

RINGKASAN

Evapotranspirasi merupakan proses penting yang berkontribusi pada ketersediaan air bagi tanaman dan mempengaruhi pertumbuhan serta produktivitas tanaman. Dalam sistem pertanian *modern* seperti *plant factory*, pemahaman mengenai proses ini dapat bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan. Pada penelitian ini digunakan 2 metode perhitungan estimasi evapotranspirasi, yaitu metode *Pennman-Monteith* dan metode *Hargreaves*. Pembukaan stomata yang merupakan proses dari pori-pori kecil pada permukaan daun tanaman terbuka sehingga terjadi pertukaran gas antara tanaman dan lingkungan. Dengan menganalisis hubungan evapotranspirasi dan bukaan stomata, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai mekanisme yang mempengaruhi efisiensi penggunaan air pada tanaman bayam merah di dalam *plant factory*. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu 1) mengukur unsur-unsur iklim mikro dan bukaan stomata tanaman bayam merah pada *plant factory*, 2) mengetahui estimasi evapotranspirasi tanaman bayam merah pada *plant factory*, dan 3) memberikan hasil analisis korelasi antara evapotranspirasi dan bukaan stomata tanaman bayam merah pada *plant factory*.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengelolaan dan Pengendalian Bio-Lingkungan serta Laboratorium Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penelitian dilaksanakan dari bulan Oktober 2023 sampai Juni 2024. Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu melakukan studi pendahuluan untuk mengetahui perhitungan evapotranspirasi menggunakan beberapa perbandingan metode dan mempelajari pembukaan stomata, menganalisis kebutuhan iklim mikro, merealisasikan rancangan *plant factory*, penyemaian bayam merah, mengamati pertumbuhan bayam merah, pengambilan data, dan analisis data. Variabel yang diukur yaitu suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan lebar bukaan stomata yang diukur secara langsung menggunakan mikroskop.

Hasil penelitian terdiri dari estimasi evapotranspirasi menggunakan 2 metode, yaitu metode *Pennman-Monteith* dan metode *Hargreaves* pada rak atas dan bawah *plant factory* serta hasil pembukaan stomata. Data yang diolah menggunakan *Software Phyton Collab* terdiri dari data input suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Hasil analisis evapotranspirasi menggunakan metode *Pennman-Monteith* pada rak atas selama satu bulan adalah 0,04-0,05 mm/hari dan pada rak bawah adalah 0,01-0,07 mm/hari. Sedangkan hasil analisis evapotranspirasi menggunakan metode *Hargreaves* pada rak atas selama satu bulan adalah 0,01-0,2 mm/hari dan pada rak bawah adalah 0,01-0,1 mm/hari. Adapun hasil pengukuran pembukaan stomata tanaman bayam merah pada penelitian ini untuk yang terkecil adalah 0,625 μm dan terbesar adalah 3,75 μm . Hasil menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara pembukaan stomata pada tanaman bayam merah di dalam *plant factory* dengan peningkatan laju evapotranspirasi yang menunjukkan bahwa tanaman mampu mengoptimalkan proses transpirasi air untuk pertumbuhan yang lebih baik.

SUMMARY

Evapotranspiration is an important process that contributes to water availability for plants and affects their growth and productivity. In modern agricultural systems such as plant factories, understanding this process can be beneficial for improving water use efficiency and supporting sustainable agricultural practices. This study used two methods for estimating evapotranspiration: the Penman-Monteith method and the Hargreaves method. Stomatal opening, which is the process by which small pores on the surface of plant leaves open, allows for gas exchange between the plant and its environment. By analyzing the relationship between evapotranspiration and stomatal opening, this research aims to provide a better understanding of the mechanisms influencing water use efficiency in red spinach plants in a plant factory. The purpose of this study consist of: 1) to measure microclimate elements and stomatal opening in red spinach plants in a plant factory, 2) to estimate evapotranspiration in red spinach plants in a plant factory, and 3) to analyze the correlation between evapotranspiration and stomatal opening in red spinach plants in a plant factory.

This research was conducted at the Bio-Environmental Management and Control Engineering Laboratory and the Agronomy Laboratory, Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University, Purwokerto. The research was carried out from October 2023 to June 2024. The research procedures included conducting a preliminary study to assess evapotranspiration calculations using various methods, studying stomatal opening, analyzing microclimate requirements, implementing the plant factory design, sowing red spinach, observing red spinach growth, data collection, and data analysis. The variables measured included temperature, humidity, light intensity, and stomatal aperture, which were directly measured using a microscope.

The research results consist of evapotranspiration estimates using two methods, namely the Penman-Monteith method and the Hargreaves method, on the upper and lower racks of the plant factory, as well as the stomatal opening results. The data, processed using Python Collab software, consisted of input data on temperature, humidity, and light intensity. The evapotranspiration analysis using the Penman-Monteith method on the upper rack over one month ranged from 0.04 to 0.05 mm/day, and on the lower rack from 0.01 to 0.07 mm/day. Meanwhile, the analysis using the Hargreaves method on the upper rack ranged from 0.01 to 0.2 mm/day, and on the lower rack from 0.01 to 0.1 mm/day. The stomatal aperture measurements in this study ranged from the smallest at 0.625 μm to the largest at 3.75 μm . The results indicate a correlation between stomatal opening in red spinach plants in the plant factory and an increase in the rate of evapotranspiration, suggesting that the plants are able to optimize the water transpiration process for better growth.