Jurnal Malikussaleh Mengabdi
Volume 4, Nomor 2, Oktober 2025, Halaman 366-373
e-ISSN: 2829-6141, URL: https://ojs.unimal.ac.id/jmm
DOI: https://doi.org/10. 29103/jmm.v4n2.24675

Pengembangan Teknologi Sistem Pendeteksi Kualitas Tanah Berbasis IOT untuk Peningkatan Produktivitas Hasil Panen

Riyadhul Fajri*[1], Salamah[2], Iqbal[3], Muhammad Barokah[4]

[1,3,4] Prodi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas AlMuslim
[2] Prodi Akuakultus, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh
email : riyadhul1812@gmail.com*

ABSTRAK

Teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan efektivitas pengukuran suhu tanah melalui pemasangan sensor suhu yang terhubung ke jaringan internet. Pemantauan suhu tanah yang akurat dan real-time merupakan aspek penting dalam bidang pertanian, perkebunan, dan pengelolaan lingkungan. Pemanfaatan Internet of Things (IoT) dalam sistem monitoring pengukuran suhu tanah memainkan peranan penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan memberikan kontribusi pada konservasi lingkungan. Melalui desain sistem pemantauan berbasis IoT, sensor-sensor berkualitas seperti sensor suhu dan kelembapan tanah dapat dipasang untuk mengumpulkan data real-time yang memungkinkan petani untuk membuat keputusan yang lebih tepat. Tujuan pengabdian ini dapat mengembangkan sistem monitoring suhu tanah berbasis IoT yang mampu mengumpulkan data secara otomatis dan terus-menerus, serta menampilkan informasi secara langsung melalui tampilan dilayar LCD. Adopsi IoT dalam pertanian juga menyasar pada pengurangan biaya operasional dan penghindaran pemborosan sumber daya. Hasil Pengabdian pemanfaatan IoT dalam sistem monitoring pengukuran suhu tanah tidak hanya meningkatkan produktivitas pertanian, tetapi juga mempromosikan kelestarian sumber daya alam. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem IoT ini mampu meningkatkan akurasi pengukuran, mengurangi biaya operasional, dan memudahkan pengawasan kondisi tanah secara menyeluruh. Pengembangan sistem ini diharapkan dapat mendukung kegiatan pertanian berkelanjutan dan pengelolaan sumber daya alam secara lebih efektif. Hal ini menjadi langkah penting dalam mengatasi tantangan perubahan iklim dan penurunan kualitas tanah, serta mendukung pertanian berkelanjutan.

Kata kunci: *Sistem Monitoring Otomatis, Kelembapan Tanah, Teknologi IOT*

PENDAHULUAN

Kuta Makmur merupakan salah satu kecamatan yang terletak di dalam wilayah Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh [1] . Kecamatan ini memiliki sebanyak 39 desa, salah satu diantaranya adalah Desa Sido Mulio. Desa ini berjarak sejauh 17,7 kilometer dari pusat Ibukota Kecamatan Kuta Makmur, dan dari Univesitas Al Muslim sebagai perguruan tinggi pengusul, lokasi tersebut berjarak sekitar 54 kilometer [2].

Desa ini terletak berdekatan dengan pegunungan dan mata pencaharian masyarakat umumunya yaitu sebagai petani terutama tanaman jenis jagung pakan. Selama ini, para petani masih menggunakan metode tradisional dalam melakukan penanamang jagung, hal ini menyebabkan hasil produksi tidak optimal sehingga berpengaruh pada pendapatan yang dihasilkan oleh para petani.

Jafaruddin Ben Idris salah seorang petani yang juga ketua Kelompok Peumakmu Rakan Lagena Desa Sido Mulyo, Kabupaten Aceh Utara dalam dalam suatu wawancara dengan pengusul mengatakan bahwa selama ini petani masih mengggunakan cara konvensional dalam penanaman jagung. Tambah Jafaruddin ketua kelompok, terkadang berdampak pada hasil produksi panen yang tidak optimal, sehingga berpengaruh pada pendapatan yang diperolah para petani.

Selama ini, Desa Sido Mulyo telah memiliki organisasi kemasyarakatan berbasis pemberdayaan ekonomi untuk petani jagung yaitu Kelompok Peumakmu Rakan Lagena. Kelompok ini merupakan komunitas kelompok yang salah satu fokusnya adalah pada petani. Adanya kelompok tersebut di desa ini diharapkan akan memudahkan tim pengusul untuk merealisasikan program Iptek bagi Masyarakat tentang pemanfaatan teknologi pengering berbasis ramah lingkungan untuk peningkatan kualitas dan produktivitas ikan teri kering pada kelompok masyarakat pesisir di desa tersebut.

