

Pengembangan Aplikasi Deteksi Sumber Air Tanah Menggunakan Metode Sensor Kapasitif

^{1*} Ketut Doni Riyan Dinata, ² Tata Sutabri
^{1,2} Universitas Bina Darma, Indonesia

Alamat: Jl. Jenderal Ahmad Yani No.3, 9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30111

Korespondensi penulis : ketutdoni190@gmail.com

Abstract. *The decline in the quality and quantity of groundwater resources is one of the biggest challenges in natural resource management in many areas. Mapping the potential of groundwater requires technology that can identify and detect the presence of water sources with high accuracy. The purpose of this study is to develop a groundwater detection application using a capacitance-based remote sensing method, which leverages the principle of capacitance changes on the soil surface due to the presence of groundwater. The capacitance sensing method was chosen because it can detect differences in capacitance between water-filled soil and dry soil. In this study, we integrate a capacitive sensor connected to electronic devices into a mobile application to visualize and analyze the data in real-time. This application aims to enable users, such as farmers and researchers, to easily monitor and detect the presence of groundwater sources at various locations with high efficiency.*

Keywords: *Remote sensing application, capacitive sensor, groundwater, monitoring techniques, water resource management.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak yang sering dialami Masyarakat yang sering dilanda kekeringan air akibat pengaruh perubahan cuaca yang ekstrim. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan menjadi suatu yang bermanfaat bagi kedepannya khususnya daerah yang sering dilanda kekeringan, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membantu mencari sumber air bersih yang berada di bawah tanah yang mudah dengan cara yang sangat efisien dan simple. Ikhtisar Menurunnya kualitas dan kuantitas sumber daya air tanah merupakan salah satu tantangan terbesar dalam pengelolaan sumber daya alam di banyak daerah. Pemetaan potensi air tanah memerlukan teknologi yang dapat mengidentifikasi dan mendeteksi keberadaan sumber air dengan akurasi tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi pendeteksi sumber air tanah dengan menggunakan metode penginderaan kapasitansi yang memanfaatkan prinsip perubahan kapasitansi yang terjadi pada permukaan tanah akibat keberadaan air tanah. Metode penginderaan kapasitif dipilih karena dapat mendeteksi perbedaan kapasitansi antara tanah berisi air dan tanah kering. Dalam penelitian ini, kami mengintegrasikan sensor kapasitif yang terhubung ke perangkat elektronik ke dalam aplikasi seluler untuk memvisualisasikan dan menganalisis data secara real-time. Aplikasi ini bertujuan untuk memungkinkan pengguna seperti petani dan peneliti memantau dan mendeteksi keberadaan sumber air tanah di berbagai lokasi dengan mudah dan efisiensi tinggi.

Kata Kunci: Aplikasi penginderaan, sensor kapasitif, air tanah, teknik pemantauan, pengelolaan sumber daya air.

1. LATAR BELAKANG

Pemanfaatan air tanah secara berkelanjutan sangat bergantung pada kemampuan memetakan dan mengidentifikasi sumber air tanah secara akurat. Keberadaan air tanah sangat penting untuk memenuhi kebutuhan air pertanian, rumah tangga, dan industri, namun pemantauan dan pengelolaannya terbatas, terutama dengan terbatasnya teknologi yang tersedia untuk mendeteksi sumber air tanah secara efisien dan real-time. Kita sering menghadapi berbagai tantangan terkait hal ini. Salah satu tantangan terbesar dalam mendeteksi sumber air tanah adalah sulitnya mengukur kadar air tanah dan menentukan

lokasi dan kedalaman air tanah secara akurat tanpa menggunakan peralatan yang mahal dan rumit.

Seiring berkembangnya teknologi sensor dan sistem pemantauan elektronik, metode baru yang lebih praktis dan terjangkau mulai ditemukan. Salah satu teknologi yang menjanjikan adalah sensor kapasitif yang dapat mendeteksi perubahan kapasitas tanah akibat perubahan kadar air. Sensor ini didasarkan pada prinsip bahwa tanah yang mengandung air memiliki konstanta dielektrik yang lebih tinggi dibandingkan tanah kering. Dengan menggunakan teknologi sensor kapasitif, deteksi sumber air tanah dapat dilakukan lebih efisien, cepat dan akurat tanpa memerlukan penggalian atau intervensi destruktif.

