

ABSTRAK

Konsumsi pangan global yang terus meningkat menuntut inovasi untuk meningkatkan produksi tanaman. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah optimalisasi fotosintesis dengan bantuan carbon quantum dots (CQDs), yang mampu mengonversi cahaya UV menjadi cahaya yang dapat diserap kloroplas. Selain sebagai konverter cahaya, CQDs juga berperan sebagai photosensitizer yang meningkatkan efisiensi transfer energi ke fotosistem. Dalam penelitian ini, dilakukan sintesis dan karakterisasi P,N-CQDs dan N-CQDs untuk dikaji potensinya sebagai pupuk tambahan pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) dengan sistem hidroponik *wick*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. P,N-CQDs dan N-CQDs disintesis menggunakan metode oil bath pada temperatur 140°C selama 150 menit dengan prekursor asam sitrat monohidrat sebagai sumber karbon, urea sebagai sumber nitrogen, dan dinatrium hidrogen fosfat sebagai sumber fosfor. Pada P,N-CQDs terdapat variasi massa dinatrium hidrogen fosfat. Peran P,N-CQDs dan N-CQDs, sebagai pupuk tambahan, diuji pada pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) dengan teknik hidroponik *wick*. Konsentrasi P,N-CQDs yang diterapkan adalah 0, 0,1, 0,15, dan 0,2 mg/mL. Sementara itu, konsentrasi N-CQDs yang diterapkan adalah 0,1 mg/mL. Hasil sintesis P,N-CQDs dan N-CQDs berupa serbuk hitam dengan fluoresensi biru di bawah cahaya UV. Karakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis, spektrometer fluoresensi, dan FTIR menunjukkan keberadaan gugus hidrofilik serta integrasi unsur fosfor pada P,N-CQDs melalui ikatan P=O, P-O, dan P-O-C. Uji aplikasi menunjukkan bahwa P,N-CQDs konsentrasi 0,2 mg/mL mampu meningkatkan pertumbuhan pakcoy secara lebih signifikan dibandingkan N-CQDs dan kontrol.

Kata kunci : P,N-CQDs, N-CQDs, *carbon quantum dots*, fotosintesis, pupuk