

PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN *PHOTOSYNTHETIC PHOTON FLUX DENSITY* (PPFD) BERBASIS SENSOR SPEKTROSKOPI *VISIBLE* DAN *NEAR INFRARED* PADA *PLANT FACTORY*

INTISARI

Oleh:

NAUFAL HELMI YUMNANDA

20/460595/TP/12805

Pertumbuhan populasi global telah menyebabkan peningkatan permintaan pangan, yang mendorong pengembangan pertanian berbasis teknologi. Teknologi *Plant Factory* merupakan solusi pertanian yang efisien dan berkelanjutan yang memanfaatkan teknologi untuk mengendalikan lingkungan pertumbuhan tanaman. Cahaya menjadi faktor utama dalam fotosintesis yang memengaruhi produktivitas dan kualitas tanaman. *Plant Factory* melakukan kontrol yang presisi terhadap lingkungan pertumbuhan tanaman melalui penggunaan sensor spektroskopi untuk mengukur intensitas cahaya. Pengukuran *Photosynthetic Photon Flux Density* (PPFD) menjadi alternatif dalam pemantauan cahaya yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Alat pemantauan PPFD mendukung pertanian presisi dengan menyediakan pengukuran *real-time* untuk mengelola kondisi pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemantauan PPFD berbasis sensor spektroskopi dan melakukan evaluasi terhadap kinerja sistem. Pendekatan ini bertujuan untuk mendukung peningkatan produksi tanaman di *Plant Factory* dan mendorong pertanian berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem pemantauan PPFD dapat mengukur intensitas cahaya dalam rentang panjang gelombang yang digunakan oleh tanaman untuk fotosintesis. Hasil evaluasi sistem menunjukkan angka RMSE 3.08 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ dan MAPE 13.43 %. Hasil pengamatan menunjukkan nilai PPFD puncak pada lampu sinusoidal yaitu 173.46 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ dan pada lampu konstan 94.65 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk melihat apakah perubahan nilai PPFD selama budidaya dapat memengaruhi hasil panen di *Plant Factory*.

Kata Kunci :Plant Factory, PPFD, Sistem Pemantauan, Spektroskopi

**DESIGN OF PHOTOSYNTHETIC PHOTON FLUX DENSITY (PPFD)
MONITORING SYSTEM BASED ON VISIBLE AND NEAR INFRARED
SPECTROSCOPY SENSORS IN PLANT FACTORY**

ABSTRACT

By

NAUFAL HELMI YUMNANDA

20/460595/TP/12805

Global population growth has led to an increase in food demand, which drives the development of technology-based agriculture. The Plant Factory technology is an efficient and sustainable agricultural solution that utilizes technology to control the plant growth environment. Light is a major factor in photosynthesis that affects crop productivity and quality. Plant Factory performs precise control of the plant growth environment through the use of spectroscopic sensors to measure light intensity. Photosynthetic Photon Flux Density (PPFD) measurements are an alternative in monitoring light used for plant growth. PPFD monitoring tools support precision agriculture by providing real-time measurements to manage plant growth conditions. This study aims to design a PPFD monitoring system based on spectroscopic sensors and evaluate the system's performance. This approach aims to support increased crop production in Plant Factory and encourage sustainable agriculture. The results showed that the use of the PPFD monitoring system can measure light intensity in the wavelength range used by plants for photosynthesis. The results of the system evaluation showed an RMSE of 3.08 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ and MAPE of 13.43%. The observation results showed that the peak PPFD value in sinusoidal light was 173.46 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ and in constant light 94.65 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Further research is needed to see whether changes in PPFD values during cultivation can affect crop yields in the Plant Factory.

Keywords: Plant Factory, PPFD, Monitoring System, Spectroscopy