

RINGKASAN

RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA PADA JARINGAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH SECARA NIRKABEL BERBASIS MODUL *TRANSCEIVER* NRF24L01

Ahmad Sidiq Fatoni

Pemantauan tingkat kelembapan tanah pada lahan pertanian menjadi hal yang sangat penting dilakukan untuk menghindari terjadinya kekeringan lahan. Mayoritas sistem pemantauan kelembapan tanah di Indonesia masih menggunakan kabel sebagai media transfer daya maupun data. Penggunaan kabel di lahan memiliki banyak kekurangan. Penggunaan kabel panjang di lahan yang luas memiliki efisiensi energi yang rendah serta dapat menimbulkan banyak data hilang saat pengiriman data. Kabel juga rawan terkelupas atau bahkan putus ketika terkena alat pertanian. Selain itu, kabel juga sangat rawan terhadap gangguan hama tikus yang banyak terdapat di lahan pertanian. Sehingga diperlukan sistem sensor kelembapan tanah nirkabel dengan tujuan mengefisienkan transfer data pada sistem.

Penelitian ini dilakukan dengan metode rancang bangun dan eksperimental di laboratorium. Sistem yang di bangun terdiri dari dua jenis perangkat yaitu perangkat menetap yang terdiri atas pusat kontrol (*base*) dan perangkat bergerak (*mobile*) yang terdiri atas *node* sensor, *node* perantara, dan *node* pompa yang akan berkomunikasi secara nirkabel menggunakan sinyal radio frekuensi antar perangkat. *Node* sensor berfungsi sebagai perangkat pengambil nilai kelembapan tanah. *Node* perantara berfungsi sebagai perangkat perantara *node* sensor dan *node* pompa dengan pusat kontrol (*base*). *Base* berfungsi sebagai pengatur keseluruhan sistem. *Node* pompa berfungsi mengatur nyala dan matinya pompa irigasi.

Hasil dari penelitian ini didapatkan purwarupa sistem jaringan sensor kelembapan tanah nirkabel berbasis modul *transceiver* NRF24L01. Sistem dapat melakukan transfer data dengan baik antar komponen dengan jarak maksimal yang dapat dicapai sistem ini adalah 390 meter dengan eror sebesar 3 meter pada kondisi tanpa halangan. Jeda yang terjadi ketika transfer data tergolong minim. Terdapat sepuluh sampel pengujian, rata-rata dari jeda waktu pengiriman yang terjadi pada sistem ini adalah 1.058 detik. Sistem berhasil mengirimkan data 100% pada jarak kurang dari sama dengan 390 meter dengan jeda waktu rata-rata 1.058 detik.

Kata kunci : jaringan sensor nirkabel, sensor kelembapan tanah, NRF24L01

SUMMARY

DESIGN OF A DATA COMMUNICATION SYSTEM ON A WIRELESS SOIL MOISTURE SENSOR NETWORK BASED ON THE NRF24L01 TRANSCEIVER MODULE

Ahmad Sidiq Fatoni

Monitoring soil moisture levels in agricultural land is crucial to prevent land drought. The majority of soil moisture monitoring systems in Indonesia still rely on cables for power and data transfer. However, using cables in the field has several drawbacks. Long cables in extensive fields result in low energy efficiency and significant data loss during transmission. Moreover, cables are susceptible to damage from agricultural equipment, such as being cut or peeled off, and are vulnerable to pest interference, notably rodents commonly found in agricultural areas. Hence, there is a need for a wireless soil moisture sensor system to efficiently transfer data within the system.

This research was conducted using a design and experimental method in the laboratory. The developed system consists of two types of devices: stationary devices comprising a control center (base) and mobile devices including sensor nodes, intermediary nodes, and pump nodes that communicate wirelessly using radio frequency signals. Sensor nodes function to measure soil moisture levels, intermediary nodes act as a bridge between sensor nodes, pump nodes, and the control center (base), while the base regulates the entire system. Pump nodes control irrigation pump activation and deactivation.

The result of this research yielded a prototype of a wireless soil moisture sensor network based on the nRF24L01 transceiver module. The system effectively transfers data between components, with a maximum achievable distance of 390 meters and an error margin of 3 meters under unobstructed conditions. The delay during data transfer is minimal, with an average of 1.058 seconds for ten testing samples. The system successfully transmitted data 100% of the time within a distance of less than or equal to 390 meters, with an average delay of 1.058 seconds.

Keywords: wireless sensor network, soil moisture sensor, nRF24L01