

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 LATAR BELAKANG

Pemanasan global (*global warming*) dan pulau panas perkotaan (*urban heat island*) telah menyebabkan suhu udara berada di atas batas kenyamanan termal¹ sehingga peningkatan pemakaian mesin penyejuk udara (AC) tak terhindarkan. Peningkatan penggunaan AC membawa dampak berantai (*multiplier effect*) ketika energi dari sumber berbasis fosil (batubara, minyak bumi) yang dipakai untuk menggerakkan AC tersebut melepas gas rumah kaca (CO₂), meningkatkan pemanasan global (meningkatkan suhu udara di permukaan bumi) dan kemudian mendorong pemakaian lebih banyak AC. Pada bangunan, pengoperasian mesin AC membutuhkan energi listrik yang cukup besar hingga lebih dari 40% dari konsumsi total. Oleh karena itu, menghemat energi untuk AC dapat dikatakan akan membantu mengurangi pemanasan global.

Salah satu cara menghemat energi listrik AC adalah dengan meminimalkan campuran udara segar dari luar yang membawa panas. Bahkan, untuk jenis AC terpisah (*split*) tidak ada percampuran udara segar sehingga kualitas udara di dalam ruang (*indoor air quality*, IAQ) akan memburuk. Salah satu indikator kualitas udara ruang buruk adalah berkurangnya oksigen dan bertambahnya CO₂ (serta polutan lain) yang mengurangi kenyamanan kerja serta mengancam kesehatan. Salah satu fenomena yang terkenal disebut *sick building syndrome* yaitu sindrom sakit yang diakibatkan oleh ventilasi bangunan yang buruk. Penyakit tersebut ditandai dengan gejala fisik seperti rasa lelah, pusing, mengantuk hingga psikis seperti rasa bosan, depresi dan tidak bergairah. Pada akhirnya, gejala-gejala tersebut akan merugikan karena menyebabkan produktivitas kerja rendah.

¹ Kenyamanan termal tidak dapat diwakili oleh satu angka tunggal karena kenyamanan termal merupakan reaksi komprehensif terhadap enam faktor. Namun pada umumnya tanpa pergerakan angin suhu udara nyaman berkisar 24°C. Sedang bila ada pergerakan udara suhu nyaman dapat ditoleransi hingga 29°C.

Beberapa cara telah dilakukan untuk memperbaiki IAQ. AC terpisah keluaran baru dilengkapi dengan *ionizer* atau *ozonizer* (dengan berbagai varian nama sesuai pabrik pembuat AC bersangkutan) yaitu fasilitas tambahan untuk melepas ion negatif dan ozon. Kedua zat tersebut ditengarai dapat memberikan rasa segar di dalam ruang selain berfungsi lain seperti mematikan bakteri dan menghilangkan partikel penyebab bau. AC terpisah generasi baru juga dilengkapi dengan filter udara aktif untuk membunuh bakteri dan menyaring bau. Namun, komposisi O₂ dan CO₂ tidak dapat dikoreksi dengan alat-alat tambahan tersebut. Berbeda halnya dengan AC sentral yang mencampurkan udara terpakai dengan udara segar (*fresh air*) dari luar sehingga komposisi normal udara di dalam ruang dapat dipertahankan.

Tanaman menghasilkan O₂ dan glukosa pada proses fotosintesis. Ini membuka peluang bagi tanaman untuk dipakai sebagai pengendali kualitas udara di dalam ruang (IAQ *controler*). Ketika tanaman berada di ruang tertutup (dalam hal ini ruang berAC terpisah) melangsungkan fotosintesis, tanaman tersebut akan menyerap CO₂ dan melepas O₂; dua hal yang diperlukan agar IAQ tetap baik. Fotosintesis berlangsung pada pagi hingga sore hari (ketika ada cahaya matahari) seperti kebanyakan waktu aktivitas utama di dalam bangunan umum (kantor, sekolah, dan sejenisnya). Jika tanaman tidak mendapatkan cahaya matahari (seperti di bagian tengah bangunan) maka fotosintesis dapat dibantu dengan sinar lampu ungu ultra (*ultra violet lamp*).

