i>Sansevieria</i>) untuk Mengurangi Karbon Monoksida (CO) dalam Ruang ”	
Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.	
Mengetahui,	
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan  Dr. Muchsin Bivirwanto, SKM, M.Si NIP.19700629.199303.1.001	Padang, 16 Juli 2025 Ka. Sub Unit Laboratorium  Alfriden, ST, M.Si NIP.19790910.200701.1.016

LAMPIRAN 6

Lembar Bimbingan

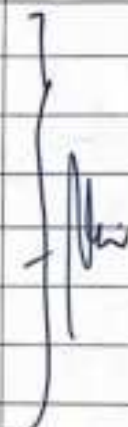


Kementerian Kesehatan
Poltekkes Padang

📍 Jalan Simpang Pematuk Kiri, Hamparjati,
Padang, Sumatera Barat 25144
☎ 07511 7058128
🌐 <https://poltekkes-pdg.kemkes.go.id>

**PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES PADANG**

Nama : May Silvia Fitri
 NIM : 211210552
 Pembimbing Utama : Hj. Awalia Gusti, S. Pd, M. Si
 Judul : Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) Untuk Mengurangi Karbon Monoksida (CO) Dalam Kafe

No.	Tanggal	Kegiatan atau Saran Pembimbing	Tanda tangan
1.	16 Juni 2025	Konsultasi Hasil Pengukuran	
2.	17 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan BAB III, IV, V	
3.	18 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan BAB III	
4.	19 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan BAB IV	
5.	20 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan BAB IV, Hasil Penelitian	
6.	23 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan BAB IV, Pembahasan	
7.	24 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan Penulisan BAB V dan Abstrak	
8.	25 Juni 2025	ACC Perbaikan BAB IV, V	

Menyetujui,
Ketua Prodi Sarjana
Terapan Sanitasi Lingkungan


Dr. Alibi Onasis, SKM, M.Kes
 NIP. 19721106 199503 1 001

Kementerian Kesehatan tidak menerima surat dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silahkan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500567 dan <https://halo.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://lha.kemkes.go.id/verifikasi>

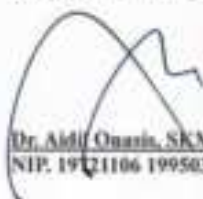


PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES PADANG

Nama : May Silvia Fitri
 NIM : 211210552
 Pembimbing Pendamping : DR. Barhan Muslim, SKM, M. Si
 Judul : Kemampuan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria*) Untuk Mengurangi Karbon Monoksida (CO) Dalam Kafe

No.	Tanggal	Kegiatan atau Saran Pembimbing	Tanda tangan
1.	16 Juni 2025	Konsultasi Hasil Pengukuran	
2.	17 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan BAB III, IV, V	
3.	18 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan BAB III	
4.	19 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan BAB IV	
5.	20 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan BAB IV, Hasil Penelitian	
6.	23 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan BAB IV, Pembahasan	
7.	24 Juni 2025	Konsultasi Perbaikan Penulisan BAB V dan Abstrak	
8.	25 Juni 2025	ACC Perbaikan BAB IV, V	

Menyetujui,
 Ketua Prodi Sarjana
 Terapan Sanitasi Lingkungan


Dr. Aidi Onaris, SKM, M.Kes
 NIP. 19721106 199503 1 001

Kemampuan Sansevieria untuk mengurangi CO dalam ruangan

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	4%
2	journal.unismuh.ac.id Internet Source	2%
3	repository.its.ac.id Internet Source	1%
4	lestari.kompas.com Internet Source	1%
5	Indanazulfa Qurrota A'yun, Rodhiah Umaroh. "Polusi Udara dalam Ruangan dan Kondisi Kesehatan: Analisis Rumah Tangga Indonesia", Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia, 2023 Publication	1%
6	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
7	docobook.com Internet Source	1%
8	Novan Anugrah. "ANALISA DISPERSI SULFUR DIOKSIDA (SO ₂) DARI SUMBER POINT SOURCE INSINERATOR RUMAH SAKIT ST. ANTONIUS MENGUNAKAN MODEL METI-LIS", Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 2017 Publication	1%