p-ISSN: 2086-6917
e-ISSN: 2656-8047

DESAIN DAN IMPLEMENTASI ALAT UKUR UNSUR HARA TANAH MENGGUNAKAN SENSOR NPK BERBASIS WIRELESS SENSOR NETWORK (WSN)

[1] Silvia Ratna,[2]Arafat, [3]Wagino

[1,2,3] Program Studi Teknik Infrormatika, Fakultas Teknologi Informasi, UNISKA

Email :
via.borneo@gmail.com, aaruniska@gmail.com, ginouniska@gmail.com

Informasi Artikel:
Submit: 10-10-2023; Accepted: 10-10-2023; Published: 12-10-2023
Doi : http://dx.doi.org/10.31602/tji.v14i3.12756

ABSTRAK

Wireless Sensor Network (WSN) digunakan untuk melakukan pengambilan data pada parameter ukur dengan menggunakan sekumpulan sensor dan kemudian dikirimkan pada sebuah server untuk dilakukan pengolahan data. Pada penelitian ini menggunakan 2 buah lahan pertanian di tempat yang berbeda, dan akan di monitoring dengan dashboard thingsboard. Tanah merupakan media yang paling penting bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem deteksi unsur hara utama tanah; Nitrogen, Fosfor dan Kalium (NPK) yang terdiri dari sensor NPK.

Media tanam yang cocok adalah media tanah yang memiliki kualitas baik yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan cepat. Tanah yang subur merupakan kebutuhan primer bagi tanaman. Kualitas media tanam sangat mempengaruhi pada pertumbuhan tanaman. Jenis tanah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman bermacam-macam, yaitu tanah berpasir, tanah merah, tanah hitam, tanah gambut, dan tanah humus.

Sensor NPK yang berfungsi untuk mendeteksi unsur hara dalam tanah dan dapat bekerja jika ujung sensor tersebut ditancapkan ke dalam tanah yang ingin dideteksi, hasilnya terdeteksi oleh sensor akan dikirimkan berupa data sinyal analog ke esp32, yang akan diproses dan ditampilkan di layar oled LCD dan di dashboard thingsboard. Alat ini dikendalikan oleh esp32 dengan sensor NPK untuk mendeteksi kadar nutrisi dalam tanah dengan output ke oled LCD dan thingsboard.

Kata kunci : WSN, esp32, NPK, thingsboard, unsur hara

This is an open-access article under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0) License. Copyright © 2023 by author.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hasil pertanian di Kalimantan Selatan sangat bergantung pada pemantauan kesuburan tanah yang akurat dan tepat karena tingkat kesuburan di wilayah Kalimantan Selatan tidak sesubur di wilayah pulau Jawa. Sistem pemantauan kesuburan tanah yang didukung oleh Internet of Things (IoT) dapat memantau atau memonitoring karakteristik tanah dan

p-ISSN: 2086-6917
e-ISSN: 2656-8047

mengirimkan informasi yang diperlukan kepada petani secara wireless untuk meningkatkan hasil produksi pertanian atau tanaman. Karena iklim tropis di Indoneisa, para petani tidak dapat sepenuhnya mengeksploitasi sumber daya pertanian mereka. Karena hasil panen yang buruk, kekurangan tenaga kerja, biaya tenaga kerja yang semakin tinggi, kurangnya pengetahuan tentang praktik pertanian modern, penggunaan pupuk dan pestisida sintetis yang berlebihan, bahan kimia pertanian dan faktor fisik lainnya, para petani mengalami berbagai kesulitan dengan adanya masalah tersebut. Para petani harus menyadari jumlah pupuk yang ada di tanah mereka untuk membatasi penggunaan pupuk kimia secara berlebihan.

Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) merupakan unsur hara utama yang terkandung dalam tanah untuk memberikan kesuburan dan mendukung pertumbuhan dan reproduksi tanaman (Lisnawati et al., 2022). Pengukuran kandungan hara NPK yang terdapat di dalam tanah diperlukan untuk menentukan jumlah pupuk tambahan yang akan ditambahkan sebagai unsur hara tambahan untuk meningkatkan kesuburan tanah (Lisnawati et al., 2022). Para petani yang belum mengenal teknologi modern masih menggunakan cara-cara tradisional untuk meningkatkan jumlah tanaman pangan pada hasil panennya. Selain itu, teknologi di pasaran mahal, berat dan sulit diterapkan bagi petani yang kurang berpengetahuan menjadi alasan mengapa petani masih mempraktekkan cara manual dalam memberi pupuk tanamannya. Dosis NPK tergantung pada jenis tanaman dan tahap pertumbuhan tanaman. Faktor utama peningkatan hasil secara besar-besaran di Indonesia adalah pupuk. Penggunaan pupuk yang berlebihan akan menurunkan kesuburan tanah. Hal ini juga membuat tanaman bergantung pada pupuk sintetis.