Jafaruddin menyebutkan, para petani Jagung di Desa Sido Mulyo juga mengetahui bahwa salah satu penyebab tidak optimalnya hasil panen jagung diproduksi karena kualitas atau kesuburan tanah yang tidak baik [3]. Jafaruddin menjelaskan, perawatan jagung yang dilakukan oleh petani berdasarkan kebiasaan yang diturunkan secara turun temurun seperti penumpukan yang tidak terkontrol seperti jumlah yang terlalu banyak, intensitas waktu pemupukan yang tidak pasti.

Kondisi ini tentunya akan menyebabkan tanah yang tidak subur karena dipengaruhi oleh kadar asam tanah, kelembapan, dan suhu tanah yang tidak sesuai standar, sehingga berdampak pada penurunan produktivitas hasil panen [4.5].

Gambar1, (a) Kondisi lahan yang dijadikan media tanam tumbuhan palawija oleh petani di Sido Mulio, Aceh Utara. (b) Diskusi tentang pemanfaatan dan hasil yang diperoleh dengan menggunakan cara tradisional dalam pengelolaan media tanam tumbuhan palawija.

Berdasarkan persoalan tersebut, maka pengabdi merencanakan untuk mengimplementasi teknologi monitoring kualitas tanah berbasis ramah lingkungan dan pendampingan untuk komunitas petani berbasis IoT untuk peningkatan produkstivitas hasil panen [6]. Alat pengering ini untuk memberikan kemudahan mitra dalam menjaga kualitas tanah secara berkala sebelum panen dilakukan sehingga hal ini akan berdampak baik pada peningkatakan pendapatan perekonmian para anggota kelompok mitra pengabdi yang terlibat dalam pengabdian ini.

Inovasi ini memungkinkan pemantauan yang akurat dan terkini terhadap kualitas tanah, yang menjadi faktor kunci dalam produksi pertanian yang berkelanjutan dan

produktif. Inovasi pemantauan kualitas tanah tradisional seringkali memerlukan waktu, tenaga, dan sumber daya yang besar. Namun, dengan teknologi IoT, pemantauan kualitas tanah menjadi lebih efisien dan efektif. Sensor tanah dalam melihat lahan. Sensor ini mampu mengukur sejumlah parameter kualitas tanah, termasuk tingkat pH tanah, dengan presisi tinggi. Teknologi ini memberikan hasil yang akurat dan real-time

Permasalahan yang Dihadapi Mitra

Berdasarkan uraian latar belakang pengembangan teknologi sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis iot untuk peningkatan produktivitas hasil panen adalah sebagai berikut:

A. Aspek Produksi

1. Mitra belum memiliki alat monitoring kualitas tanah dalam mengindentifikasi nilai kadar derajat keasaman, suhu, dan kelembapan media tanam palawija.
2. Mitra hanya mengandalkan sistem tradisional yaitu berdasarkan pertumbuhan tanaman dalam melihat kondisi eksisting kualitas tanah.
3. Mitra belum mengetahui tentang melihat kualitas tanah dan penggunaan alat pengecekan kualitas tanah berbasis ramah lingkungan secara bertahap/berkala ketika melihat pada masing-masing lahan petani didesa sidomulyo.
4. Mitra belum mendapatkan pelatihan tentang teknik menjaga agar kualitas tanah tetap baik.

B. Aspek Manajemen

1. Mitra belum mengetahui teknik identifikasi derajat keasaman, suhu, dan kelembapan media tanam palawija.
2. Mitra belum mengetahui tentang standarisasi nilai kadar minimal dan maksimal derajat keasaman, suhu, dan kelembapan pada media tanam sesuai dengan kapasitas lahan.

