

## RINGKASAN

Kelembaban tanah merupakan faktor penting dalam mendukung efisiensi penggunaan air dalam pertanian. Efisiensi irigasi yang masih rendah mendorong perlunya sistem pemantauan kadar air secara *real time* guna mendukung pengelolaan air lebih tepat guna. Salah satu alat yang digunakan pada sistem ini adalah *Capacitive Soil Moisture Sensor* yang bekerja berdasarkan perubahan kapasitansi akibat kadar air tanah. Meskipun sensor ini telah banyak digunakan secara konvensional, namun hingga kini masih minim dilakukan uji kalibrasi terhadap berbagai jenis dan kondisi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa *Capacitive Soil Moisture Sensor* dalam mengukur kadar air tanah menggunakan pendekatan regresi. Sensor ini diuji pada berbagai jenis dan kondisi tanah, yaitu pasir, ultisol, tanah vulkanik, dan beberapa tanah campuran. Hasil penelitian menunjukkan *Capacitive Soil Moisture Sensor* memberikan respon tegangan yang berbanding terbalik terhadap kadar air tanah pada berbagai jenis tanah, yaitu tanah entisol, ultisol, inceptisol, dan tanah campuran. Hubungan antara kadar air tanah ( $x$ ) dan luaran sensor ( $Y$ ) dapat dimodelkan dengan regresi linier sebagai berikut,  $Y = -21,096x + 47,592$  untuk tanah entisol,  $Y = -27,226x + 67,351$  untuk tanah ultisol,  $Y = -47,8x + 101,96$  untuk tanah inceptisol, dan  $Y = -23,805x + 53,849$  untuk tanah campuran. Hasil pengujian performa sensor menunjukkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang relatif rendah, yaitu sebesar 8,24% pada tanah entisol, 4,30% pada ultisol, 3,12% pada tanah inceptisol, dan 4,8% pada tanah campuran. Nilai MAPE yang rendah ini menunjukkan bahwa sensor memiliki tingkat akurasi yang baik dan layak digunakan untuk pemantauan kadar air tanah secara *real-time* di berbagai kondisi lahan.

## SUMMARY

*Soil moisture is an important factor in supporting the efficiency of water use in agriculture. The still low irrigation efficiency encourages the need for a real-time water content monitoring system to support more efficient water management. One of the tools used in this system is the Capacitive Soil Moisture Sensor which works based on changes in capacitance due to soil water content. Although this sensor has been widely used conventionally, until now there has been minimal calibration testing on various types and conditions of soil. This study aims to evaluate the performance of the Capacitive Soil Moisture Sensor in measuring soil water content using a regression approach. This sensor was tested on various types and conditions of soil, namely entisol, ultisol, inceptisol, and several mixed soils. The results showed that the Capacitive Soil Moisture Sensor provided a voltage response that was inversely proportional to soil water content in This sensor was tested on various types of soil, namely entisol, ultisol, inceptisol, and mixed soil. The relationship between soil water content (x) and sensor output (Y) can be modeled by linear regression as follows,  $Y = -21.096x + 47.592$  for entisol,  $Y = -27.226x + 67.351$  for ultisol soil,  $Y = -47.8x + 101.96$  for inceptisol,, and  $Y = -23.805x + 53.849$  for mixed soil. The results of sensor performance testing show a relatively low Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value, which is 8.24% in entisol,, 4.30% in ultisol, 3.12% in inceptisol,, and 4.8% in mixed soil. This low MAPE value indicates that the sensor has a good level of accuracy and is suitable for real-time monitoring of soil water content in various land conditions.*