

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi di bidang industri pertanian. Salah satu faktor penting yang mendukung kemajuan pertanian adalah kualitas tanah yang digunakan sebagai media pertumbuhan tanaman. Tanah yang berkualitas adalah tanah yang subur dan mampu memberikan hasil panen yang produktif yang bebas dari infeksi patogen. Menurut Robert dan Boothroyd (1972) dalam Yani (1985), faktor lingkungan seperti temperatur, kelembaban tanah, cahaya, kandungan zat hara tanah, dan pH tanah dapat mempengaruhi infeksi patogen pada tanaman inang, seperti *Phythium sp* yang merupakan jenis jamur yang dapat menyebabkan penyakit pada pembibitan.

Kelembaban tanah merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Agar tidak terinfeksi oleh patogen yang menyebabkan penurunan kualitas hasil pertanian, maka monitoring dan pengontrolan terhadap kelembaban tanah juga perlu dilakukan.

Metode standar yang digunakan untuk mengukur kelembaban tanah/kadar air tanah adalah metode termogravimetri, yaitu dengan mengeringkan tanah menggunakan oven pada suhu 105 °C yang telah diketahui massanya. Nilai kadar air diperoleh dengan membandingkan berat basah dan berat kering. Metode ini membutuhkan waktu yang cukup lama dan dapat merusak sampel tanah, juga

tidak dapat digunakan untuk pengukuran berulang di lokasi yang sama (Walker, dkk, 2004).

Wobschall dan Lakhsmann (2005) telah merancang sensor kelembaban tanah yang terdiri atas sebuah elektronika berbahan dasar stainless steel. Sensor ini membaca kelembaban tanah berdasarkan perubahan nilai kapasitansinya. Namun, sensor ini hanya mampu mengukur kelembaban tanah dari 0% hingga 45%. Metode pengukuran ini dinilai kurang efisien dilakukan oleh petani jika ingin mengetahui keadaan kelembaban tanah setiap hari terutama untuk lokasi lahan pertanian yang sulit dilakukan pengukuran secara langsung. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut perlu adanya sistem monitoring yang memudahkan pengukuran kelembaban tanah salah satunya adalah dengan memanfaatkan piranti sensor dan *wireless*. Kemajuan teknologi ini telah memberikan banyak implementasi pada hasil penelitian yang bermanfaat di bidang pertanian.

Chung, dkk (2013) telah memanfaatkan modul *wireless* nRF24L01 untuk *monitoring* kelembaban tanah. Modul *transceiver* nRF24L01 ini cukup ekonomis dan membutuhkan daya yang rendah untuk beroperasi. Sensor kelembaban tanah yang digunakan adalah Decagon EC-5. Sensor ini mengukur kadar air tanah dari 0% sampai 100% dalam menentukan kelembaban tanah berdasarkan konstanta dielektrik tanah. Hasil keakuratan nilai output dibandingkan dengan membaca output dari perangkat lunak utilitas ECH-20 yang terhubung ke data *logger* EM5R. Pembacaan output dari dua perangkat menunjukkan bahwa tegangan output sebanding dengan volume air tanah, dimana nilai tingkat kejenuhan tanah berada pada 35% dan 40 %. Nilai-nilai yang diperoleh dari sensor *node*

berfungsi sebagai dasar untuk penjadwalan irigasi. Namun, apabila sensor Decagon EC-5 digunakan untuk memonitoring kelembaban tanah di beberapa tempat, maka akan membutuhkan biaya yang cukup besar karena harga sensor decagon EC-5 yang tidak ekonomis.

Pambudi, dkk (2014) telah merancang bangun *wireless sensor network* untuk monitoring suhu dan kelembaban pada lahan tanaman jarak. Penelitian tersebut menggunakan sensor DHT11 dan *soil moisture sensor* SEN0114 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban pada lahan, sedangkan *wireless* yang digunakan adalah Xbee. Jarak maksimal untuk pengiriman data oleh Xbee pada penelitian tersebut adalah 100 meter untuk di luar ruangan. Akan tetapi produk Xbee ini cukup mahal dijual di pasaran dan jangkauan *wireless* apabila diberi penghalang belum diperoleh pada penelitian ini.

Modul *transceiver* nRF24L01+ juga telah dimanfaatkan pada bidang medis seperti yang telah dilakukan oleh Ahmed dan Ali (2015), yaitu sebagai pengirim sinyal ECG beberapa pasien di ruang rawat inap. Sinyal ECG dikirim secara *wireless* ke *base node* yang terhubung dengan komputer di ruang perawat menggunakan modul *transceiver* nRF24L01+. Dokter juga dapat mengakses informasi pasien di mana pun, karena komputer di ruangan perawat terhubung dengan internet melalui jaringan VPN. Dari hasil penelitian ini, modul *transceiver* nRF24L01+ dapat dihubungkan dengan jaringan internet dan juga mampu mengirim data dari suatu ruangan ke ruangan lain.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, *transceiver* nRF24L01+ dan sensor *soil moisture* V2 SEN0114 dapat dimanfaatkan sebagai komponen *wireless sensor*

untuk merancang bangun suatu alat sistem monitoring kelembaban tanah pada lahan pertanian. *Wireless sensor* akan memudahkan petani untuk memonitoring kondisi kelembaban tanah secara berkelanjutan. Kemudahan yang diperoleh menggunakan *wireless sensor* ini, Petani tidak perlu ke lokasi untuk melakukan pengukuran kelembaban tanah karena data dari sensor *soil moisture* V2 SEN0114 yang mendeteksi nilai kelembaban tanah akan dikirimkan secara *wireless* oleh modul *transceiver* nRF24L01+ ke LCD pada lokasi *base station*.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun suatu alat yang dapat memonitoring kelembaban tanah dengan menggunakan *wireless sensor* yang berbasis Arduino Uno. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan alat monitoring kelembaban tanah yang memberikan kemudahan kepada petani untuk memonitoring kelembaban tanah tanpa harus ke lokasi lahan pertanian.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah perancangan dan pengujian sistem monitoring berupa perangkat keras dan perangkat lunak. Adapun batasan penelitian ini antara lain :

1. *Transceiver* yang digunakan adalah nRF24L01+.
2. Sensor kelembaban tanah yang digunakan adalah sensor *soil moisture* V2 SEN0114.

3. Rancangan monitoring terdiri dari sebuah rangkaian pengirim/pemancar (*transmitter*) dan sebuah rangkaian penerima (*receiver*), dimana data yang dikirim dan diterima ditampilkan pada LCD 2x16 karakter.
4. Komponen yang digunakan untuk pemograman adalah mikrokontroler Arduino Uno.
5. Pengukuran kelembaban tanah oleh sensor dilakukan sejauh kedalaman 4 cm dari permukaan tanah.
6. Pengujian sensor kelembaban tanah dilakukan pada sampel tanah dengan massa 375 gram.
7. Pengujian kemampuan pengiriman data tanpa halangan dilakukan di luar ruangan dan dengan adanya halangan di dalam ruangan.