Wireless Sensor Network (WSN) merupakan suatu jaringan nirkabel yang berfungsi sebagai penghubung antar node. WSN pada umumnya terdiri dari nodenode yang tersebar pada lokasi tertentu. WSN dapat digunakan untuk pengumpulan data serta dapat mengetahui sistem lingkungan yang berada dilokasi WSN. Jaringan sensor nirkabel (WSN) terdiri dari sejumlah node sensor khusus dengan penginderaan dan kemampuan komputerisasi, yang dapat merasakan dan memonitor parameter fisik dan mengirimkan data yang dikumpulkan ke lokasi pusat menggunakan teknologi komunikasi nirkabel (Nurkamid & Widodo, 2021).WSN menjadi tren komunikasi data yang digunakan saat ini dengan menggunakan jaringan internet. Hadirnya teknologi Internet of Things (IoT) potensial dimanfaatkan untuk solusi pemantauan tersebut. IoT adalah teknologi yang dirancang terhadap benda benda di sekitar kita agar bisa terhubung dengan jaringan internet. Pada penelitian ini akan dibuat sistem Wireless Sensor Network (WSN) untuk monitoring unsur hara tanah yang secara realtime yang bersamaan dari beberapa titik pemantauan lokasi. . Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka penelitian yang dilakukan mengenai **“**Desain Dan Implementasi Alat Ukur Unsur Hara Tanah Menggunakan Sensor Npk Berbasis Wireless Sensor Network (WSN)”.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan penting yang dikerjakan dengan berorientasikan kepada indikator keberhasilan dalam menghubungkan esp32 dengan senor NPK sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan multi objektif. Untuk dapat mencapai, indikator tersebut,

p-ISSN: 2086-6917
e-ISSN: 2656-8047

maka tahapan-tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisa masalah, dalam hal ini kebutuhan menganalisa permasalahan yang akan diteliti mengenai kesuburuan tanah.
2. Analisa kebutuhan, dalam hal ini segala kebutuhan dalam meneliti baik dari jurnal, buku, literatur-literatur, alat dan bahan.
3. Mendesain alat yang akan dibangun dengan menggunakan esp32 dan sensor kesuburan tanah (NPK Sensor).
4. Membuat program dengan menggunakan arduino IDE
5. Menguji alat dengan kode program yang dibuat.
6. Membuat laporan dan menyimpulkan hasil penelitian

Alat dan Bahan

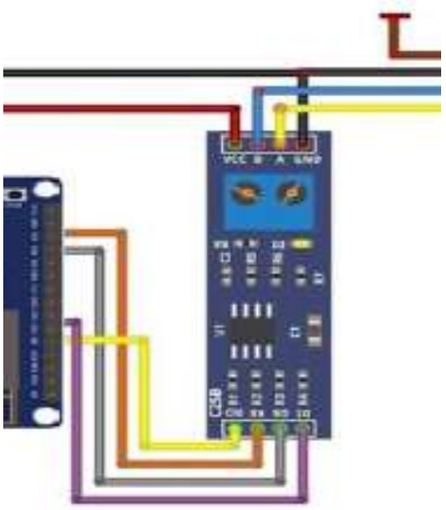
Dalam perencanaan dan pembuatan Desain Dan Implementasi Alat Ukur Unsur Hara Tanah Menggunakan Sensor NPK Berbasis Wireless Sensor Network (WSN) menggunakan esp32 sebagai controller dan NPK Sensor sebagai sensor pendeteksi tingkat kesuburan tanah. Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak meliputi pembuatan model pemasangan alat deteksi unsur hara serta menghubungkan nya ke platform IoT Thingsboard. Bahan yang digunakan meliputi

a. Perangkat Keras
   1. Esp32
   2. Sensor NPK
   3. Modul BUS MAX485
   4. Oled LCD

b. Software yang digunakan untuk pembuatan sistem:
   1. Arduino IDE
   2. Thingsboard
   3. Fritzing

Perancangan Sistem

Sistem ini dirancang untuk Mengukur kadar unsur hara di dalam tanah. Perancanagan alat ukur hara tanah menggunakan sensor tanah NPK Berbasis Internet of Things Menggunakan Software Fritzing untuk membuat rangkaiannya.