Untuk ditelakkan di dalam ruang perlu dipilih tanaman yang sesuai bagi ruang bersangkutan. Karena proses pelepasan O₂ dan penyerapan CO₂ berlangsung melalui daun maka tanaman dengan daun lebat dan luas tentu lebih efisien. Namun, tanaman seperti itu tentu akan menyita banyak ruang. National Aeronautics and Space Administration (NASA) memberikan panduan tanaman-tanaman yang bagus untuk diletakkan di dalam ruang guna mengendalikan IAQ. Salah satu dari tanaman tersebut yaitu *Sansevieria Trifasciata* atau lidah mertua.

Penelitian ini menggali potensi *Sansevieria Trifasciata* dalam memproduksi oksigen di dalam ruang berAC dan menyerap karbon dioksida serta polutan lain. Metoda yang dipakai adalah metoda eksperimen laboratoris untuk (1) menentukan proporsi yang tepat antara volume tanaman dan volume ruang, (2) membandingkan tingkat efisiensi produksi oksigen oleh tanaman antara di bawah cahaya matahari dan di bawah lampu ungu ultra, (3) merancang modul pot agar tanaman lebih mudah dirawat dan disatukan dengan rancangan ruang. Hasil penelitian ini adalah modul pot bertanaman yang dapat memproduksi oksigen optimal baik oleh cahaya matahari atau lampu, menurunkan karbon dioksida dan polutan, mudah dirawat, dan mudah diintegrasikan secara arsitektural. Modul pot bertanaman akan menjaga kualitas udara di dalam ruang ber AC tetap segar walau campuran udara segar dari luar minim (untuk menghemat energi listrik).

I.2 RUMUSAN PENEKANAN PENELITIAN

- A. Berapa rata-rata angka karbon dioksida (CO_2) yang mampu direduksi oleh 2 tanaman *Sansevieria Trifasciata* yang memiliki perbedaan jumlah daun di dalam ruang uji?
- B. Bagaimana hubungan antara perbedaan jumlah helai daun *Sansevieria Trifasciata* dengan angka karbon dioksida yang mampu direduksi?
- C. Bagaimana wujud rancang modul penataan tanaman *Sansevieria Trifasciata* di dalam ruangan?

I.3 LINGKUP STUDI

1. Lingkup Substansial

Batasan mengenai substansi penelitian adalah mengukur seberapa besar rata-rata angka karbon dioksida (berikutnya akan di sebut CO_2) yang direduksi oleh *Sansevieria Trifasciata* dalam ruang uji.

Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi rancangan modul peletakan tanaman *Sansevieria Trifasciata* menggunakan pendekatan teori fotosintesis. Fotosintesis digunakan karena dalam proses ini tanaman *Sansevieria* mereduksi CO₂ dan menghasilkan O₂.

2. Lingkup Spasial

Batasan mengenai substansi penelitian adalah jenis tanaman yang digunakan yaitu tanaman *Sansevieria Trifasciata* serta perbandingan luas permukaan daun *Sansevieria Trifasciata* dengan angka CO₂ yang mampu di reduksi. Media tanam *Sansevieria Trifasciata* adalah hydrogel. Ruang uji yang digunakan merupakan ruangan buatan yang kedap udara. Ruangan uji ini didisain dengan material berupa kaca tebal 6mm dan ukuran ruang uji yaitu panjang 100 cm, lebar 50 cm dan tinggi 75 cm.

Media penghasil CO₂ yang digunakan adalah rokok yang memiliki panjang bakar 2cm. Sementara alat yang digunakan untuk mengukur CO₂ adalah merek AZ 77597. *Software* yang digunakan untuk mengolah data adalah *Log Express*.

Terdapat 3 lokasi penelitian yaitu di dalam ruang, di dalam ruang dengan penerangan lampu LED selama 24 jam, dan diluar ruang terkena paparan sinar matahari langsung antara pukul 07.00-10.00 WIB.

3. Lingkup Temporal

Penelitian akan dilaksanakan dalam waktu kurang lebih 2 bulan. Untuk satu kali periode penelitian waktu yang ditentukan adalah 20-23 jam. Dalam 1 jam alat merekam kondisi dalam ruang uji selama 4 kali atau setiap 15 menit sekali.

Tabel 1.1 Waktu Penelitian

	SEPTEMBER				OKTOBER			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan								
Studi Pustaka								
Simulasi Kondisi Awal								
Simulasi Kondisi Baru								
Penyusunan Laporan								

Sumber : Penulis

1.4. TUJUAN DAN SASARAN

1.4.1. TUJUAN

Mampu menganalisa rata-rata angka CO₂ yang mampu direduksi oleh tanaman *Sansevieria Trifasciata* yang memiliki perbedaan jumlah luas permukaan daun didalam ruang uji. Selain itu mampu menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi rancangan modul peletakan tanaman *Sansevieria Trifasciata*.

