

Fe-DOPED TiO₂ NANO-ANATASE TO ACCELERATE PHOTOSYNTHESIS IN *Alternanthera sissoo* PLANTS

Dhea Umi Amalia

19/445658/PA/19482

ABSTRACT

Anatase TiO₂ and Fe-doped TiO₂ have been successfully synthesized using the sol-gel method and characterized. This research was aimed to evaluate the effect of dopant concentration on increasing the photosynthetic rate in *Alternanthera sissoo* plants.

The synthesis was done by hydrolyzing TTIP (titanium isopropoxide) and Fe dopants with manganese concentrations of 0.01; 0.05; 0.10; and 0.25% (m/v Fe). TiO₂ anatase and Fe-doped TiO₂ were calcined at 450 °C to form an anatase structure. Various samples of anatase TiO₂ and Fe-doped TiO₂ were characterized using X-Ray Diffractometer (XRD), Fourier Transform Infrared Spectrophotometer (FT-IR), Surface Area Analyzer (SAA) and *UV-Visible Diffuse Reflectance* (DR-UV). The growth of *Alternanthera sissoo* plants were observed for five weeks. Then measurements of photosynthesis rate were carried out using the Plant Photosynthesis Analyzer Li-Cor (Li-6400), chlorophyll content was determined was analyzed using UV-Visible Spectrophotometer (UV-Vis), and leaves characterization using X-ray Fluorescence Spectrometry (XRF), and (Scanning Electron Microscope) SEM was used to determine TiO₂ content in leaves.

The results show that Fe doping affects in increasing the photosynthetic rate. However, excess Fe doping concentration in the material can decrease its effectiveness. The increase in total chlorophyll is proportional to the increase in photosynthetic rate. The optimum Fe doping concentration to increase the rate of photosynthesis is Fe-doped 0.01%, with the photosynthesis rate reaching $15.19 \pm 6.52 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$. The total chlorophyll was 2.73 mg/g with content in XRF of 0.86% in five grams of leaves, and a band gap of 1.784 eV.

Keywords: *Alternanthera sissoo*, anatase TiO₂, Fe-doped TiO₂, photosynthesis, sol-gel.

NANOANATASE TiO₂ TERDOPING Fe UNTUK MEMPERCEPAT FOTOSINTESIS PADA TANAMAN *Alternanthera sissoo*

Dhea Umi Amalia

19/445658/PA/19482

INTISARI

TiO₂ anatase dan TiO₂ yang didoping Fe telah berhasil disintesis dengan metode sol-gel dan dikarakterisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi dopan terhadap peningkatan laju fotosintesis pada tanaman *Alternanthera sissoo*.

Sintesis dilakukan dengan cara menghidrolisis TTIP (titanium isopropoksida) dan dopan Fe dengan konsentrasi mangan 0,01; 0,05; 0,10; dan 0,25% (b/v Fe). TiO₂ anatase dan TiO₂ yang didoping Fe dikalsinasi pada suhu 450 °C untuk membentuk struktur anatase. Sampel TiO₂ anatase dan TiO₂ terdoping Fe dari berbagai variasi dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffractometer* (XRD), *Fourier Transform Infrared Spectrophotometer* (FT-IR), *Surface Area Analyzer* (SAA), dan *Spektrofotometer UV-Visible Diffuse Reflectance* (UV-DR). Pertumbuhan tanaman *Alternanthera sissoo* diamati selama lima minggu, kemudian laju fotosintesis diukur dengan menggunakan *Plant Photosynthesis Analyzer Li-Cor* (Li-6400), uji klorofil dengan *Spektrofotometer UV-Visible* (UV-Vis), dan karakterisasi daun dengan menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry* (XRF), serta *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk mengetahui kandungan TiO₂ pada daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa doping Fe berpengaruh terhadap peningkatan laju fotosintesis. Namun, konsentrasi doping Fe yang berlebih pada material dapat menurunkan efektivitasnya. Peningkatan total klorofil sebanding dengan peningkatan laju fotosintesis. Konsentrasi doping Fe yang optimum untuk meningkatkan laju fotosintesis adalah Fe-doped 0,01%, dengan laju fotosintesis mencapai $15.19 \pm 6.52 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$. Total klorofil 2.73 mg/g dengan kandungan XRF sebesar 0,86% pada lima gram daun, dan band gap sebesar 1,784 eV.

Kata kunci: *Alternanthera sissoo*, TiO₂ anatase, TiO₂ terdoping Fe, fotosintesis, sol-gel.