Gambar 3. 1 Alur Kerja Sistem

Sensor NPK tanah akan mendeteksi kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium didalam tanah, dan akan menilai kesuburan tanah dengan mendeteksi transformasi konduktivitas yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi nitrogen, fosfor, dan kalium dalam tanah. Hasil dari pembacaan tingkat kesuburan tanah akan di kirimkan ke ep32 selanjutnya akan di kirimkan ke thingsboard dan di tampilkan hasilnya serta akan di tampilkan di oled LCD nilai NPK nya.

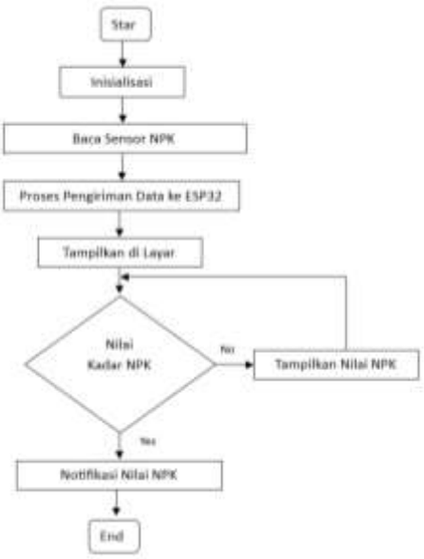
HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip Kerja Alat

Cara kerja dari alat adalah:
Desain Dan Implementasi Alat Ukur Unsur Hara Tanah Menggunakan Sensor NPK Berbasis Wireless Sensor Network (WSN). Pada alat ini memiliki fungsi yaitu untuk membaca unsur hara pada tanah dengan menampilkan nilai N P K ketika sensor ditancapkan kedalam tanah. Nilai NPK akan di tampilkan pada layar oled LCD dan Thingsboard web .

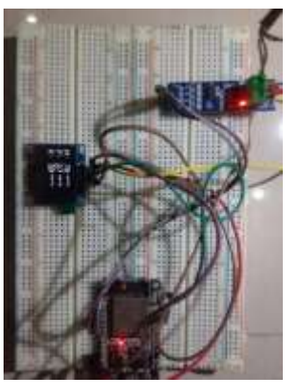
p-ISSN: 2086-6917
e-ISSN: 2656-8047

Flowchart



Gambar 4. 1 Flowchart Kerja Alat

Perancangan sistem alat pengukur kadar unsur hara NPK dibuat dengan menggunakan sensor tanah NPK dan ESP32 sebagai komponen utama. Mikrokontroler yang digunakan berupa ESP32. Dimana pin sensor NPK akan dihubungkan ke module RS-485 terlebih dahulu. Fungsi module RS-485 untuk mentransfer data digital berupa biner ke mikrokontroler. Pin vcc dan gnd module RS-485 dihubungkan ke pin vcc dan gnd pada ESP32. Pin D1, DE, RE dan R0 pada module RS-485 dihubungkan ke pin D17, D32, D33 dan D18 pada ESP32. Pin pada sensor dan module RS-485 dihubungkan atau disolder ke pin Esp32. Gambar 4.2 merupakan hasil perancangan sistem alat.



Gambar 4. 2 Hasil Perakitan Alat



Gambar 4. 3 Pengujian pada media tanah

Perancangan Monitoring WSN dengan Thingsboard

Sistem monitoring dibuat pada aplikasi thingsboard. Perancangan ini mencakup apa saja yang dimonitor, bagaimana menyajikannya, dan widget apa saja yang digunakan. Untuk mengetahui kadar pupuk NPK dan lokasi kebun, maka digunakan labeled value widget dan map yang dapat menampilkan kadar pupuk saat ini beserta satuannya (mg/kg) dan lokasi kebun. Untuk mengetahui bagaimana kadar unsur hara atau NPK terhadap waktu digunakan superchart widget. Sedangkan apabila performa alat tidak mencukupi, maka sistem monitoring dapat memberikan peringatan berupa notifikasi melalui notification widget. Pada halaman dashboard thingsboard dapat menampilkan 2 lokasi sekaligus dan menampilkan nilai NPK pada masing-masing kebun secara realtime.



