

## **ANALISIS INTENSITAS CAHAYA GROWLIGHT TERHADAP TANAMAN PADA PRODUK SMART VERTICAL INDOOR GARDEN**

**Grace Elika Kristi<sup>1\*</sup>, Bima Tri Aji Pangestu<sup>2</sup>, Raditya Anggya Ahimsa<sup>3</sup>, Dikky Kusuma Wijaya<sup>4</sup>, Indra Wardana<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Teknik Perancangan Mekanik dan Mesin, Politeknik ATMI Surakarta  
Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

\*Email: dikky.kusuma@atmi.ac.id

### **Abstrak**

*Smart vertical indoor garden adalah produk inovatif pertanian hidroponik yang dirancang agar masyarakat dapat melakukan kegiatan bercocok tanam dengan keterbatasan lahan. Produk ini terdiri dari 3 bagian utama, yakni frame unit, lighting and tray unit, dan irrigation and cover unit. Produk ini dirancang dengan sistem knock down untuk memudahkan proses bongkar-pasang yang akan dilakukan oleh user. Posisi lampu growlight menempel pada bagian side frame dan dirancang dapat diatur sesuai dengan ketinggian yang diinginkan. Ketinggian dan intensitas cahaya lampu growlight yang digunakan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hasil menunjukkan bahwa intensitas cahaya growlight memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan tanaman pada Smart Vertical Indoor Garden. Analisis intensitas cahaya growlight pada produk Smart Vertical Indoor Garden merupakan faktor penting yang harus diperhatikan untuk mencapai hasil pertumbuhan tanaman yang maksimal dalam lingkungan indoor.*

**Kata kunci:** Intensitas Cahaya, Growlight, Smart Vertical Indoor Garden

### **1. PENDAHULUAN**

Lampu *growlight* adalah jenis lampu buatan yang dirancang khusus untuk menyediakan spektrum cahaya yang diperlukan oleh tanaman untuk melakukan fotosintesis dan pertumbuhan yang optimal. Lampu *growlight* digunakan dalam pertanian *indoor*, ruang tanaman, dan taman vertikal pada saat sinar matahari alami terbatas atau tidak memadai. Intensitas cahaya *growlight* merujuk pada jumlah energi cahaya yang dihasilkan oleh lampu *growlight* yang mencapai permukaan tanaman atau area tumbuh. Satuan yang umum digunakan untuk mengukur intensitas cahaya adalah lux atau mikromol per meter persegi per detik ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ). Faktor ini menjadi sangat relevan karena pengaturan yang tepat dari intensitas cahaya *growlight* dapat memiliki pengaruh signifikan pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemahaman mendalam tentang bagaimana intensitas cahaya dapat mempengaruhi berbagai jenis tanaman pada produk *Smart Vertical Indoor Garden* menjadi kunci untuk menciptakan sistem yang efisien dan produktif.

Hasil dari analisis ini dapat digunakan sebagai panduan untuk mengoptimalkan penggunaan lampu *growlight*, dan menciptakan sistem taman vertikal yang efisien dan berkelanjutan.

#### **1.1 Tujuan Penelitian**

- 1. Menentukan tingkat intensitas cahaya *growlight* yang paling optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan berbagai jenis tanaman dalam produk *Smart Vertical Indoor Garden*.**
- Menganalisis bagaimana pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh intensitas cahaya.
- Mengoptimalkan sistem *growlight* yang digunakan dalam produk *smart vertical indoor garden*.

## 2. METODOLOGI

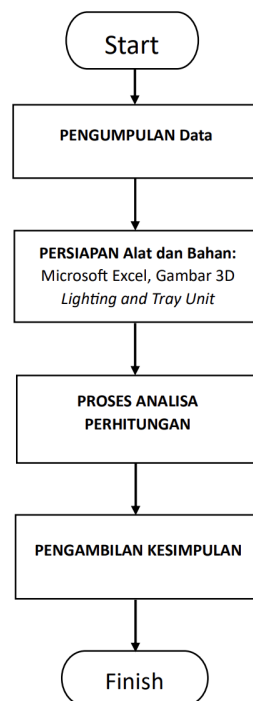
Proses penelitian ini memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai perlengkapan dalam proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dan perumusan masalah.

### 2.1. Metode Penelitian

Proses penelitian ini menggunakan beberapa bahan dan peralatan sebagai penunjang dalam proses percobaan, serta menggunakan metode pengumpulan data, menganalisis data dengan percobaan yang dilakukan, dan membuat desain produk sesuai dengan morfologi.

### 2.2. Proses Penelitian

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan pada *flowchart* di gambar 1.



Vol 5, 2023

**Gambar 1. Flowchart Proses Penelitian**

#### 2.2.1. Pengumpulan Data

Persiapan data dilakukan dengan wawancara, konsultasi dengan *customer* dan pembimbing tugas akhir, serta diskusi dengan anggota kelompok tugas akhir. Sehingga didapatkan berbagai data yang dapat digunakan dalam penyusunan *input* pada *software*. Selain melalui wawancara dan/atau konsultasi serta diskusi, data penelitian didapatkan dari jurnal penelitian sebelumnya dan data pendukung lainnya.