1.4.2. SASARAN

Mampu menemukan hubungan antara perbedaan jumlah helai daun *Sansevieria Trifasciata* dengan angka CO₂ yang mampu direduksi. Indikator yang digunakan adalah angka CO₂ yang mampu direduksi oleh *Sansevieria Trifasciata* pada ruangan uji. Selain itu diharapkan penelitian ini mampu memberikan panduan dalam merancang modul peletakan tanaman *Sansevieria Trifasciata* dalam ruangan.

1.5. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari hasil penelitian mengenai pemanfaatan tanaman *Sansevieria Trifasciata* sebagai penghasil O₂ dan penurun polutan adalah mampu memberikan ukuran perbandingan luas permukaan daun *Sansevieria Trifasciata* yang efektif untuk menyerap CO₂. Penelitian ini merupakan penelitian awal untuk melakukan penelitian yang lebih besar mengenai

pemanfaatan tanaman *Sansevieria Trifasciata* sebagai penghasil oksigen dan penurun polutan pada ruangan berpenyejuk udara terpisah.

I.6. METODE STUDI

Metode studi yang dilakukan menggunakan metode penelitian laboratorium dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder.

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara:

a. Jenis Data

Rata-rata angka CO₂ dalam ruang uji.

b. Teknik pengumpulan data

Memotret dan mengukur

c. Alat pengumpulan dan pengolahan data (perangkat keras)

Kamera, Alat ukur, Laptop, Alat tulis, dan Alat ukur CO₂ di udara

d. Alat pengumpulan dan pengolahan data (perangkat lunak)

Log Express, Microsoft Office (word, excel, dan powerpoint), dan Sketch up.

e. Teknik Presentasi

Foto, Tabel dan Diagram

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara:

Mempelajari sumber tertulis mengenai *Sansevieria Trifasciata* yang mempunyai kemampuan dalam menyerap polutan dan mampu menghasilkan oksigen.

Teknik analisis dilakukan dengan cara:

Analisis data dilakukan dengan menggunakan alat pengukur kadar CO₂ dalam ruang. Sebelum mengukur reduksi kadar CO₂ dilakukan terlebih dulu mengukur rata-rata kadar CO₂ yang dihasilkan oleh sebatang sebatang rokok dengan panjang bakar 2cm. Rokok digunakan sebagai obyek yang

menghasilkan CO₂. Setelah itu baru dilakukan pengukuran terhadap reduksi CO₂ oleh tanaman *Sansevieria Trifasciata*. Penelitian ini dilakukan di 3 lokasi berbeda. Angka-angka penurunan CO₂ direkam dan kemudian digunakan untuk mencari hubungan antara luas permukaan daun *Sansevieria Trifasciata* dengan angka CO₂ yang mampu di reduksi.

I.7. SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang , rumusan penekanan penelitian, tujuan dan sasaran, manfaat, lingkup studi, metode penelitian, tata langkah, dan sistematika penelitian.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang pemahaman judul, teori-teori serta tinjauan tentang obyek penelitian seperti CO₂ dan *Sansevieria Trifasciata*.

BAB III. TINJAUAN METODOLOGI

Bab ini berisi tentang metode penelitian termasuk alat, bahan, data primer, data sekunder, prosedur penelitian, metode analisis, dan penarikan kesimpulan.

BAB IV. ANALISIS

Bab ini berisi tentang analisis data yang telah didapat dari pengukuran laboratorium yang telah dilakukan. Data yang ditemukan kemudian dimasukan kedalam *software* yang akan membantu menemukan hubungan antara jumlah tanaman *Sansevieria Trifasciata* (luas permukaan daun) dan lokasi penelitian dengan reduksi CO₂.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang penjelasan kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan rangkuman dari hasil analisa data dan merupakan jawaban pertanyaan dari rumusan penekanan penelitian. Saran berisi rekomendasi untuk penelitian lanjutan yang dapat dilakukan.