Gambar 4. 4 Hasil Tampilan 2 Sensor ditampilkan pada dashboard

Pengujian Sistem Monitoring Menggunakan Thingsboard

Pengujian sistem monitoring menggunakan thingsboard meliputi pengiriman data menuju thingsboard dan memastikan apakah widget thingsboard berhasil menampilkan data pembacaan sensor NPK dan menampilkan data sensor di tempat yang berbeda. Aplikasi Thingsboard berhasil menampilkan data pembacaan sensor NPK di tempat yang bebeda dan menampilkan kadar pupuk NPK terhadap waktu.

Tabel 1 merupakan hasil data pengujian sensor tanah NPK. Pengujian dilakukan dengan melakukan pembacaan kadar nitrogen, fosfor dan kalium pada 2 tempat. Pada masing-masing tempat menggunakan 6 polybag yang sudah di campur pupuk kompos dan pupuk kandang.

Tabel 4. 1 Data Pengujian Sensor Tanah NPK

Lokasi	Perlakuan	Unsur Hara		
		Nitrogen (mg/kg)	Fosfor (mg/kg)	Kalium (mg/kg)
Kebun 1	Polybag 1	62	19	26
	Polybag 2	62	19	26
	Polybag 3	64	21	29
Kebun 2	Polybag 1	95	30	40
	Polybag 2	103	34	44
	Polybag 3	72	33	30

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian, alat pengukur kadar unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium dengan sensor tanah NPK dapat bekerja dengan baik untuk mendeteksi kadar unsur hara yang ada pada tanamam di ploybag Data yang berhasil dideteksi oleh sensor dapat dilihat secara langsung melalui display berupa Oled LCD. Alat yang dirancang dapat mengirim data sensor sensor NPK melalui koneksi WiFi kepada cloud server Thingsboard. Sistem wireless sensor network ini (WSN) dapat menampilan hasil dari pengukuran di beberapa tempat yang berbeda dan menampilkan lokasi tempat dimana sensor diletakan.

DAFTAR PUSTAKA

Adzim, M. S. (2018). *Perancangan Sistem Kendali Otomatis Smart Home Berbasis Android Menggunakan Teknologi WIFI (ESP8266) dan Arduino UNO*. Digital Library STMIK GICI.

Afandi, H., Eris, M., & Ulum, R. (2018). *Pembuatan prototipe alat ukur kesuburan tanah berbasis arduino uno*. Seminar Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS 2018, 160–165.

Clinic, E. (2021). *Soil NPK Sensor with Arduino and Android Cell Phone Application for monitoring Soil Nutrient*. https://www.electroniclinic.com/soil-npk-sensor-with-arduino-and-android-cell-phone-application-for-monitoring-soil-nutrient. Di akses 10/02/2023.

https://doi.org/10.32734/jaet.v3i3.11012 Sorongan, E., Hidayati, Q., & Priyono, K. (2018). *ThingSpeak sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things*. JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa), 3(2), 219–224. https://doi.org/10.31544/jtera.v3.i2.2018.219-224.

Kurnia, D., & H, F. S. (2018). *Perancangan Kit Praktikum Protokol Modbus Rtu Berbiaya Rendah Berbasis Arduino Mega*. Elektra, 3(2), 11–18.

Lisnawati et al. (2022). Pemanfaatan Biochar Tongkol Jagung Guna Perbaikan Sifat Kimia Tanah Lahan Kering. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*

Https://Jurnal.Unibrah.Ac.Id/Index.Php/JIWP, *8*(3), 178–183. https://doi.org/10.5281/zenodo.5827375

Nurkamid, M., & Widodo, A. (2021). Penerapan Wireless Sensor Network Untuk Monitoring Lingkungan Menggunakan Modul ESP-WROOM32. *Ikraith-Informatika*, *5*(3), 72–78. http://jateng.tribunnews.com.

Pinatih, I., Kusmiyarti, T., & Susila, K. (2016). *Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian Di Kecamatan Denpasar Selatan*. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology), 4(4), 282–292.

Raharja, U. (2021). *Mikrokontroler ESP32*. https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-3. Di akses 10/02/2023

Sinulingga, E., Ginting, J., & Sabrina, T. (2015). *Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Cair Dan Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pre Nursery*. Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara, 3(3), 1219–1225.