#### 2.2.2. Persiapan Alat dan Bahan

##### 1. Laptop/PC

Proses perancangan yang dilakukan membutuhkan *laptop/PC* dengan jenis *processor Inter(R) Core(TM) i5-9300H CPU @2.40GHz (8 CPUs)* dan memori minimal *RAM size 8 GB*. Laptop ini digunakan untuk operasi analisis dan pembukaan *file* seperti yang tertera pada **gambar 1**.

##### 2. Microsoft Excel

Berfungsi sebagai media/*software* untuk membantu proses analisis perhitungan.

##### 3. Software

Proses desain menggunakan *software SOLIDWORKS versi 2020* sebagai media/*software* untuk membantu proses pembuatan gambar desain rancangan *Smart Vertical Indoor Garden*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas cahaya *growlight* pada produk *smart vertical indoor garden* dilakukan untuk mengetahui perkiraan jarak intensitas cahaya yang akan diterima oleh tumbuhan dengan jarak yang berbeda pada tiap tingkatannya.

#### 3.1. Spesifikasi Growlight

*Growlight* hadir dalam berbagai spektrum cahaya, dan setiap warna memiliki peran khusus dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berikut adalah beberapa macam warna *growlight* dan spesifikasinya:

1. Sinar Merah (*Red*), memiliki rentang panjang gelombang sekitar 620 nm hingga 700 nm. Tanaman seperti tomat, stroberi, dan anggur cenderung merespons positif terhadap sinar merah untuk fase berbunga dan pembentukan buah. Tanaman berbunga seperti mawar, dan bunga matahari membutuhkan sinar merah untuk merangsang perkembangan tunas bunga dan mempromosikan berbunga yang melimpah.
2. Sinar Biru (*Blue*), memiliki rentang panjang gelombang sekitar 400 nm hingga 500 nm. Tanaman seperti selada, bayam, dan selada air membutuhkan sinar biru untuk mendukung pertumbuhan daun yang sehat dan mempertahankan warna hijau yang intens. Tanaman dalam fase pertumbuhan vegetatif seperti bibit tanaman dan pucuk muda cenderung merespons positif terhadap sinar biru untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
3. Kombinasi Sinar Merah dan Biru, memiliki rentang gelombang sekitar 400 nm hingga 700 nm. Banyak jenis tanaman, termasuk sayuran seperti brokoli, paprika, dan terong, serta tanaman hias seperti kaktus dan tanaman rumahan, membutuhkan kombinasi sinar merah dan biru untuk pertumbuhan dan perkembangan yang seimbang di berbagai fase pertumbuhan.
4. Spektrum Cahaya Penuh, memiliki rentang gelombang sekitar 380 nm hingga 800 nm, *growlight* dengan spektrum cahaya penuh, termasuk spektrum *ultraviolet* dan inframerah, digunakan pada tanaman vertikal sehingga dapat tumbuh dengan baik sepanjang tahun tanpa terbatas oleh perubahan musim, ruangan, dan paparan sinar matahari alami.

Lampu *growlight* biasanya dirancang untuk menghasilkan spektrum cahaya yang optimal bagi pertumbuhan tanaman, termasuk kombinasi sinar merah dan sinar biru yang dominan. Beberapa lampu *growlight* berbasis LED memiliki fitur pengaturan spektrum, yang memungkinkan pengguna untuk mengatur campuran warna cahaya sesuai dengan kebutuhan tanaman pada fase pertumbuhan tertentu.

Pemilihan warna *growlight* disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan fase pertumbuhannya. Dengan memahami spesifikasi warna *growlight*, lampu yang sesuai dipilih untuk mendukung pertumbuhan tanaman dengan optimal.

Berikut adalah detail dari *growlight* yang digunakan pada produk *Smart Vertical Indoor Garden* dijelaskan sebagai berikut:

- a. Model : LED Tube
- b. Dimensi : 600mm
- c. Jumlah : 4 pcs *growlight* dalam 1 produk
- d. Warna Sinar : Sinar Merah (*Red*)
- e. Daya : 15 Watt
- f. Tegangan : 110-220 Volt
- g. Arus Listrik : 0.125 Ampere

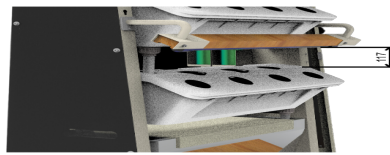
#### 3.2. Hasil Perhitungan Intensitas Cahaya

Perhitungan dilakukan untuk memperoleh dimensi dan debit yang sesuai. Perhitungan ini menggunakan beberapa percobaan perhitungan untuk mencapai suhu yang diinginkan.

Cara yang digunakan untuk mencapai perhitungan yang efisien yaitu dengan mengubah debit air pendingin sehingga memperoleh panjang tertentu. Debit air dan panjang pipa akan saling menyesuaikan untuk mencapai suhu 28°C. Perhitungan intensitas berguna untuk mengetahui perkiraan intensitas cahaya yang diterima pada jarak yang berbeda setiap tingkatnya, pada produk disediakan 3 tingkat ketinggian lampu *growlight*, sesuai keinginan *user* untuk memasang pada *setting* ketinggian.