JUDUL PENELITIAN
PEMANFAATAN TANAMAN *SANSEVIERA TRIFASCIATA*
SEBAGAI PEREDUKSI KARBON DIOKSIDA
PADA RUANG TERTUTUP

Latarbelakang:

- Efek domino antara Global warming dengan penggunaan AC
- Penggunaan AC pada ruang tertutup menyebabkan penurunan *Indoor Air Quality* (IAQ)
- IAQ menurun dapat disebabkan polutan dari material *furniture*, aktivitas manusia dan kurang sirkulasi udara, sehingga terjadi penumpukan CO dan CO₂, serta kurangnya *fresh air* yang mengandung O₂
- Penurunan IAQ merupakan salah satu indikasi *Sick Building Syndrome* (SBS)
- SBS dapat menyebabkan penurunan kualitas kesehatan manusia didalam bangunan sehingga mampu menurunkan produktivitas kerja
- Potensi tanaman *Sansevieria* sebagai penghasil Oksigen dan mampu mereduksi Polutan seperti CO₂.

Tujuan:

- menganalisa rata-rata angka CO₂ yang direduksi oleh tanaman *Sansevieria Trifasciata* dengan perbedaan jumlah luas permukaan daun
- menemukan factor yang mempengaruhi rancangan modul peletakan tanaman *Sansevieria Trifasciata*.

Sasaran:

- Mampu menemukan hubungan antara luas permukaan daun *Sansevieria Trifasciata* dengan angka CO₂ yang mampu direduksi.
- Selain itu diharapkan penelitian ini mampu memberikan panduan dalam merancang modul peletakan tanaman *Sansevieria Trifasciata* dalam ruangan.

Rumusan Penekanan Penelitian:

- A. Berapa rata-rata angka karbon dioksida (CO₂) yang mampu direduksi oleh 2 tanaman *Sansevieria Trifasciata* yang memiliki perbedaan jumlah helai daun di dalam ruang uji?
- B. Bagaimana hubungan antara perbedaan jumlah helai daun *Sansevieria Trifasciata* dengan angka karbon dioksida yang mampu direduksi?
- C. Bagaimana wujud rancang modul penataan tanaman *Sansevieria Trifasciata* dalam ruangan?

Pencarian data:

- Merekam CO₂ yang dihasilkan rokok.
- Merekam reduksi dengan tanaman A.
- Merekam reduksi dengan tanaman B.
- Mengulangi penelitian dengan lokasi didalam ruang, didalam ruang dengan lampu LED, dan diluar ruang.

Pengolahan data:

- Mencari rata-rata CO₂ yang dihasilkan rokok.
- Mencari rata-rata reduksi dengan tanaman A
- Mencari rata-rata reduksi dengan tanaman B.
- Mencari rata-rata reduksi penelitian di atas dengan 3 lokasi berbeda.

Analisi data:

- Memasukan data ke software *Log Express*.
- Mencari hubungan jumlah helai daun *Sansevieria Trifasciata* dengan angka karbon dioksida yang mampu direduksi.
- Mencari wujud rancang modul penataan tanaman *Sansevieria Trifasciata* dalam ruangan yang paling tepat.

Kesimpulan dan Saran:

- Rangkuman dari hasil analisa data, merupakan konklusi hubungan antara jumlah helai daun *Sansevieria Trifasciata* dengan angka karbon dioksida yang mampu direduksi.
- modul penataan tanaman *Sansevieria Trifasciata* dalam ruangan yang paling tepat.
- Saran untuk penelitian lebih lanjut.

I.8. KEASLIAN PENULISAN

Beberapa tulisan mengenai penelitian yang berhubungan dengan judul antara lain:

1. Judul : Potensi Tanaman Dalam Menyerap CO₂ Dan CO Untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global.

Karangan : Nanny Kusminingrum

Metode : Metodologi yang digunakan serupa yaitu penelitian laboratorium.

Data yang dicari Reduksi CO dan CO₂. Obyek penghasil polutan berupa mesin disel. Obyek pereduksi merupakan tanaman pohon besar, tanaman perdu dan tanaman semak.

2. Judul : *Interior Landscape Plants for Indoor Air Pollution Abatement. National Aeronautics and Space Administration*

Ditulis : Wolverton dkk

Metode : Metodologi yang digunakan serupa yaitu penelitian laboratorium.

Data yang dicari adalah reduksi polutan. Obyek yang mereduksi serupa yaitu tanaman *Sansevieria Trifasciata Tifasciata*.