

RINGKASAN

Tanah memegang peranan penting dalam produksi tanaman pangan, sebagai reservoir air dan sumber nutrisi bagi manusia. Untuk mengoptimalkan fungsi pengairan, pemupukan, pestisida dan kegiatan pembibitan pada lahan yang berdasarkan sifat-sifat fisis, kimia serta biologis dari tanah maka diperlukan manajemen pengelolaan lahan tanah pertanian. Pengamatan sifat-sifat dari tanah pertanian secara tradisional dengan mempergunakan database lahan yang tersedia dipandang terlalu umum untuk menentukan tingkat kelembaban tanah pada lahan pertanian tertentu. Disamping itu pengukuran kelembaban tanah sangat diperlukan pada pekerjaan teknik sipil, bidang hidrologi serta lainnya. Untuk itu diperlukan suatu bentuk sensor yang handal dan mampu untuk mengukur berbagai sifat fisis dari tanah tersebut secara real time.

Pada penelitian ini akan dikembangkan sensor untuk mengukur kelembaban tanah (soil moisture sensor) berdasarkan prinsip spektroskopi impedansi. Pengukuran kelembaban tanah tidak harus bergantung kepada tipe tanah yang akan diukur. Dewasa ini banyak terdapat berbagai tipe sensor soil moisture di pasaran. Masing-masing sensor memiliki cara dan metode pengukuran tersendiri seperti metode pengukuran konduktivitas, tensiometer atau metode dielektrik dalam daerah frekuensi atau waktu. Namun demikian, sensor-sensor ini mempunyai kelemahan-kelemahan untuk penggunaan komersial antara lain respon waktu lambat, memerlukan biaya perawatan, harga yang relatif mahal, tingkat akurasi rendah serta faktor reproduksibilitas yang tidak memuaskan. Disamping itu terdapat problem menarik bahwa sinyal ukur dari sensor soil moisture tersebut sangat bergantung terhadap variasi tipe tanah. Hal ini tentu saja membatasi fungsi kalibrasi empiris sensor yang telah ada.

Dengan mempergunakan metode Spektroskopi Impedansi melalui pemodelan pada berbagai frekuensi diharapkan dalam proyek penelitian ini pengaruh ketergantungan pengukuran kelembaban terhadap jenis-jenis tanah dapat dieliminir. Kemudian bentuk dan geometri dari elektroda ukur, daerah frekuensi pengukuran dan metode pengolahan sinyal yang tepat yang merupakan bagian dari penelitian akan ditentukan dan dioptimalkan untuk memperoleh hasil yang baik dalam menentukan tingkat kelembaban tanah.

Beberapa peneliti telah mengkalibrasi sensor kapasitif untuk tipe tanah tertentu seperti (Bell et al., 1987; Evelt et al., 1995; Mead et al., 1995; Palneau et al., 1997; Morgan et al., 1999; Baumhardt et al., 2000). Pada studi tersebut, keluaran dari sensor-sensor (frekuensi) berhubungan langsung dengan jumlah air dari tanah. Umumnya, suatu frekuensi referensi dipergunakan untuk mengkompensasi perbedaan diantara sensor-sensor. Dari sudut pandang teoritis dinyatakan juga bahwa kapasitas sensor pada dasarnya berubah akibat variasi permitivitas dari tanah, yang merupakan fungsi dari jumlah air. Dengan memisah kalibrasi menjadi dua tahapan yaitu satu frekuensi berhubungan dengan permitivitas tanah dan yang lainnya adalah permitivitas berhubungan dengan jumlah air tanah, sehingga dengan banyak faktor fisis berdasarkan prosedur kalibrasi.