Meskipun sensor kapasitif digunakan dalam berbagai aplikasi, penerapannya dalam deteksi dan pemetaan sumber air tanah merupakan aplikasi praktis yang dapat digunakan di masyarakat luas, terutama di daerah pedesaan dan daerah yang sulit dijangkau masih terbatas. Untuk mencapai. Oleh karena itu, pengembangan aplikasi pendeteksi sumber air tanah berbasis sensor kapasitif merupakan solusi yang menarik dan tepat. Dengan mengintegrasikan sensor kapasitif ke dalam aplikasi seluler, pengguna dapat dengan mudah memperoleh informasi yang diperlukan tentang potensi air tanah di berbagai lokasi.

Aplikasi ini diharapkan dapat memberikan solusi pemantauan yang lebih hemat biaya dan efisien kepada masyarakat lokal, petani dan pemangku kepentingan dalam pengelolaan sumber daya air tanah, sekaligus mendukung keberlanjutan penggunaan air tanah yang ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi pendeteksi sumber air tanah berbasis sensor kapasitif yang dapat memberikan informasi yang akurat dan dapat ditindaklanjuti kepada pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengelolaan sumber daya air tanah yang lebih baik serta mendukung kegiatan konservasi dan pengelolaan air tanah yang berkelanjutan.

2. KAJIAN TEORITIS

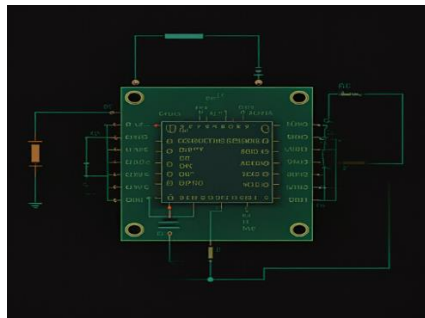
Teknik sensor kapasitif beroperasi dengan memanfaatkan perubahan kapasitansi antara dua elektrode ketika terjadi perubahan tingkat konduktivitas atau kelembapan di sekitar sensor. Kapasitansi merupakan sifat fisik yang menilai kemampuan suatu sistem dalam menampung muatan listrik. Jika air tanah berada di bawah permukaan, itu akan memengaruhi kapasitas dielektrik tanah, yang kemudian akan mempengaruhi nilai kapasitansi sensor yang terukur.

3. METODE PENELITIAN

a. Desain sistem

Sensor Kapasitif: Menerapkan sensor kapasitif yang mampu mendeteksi perubahan kelembaban tanah. Sensor ini berperan dalam mengukur kapasitas dielektrik tanah yang berubah sesuai dengan tingkat kandungan air.

Sistem Pembacaan Sensor:



Sensor kapasitif akan terhubung ke mikrokontroler (misalnya Arduino atau ESP32) yang akan membaca nilai kapasitansi dan mengonversinya menjadi data yang bisa dianalisis. - Aplikasi: Mengembangkan aplikasi berbasis Android atau perangkat lainnya untuk menampilkan hasil pembacaan sensor secara real-time. Aplikasi ini akan menerima data dari mikrokontroler dan menampilkan indikasi lokasi kemungkinan adanya sumber air tanah.

b. Langkah Pengujian

1) Penentuan Lokasi Pengujian:

Pilih beberapa lokasi yang diyakini memiliki kandungan air tanah yang berbeda-beda, seperti daerah yang dekat dengan sungai, daerah kering, dan daerah basah. Jagang masalah parantos tiasa ngaplikasi dua tag br maneh nu hayang daik sora dalam penulisan.

2) Pemasangan Sensor Kapasitif:

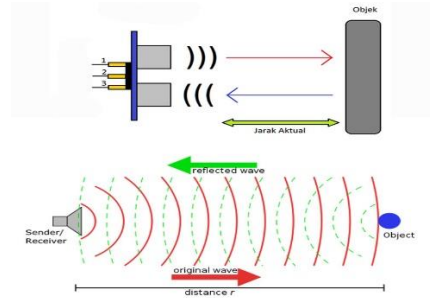
Pasang sensor kapasitif pada kedalaman tertentu di dalam tanah. Pastikan sensor cukup stabil dan tidak mudah terpengaruh oleh kondisi permukaan tanah.

3) Pengambilan Data:

Lakukan pengambilan data pada setiap lokasi pengujian dengan berbagai kedalaman tanah. Sensor kapasitif akan mengukur perubahan kapasitansi, yang kemudian diubah menjadi data kelembaban tanah.