**Diketahui :**

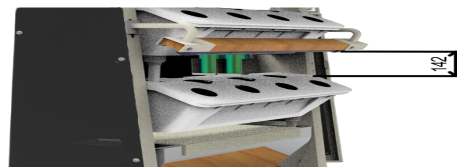
Jarak lampu tingkat pertama = 117 mm = 0,117 m



Vol 5, 2023

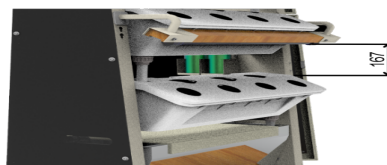
**Gambar 2. Jarak Lampu Tingkat Pertama**

Jarak lampu tingkat kedua = 142 mm = 0,142 m



**Gambar 3. Jarak Lampu Tingkat Kedua**

Jarak lampu tingkat ketiga = 167 mm = 0,167 m



**Gambar 4. Jarak Lampu Tingkat Ketiga**

Lampu yang digunakan	= Fultrum purple 60 cm
Daya per lampu	= 9 watt
Efisiensi cahaya	= 50 lm / watt
<i>Luminous flux</i>	= Daya <sub>lampu</sub> X Efisiensi <sub>cahaya</sub>
	= 9 watt x 50 lm
	= 450 lumen

## Menghitung Intensitas Cahaya Pada Tanaman

### 1. Lampu Tingkat Pertama

$$\begin{aligned} \text{Intensitas cahaya} &= \frac{\text{intensitas cahaya lampu}}{(\text{jarak lampu})^2} \\ &= \frac{450}{1,2^2} \\ &= 312,5 \text{ lux} \end{aligned}$$

Vol 5, 2023

### 2. Lampu Tingkat Kedua

$$\begin{aligned} \text{Intensitas cahaya} &= \frac{\text{intensitas cahaya lampu}}{\text{jarak lampu}^2} \\ &= \frac{450}{1,4^2} \\ &= 229,6 \text{ lux} \end{aligned}$$

### 3. Lampu Tingkat Ketiga

$$\begin{aligned} \text{Intensitas cahaya} &= \frac{\text{intensitas cahaya lampu}}{\text{jarak lampu}^2} \\ &= \frac{450}{1,7^2} \\ &= 155,7 \text{ lux} \end{aligned}$$

## KESIMPULAN

Pembuatan rancangan *smart vertical indoor garden* dilakukan sesuai dengan data yang telah dikumpulkan, percobaan, dan konsep yang diperoleh dalam proses desain.

Intensitas cahaya mempengaruhi pertumbuhan tanaman, intensitas cahaya *growlight* berperan penting dalam menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam produk *Smart Vertical Indoor Garden*.

Analisis ini memiliki implikasi yang relevan untuk pengembangan pertanian *indoor*, terutama dalam konteks teknologi *Smart Vertical Indoor Garden*. Pemahaman tentang pentingnya intensitas cahaya *growlight* dapat membantu petani atau pengelola taman vertikal untuk mengoptimalkan penggunaan lampu *growlight*, memilih tanaman yang sesuai dengan intensitas cahaya yang tersedia, dan menciptakan lingkungan tumbuh yang efisien dan berkelanjutan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Dikky Kusuma Wijaya, Romi Supriyono, Oky Fajar Dewanto, Stefanus Rico Asprila, 2021, PENGARUH JARAK GROWLIGHT TERHADAP KETINGGIAN MICROGREENS UNTUK MENENTUKAN JARAK ANTAR LAYER PADA PERANCANGAN SMART VERTICAL GARDEN MICROGREENS, Vol 3, *IMDeC*.
- Ikrarwati, Iskandar Zulkarnaen, Ana Fathonah, Nurmayulis, Fitria Riany Eris, 2020, PENGARUH JARAK LAMPU LED DAN JENIS MEDIA TANAM TERHADAP MICROGREEN BASIL, Politeknik Negeri Jember.
- Antonius Novinanto, Andree Wijaya Setiawan, 2019, PENGARUH VARIASI SUMBER CAHAYA LED TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* var. *Crispa L*) DENGAN SISTEM BUDIDAYA HIDROPONIK RAKIT APUNG, Universitas Kristen Satya Wacana.
- Ag. Reni Restiani, Sugeng Triyono, Ahmad Tusi, Ridwan Zahab, 2015, THE EFFECT OF LAMP TYPES ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF LETTUCE GROWN IN AN INDOOR HYDROPHONIC SYSTEM, Universitas Lampung.
- Daru Nurdianna, Retno Bandriyati Arni Putri, Dwi Harjoko, 2018, PENGGUNAAN BEBERAPA KOMPOSISI SPEKTRUM LED PADA POTENSI DAN HASIL HIDROPONIK INDOOR SELADA KERITING HIJAU, Universitas Negeri Sebelas Maret, Vol 5, 2023