4) Pengolahan Data:

Contoh gambar cara kerja sensor:



Data yang diperoleh dari sensor kapasitif dianalisis untuk mengetahui pola perubahan kapasitansi yang terkait dengan keberadaan air tanah

5) Verifikasi:

Verifikasi hasil dengan metode pengeboran manual atau alternatif lain yang bisa mengkonfirmasi keberadaan sumber air tanah di lokasi itu. Menganalisis hasil pengukuran kapasitansi dan mengkorelasikan dengan data kelembaban tanah serta kedalaman tanah yang terdeteksi. Dengan memanfaatkan metode statistik sederhana, kita dapat mengidentifikasi pola perubahan kapasitansi yang signifikan. Informasi ini dapat sangat bermanfaat untuk meramalkan sumber air tanah. Mengembangkan aplikasi yang mampu memproses data dari sensor secara real-time, sambil menampilkan peta atau indikator kedalaman sumber air tanah berdasarkan data yang terkumpul. Menerapkan sistem peringatan atau indikator visual di dalam aplikasi untuk membantu pengguna menentukan lokasi yang mungkin berisi air tanah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

- a. Hasil pengujian sensor kapasitif Pengujian awal dilakukan untuk mengukur sensitivitas dan akurasi sensor kapasitif dalam mendeteksi keberadaan air tanah pada kondisi kelembaban tanah yang berbeda. Sensor kapasitif yang digunakan pada penelitian ini dirancang untuk mengukur perubahan kapasitas tanah sebagai respons terhadap perubahan kadar air. Pengujian dilakukan di beberapa lokasi dengan kedalaman tanah dan tingkat kelembaban yang berbeda.
- b. Akurasi deteksi sumber air tanah Untuk menguji keakuratan deteksi sumber air tanah, dilakukan uji lapangan di beberapa lokasi yang diketahui memiliki potensi air tanah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor kapasitif mampu mendeteksi keberadaan air bawah tanah secara akurat pada kedalaman sekitar 1-3 meter. Pada kedalaman lebih dari 3 meter, kemampuan sensor dalam mendeteksi air tanah cenderung menurun, namun tetap memberikan indikasi berguna tentang kemungkinan adanya air tanah.

Aplikasi yang dikembangkan untuk menghubungkan sensor kapasitif ke perangkat seluler berhasil menampilkan data kapasitansi secara real-time, yang kemudian diolah untuk memberikan indikasi keberadaan air tanah. Pengguna dapat melihat peta deteksi dan tingkat kelembaban tanah yang ditampilkan langsung pada antarmuka aplikasi. Sistem ini juga menyediakan laporan grafis yang menunjukkan tren perubahan kelembaban tanah dari waktu ke waktu.

- c. Analisis kelembaban tanah dan lokasi sumber air Berdasarkan data yang dikumpulkan di lapangan, analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa keberadaan air tanah dapat dideteksi dengan lebih akurat di daerah dengan topografi rendah atau di daerah yang airnya mengalir ke permukaan. Di area ini, sensor kapasitif mampu mendeteksi perubahan kapasitansi yang signifikan, bahkan pada kedalaman yang lebih dalam, karena kandungan air yang lebih tinggi di dalam tanah. Sebaliknya, di daerah pegunungan atau daerah yang lebih kering, kemampuan sensor dalam mendeteksi sumber air tanah cenderung terbatas pada kedalaman yang lebih dangkal. Hal ini dapat dijelaskan dengan kurangnya akumulasi air bawah tanah di wilayah tersebut, sehingga perbedaan kapasitas yang terdeteksi lebih kecil dan tidak cukup signifikan.
- d. Diskusi Berdasarkan hasil pengujian, teknologi sensor kapasitif terbukti efektif dalam mendeteksi perubahan kelembaban tanah, sehingga dapat digunakan sebagai indikator keberadaan air tanah. Sensor ini menawarkan keunggulan dalam hal biaya dan kemudahan penggunaan, terutama dibandingkan metode deteksi tradisional seperti pengeboran atau survei geolistrik yang memerlukan peralatan mahal dan memakan waktu. Namun, meskipun sensor kapasitif dapat memberikan hasil yang cukup akurat untuk mendeteksi kelembaban tanah, banyak faktor yang dapat mempengaruhi keakuratannya. Salah satu faktor utamanya adalah komposisi tanah, karena tanah dengan kandungan mineral yang tinggi (seperti tanah liat) dapat mempengaruhi nilai kapasitas yang terdeteksi. Selain itu, kondisi lingkungan seperti suhu tanah dan salinitas juga dapat mempengaruhi hasil pengukuran sensor kapasitif. Integrasi sensor kapasitif dengan aplikasi seluler juga terbukti menawarkan manfaat praktis. Pengguna dapat menerima data secara real-time dan memvisualisasikannya dalam peta atau grafik yang mudah dipahami. Hal ini memungkinkan pemantauan yang efektif terhadap potensi sumber daya air tanah, tanpa memerlukan pengetahuan teknis yang mendalam. Aplikasi ini juga memungkinkan pengguna untuk melakukan survei di berbagai lokasi secara mandiri, yang akan sangat berguna di daerah terpencil atau terpencil. sulit dijangkau. Namun, untuk meningkatkan akurasi pendeteksian dan memperluas cakupan

penggunaan sensor, diperlukan lebih banyak penelitian untuk mengembangkan sensor kapasitif dengan sensitivitas lebih tinggi, serta metode kalibrasi yang lebih akurat untuk berbagai jenis lantai.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan sensor kapasitif untuk mendeteksi sumber air bawah tanah terbukti efektif dalam mengidentifikasi perubahan kelembaban tanah. Aplikasi yang dikembangkan mampu memberikan informasi yang bermanfaat kepada pengguna untuk memetakan potensi air bawah tanah secara lebih efisien dan akurat. Pengembangan lebih lanjut dari teknologi ini, termasuk akurasi sensor dan peningkatan fungsionalitas aplikasi, dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap upaya ini. pengelolaan sumber daya air tanah yang lebih baik dan berkelanjutan.

6. DAFTAR REFRENSI

- Sutabri, Tata. (2012). *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sutabri, Tata dan Napitupulu, Darmawan. (2019). *Sistem Informasi Bisnis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Widodo, Y. B., Ichsan, A. M., & Sutabri, T. (2020). Perancangan Sistem Smart Home Dengan Konsep Internet Of Things Hybrid Berbasis Protokol Message Queuing Telemetry Transport. *J. Teknol. Inform. dan Komput*, 6(2), 123-136.
- Tata Sutabri, T. S., Yudhazaldi Nuki Putrasadi, Y. N. P., & Yohanes Bowo Widodo, Y. B. W. (2020). Perancangan Aplikasi Posyandu Digital Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 6(2), 84-92.
- Farwati, M., Salsabila, I. T., Navira, K. R., & Sutabri, T. (2023). Analisa pengaruh teknologi artificial intelligence (AI) dalam kehidupan sehari-hari. *Jursima*, 11(1), 39-45.
- Yohanes Bowo Widodo, Y. B. W., Tata Sutabri, T. S., & Leo Faturahman, L. F. (2019). Tempat sampah pintar dengan notifikasi berbasis iot. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 5(2), 50-57.
- Sutabri, T., & Fajriana, Z. (2016). Perancangan Dan Implementasi Aplikasi Ensiklopedia Resep Masakan Khas Kuningan Jawa Barat Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(2), 12.
- Amizhora, L. A., & Sutabri, T. (2023). Rancangan Prototype Aplikasi Laundrytime Menggunakan Metode Ucd. *Jurnal Salome: Multidisipliner Keilmuan*, 1(2), 91-99.

- Lazuardi, M. Y., & Sutabri, T. (2023). Analisis Kesadaran Keamanan Siber pada Pengguna Aplikasi E-Court di Lingkungan Pengadilan. *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau*, 5(2), 101-107.
- Julian, D., Sutabri, T., & Negara, E. S. (2023). Perancangan UI/UX Aplikasi Forum Diskusi Mahasiswa Universitas Bina Darma Dengan Menerapkan Metode Design Thinking. *JURNAL TEKNOLOGI DAN ILMU KOMPUTER PRIMA (JUTIKOMP)*, 6(1), 33-40.
- Sutabri, T. (2023). Analisis Layanan Tata Kelola Aplikasi Sistem Informasi Akademik dengan Menggunakan Cobit 5 pada STIK Bina Husada. *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau*, 5(1), 61-70.
- Apriyanti, Y. (2023). *Rancang Bangun Aplikasi Android Inventaris Video Conference Bidang E-government pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Muara Enim* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS BINA DARMA).
- Priansyah, E., Sipayung, A. K., & Sutabri, T. (2024). ANALISIS EFEKTIVITAS APLIKASI BIBIT DALAM MENINGKATKAN LITERASI KEUANGAN MASYARAKAT KOTA PALEMBANG MENGGUNAKAN METODE UTAUT. *J-ENSITEC (Journal of Engineering and Sustainable Technology)*, 10(02), 10119-10124.
- Tata Sutabri, T. S., Sutanto Priyo Hastono, S. P. H., Ajeng Tias Endarti, A. T. E., Nur Asniati Djaali, N. A. D., & Yohanes Bowo Widodo, Y. B. W. (2022). Pengembangan Aplikasi Halo AK3 Berbasis Android Hybrid Sebagai Promosi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja. *Nuansa Informatika*, 16(2), 113-122.
- Saputri, D. N., & Sutabri, T. (2024). Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Aplikasi Gopay Dalam Konteks Layanan Keuangan Digital Menggunakan Metode Pieces. *IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 2(3).