METODE

Tahapan pelaksanaan pengabdian Pengembangan teknologi sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT untuk peningkatan produktivitas hasil panen di dusun kilang jaya desa sido mulyo kec.kuta makmur kab. Aceh. Metode Penyelesaian dalam menyelesaikan solusi permasalahan mitra, tim pengusul mempunyai tahapan-tahapan yang terbagi tiga tahapan yang terdiri dari tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap pembinaan adalah sebagai berikut :

a. Sosialisasi : Sosialisasi selama 1 bulan pada bulan februari dengan kelompok petani lahan peumakmu rakan lageuna desa sidumulyo kec.kuta makmur yang masih mengggunakan cara konvensional dalam melakukan pengecekan kualitas tanah. selanjutnya digunakan alat monitoring pengembangan teknologi sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT Kecamatan kuta makmur Kab. Aceh Utara
b. Pelatihan dilakukan pada kelompok petani peumakmu rakan lageuna sidomulyo dengan melihat tanah untuk memotoring, mengontrol suhu, kelembaban, dan cahaya di lahan pertanian secara otomatis; (yang dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2025.
c. Penerapan teknologi : Adanya teknologi ramah lingkungan dalam inovasi alat pendeteksi kualitas tanah berbasis Internet of Things (IoT) menawarkan solusi efisien dalam teknologi yang dikembangkan.
d. Pendampingan dan evaluasi : adanya pendampingan dengan petani dan mitra peumamu rakan lageuna dengan mempratekkan alat teknologi deteksi

pengukuran kualitas tanah berbasis ramah lingkungan dan mengevaluasi setiap mengontrol suhu, kelembaban, dan cahaya pada waktu pengecekan, evaluasi dilakukan pada akhir oktober-november.

e. Keberlanjutan program dengan mitra untuk adanya menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada alat pendeteksi kualitas lahan dan melakukan pengecekan pada tiap bulan setelah selesainya pengabdian agar pengabdian kepada masyarakat tetap berjalan

Dua aspek utama yang menjadi fokus adalah produksi dan manajemen, yang masing-masing memerlukan pendekatan yang berbeda. Penentuan metode yang tepat akan bergantung pada kebutuhan spesifik dari setiap aspek tersebut. oleh karena itu kedua aspek ini akan memastikan bahwa program pengabdian dapat dilaksanakan dengan sukses dan hasil yang optimal dapat dilihat seperti berikut ini :

Tabel 4. Metode pelaksanaan kegiatan program pengabdian kepada masyarakat

No	Kegiatan	Aspek	Metode
1	Mengidentifikasikan potensi desa dan masalah sumber daya manusia.	manajemen	Ceramah, diskusi, dan survey.
2	Persiapan alat dan bahan	Produksi	Survei
3	Pembuatan alat, perakitan alat, persiapan bahan untuk pembuatan alat monitoring kualitas tanah pada media tanam tumbuhan palawji	Produksi	Rancang bangun
4	Mendemontrasikan tentang cara penggunaan alat mulai hingga membaca hasil.	Produksi	Pelatihan
5	Pendampingan pelatihan dalam pengujian hasil alat untuk melihat kualitas tanah pada media tanam tumbuhan.	Manajemen	Pendidikan dan Pelatihan
6	Pendampingan/penguatan lanjutan tentang teknik pemeliharaan alat monitoring kualitas tanah pada media tanam tumbuhan palawija berbasis ramah lingkungan.	Manajemen	Pelatihan

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Hasil pelaksanaan pengabdian dari analisis aspek produksi dari sisi teknologi dalam pengembangan sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT, dapat disimpulkan bahwa teknologi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan tanah dan pertanian. Hasil pelaksanaan pengabdian bertujuan untuk monitoring sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT untuk peningkatan produktivitas hasil panen di dusun kilang jaya kec.kuta makmur Kab. Aceh utara. Adapun hasil dan pembahasan dari penjelasan sebelumnya, maka kegiatan pelatihan ini sangat bermanfaat dalam meningkatan pemahaman tentang konsep dan manfaat sistem pendampingan monitoring sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT untuk peningkatan produktivitas hasil panen. Pendampingan dilakukan konsep ini dalam kegiatan sehari-hari seperti pemantauan kondisi lahan dan jenis tanah di gampong sido mulyo. Berikut adalah hasil analisis yang mencakup beberapa aspek kunci:

1. Inovasi Teknologi : Sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis Internet of Things (IoT) merupakan inovasi yang penting dalam konteks pertanian modern dan pengelolaan tanah. IoT memungkinkan integrasi perangkat keras (seperti sensor tanah) dengan

perangkat lunak (platform pemantauan dan analisis data). Salah satu aspek inovatif adalah penggunaan sensor untuk mengukur parameter seperti pH tanah, kelembaban, suhu tanahyang semuanya dapat diakses dan dianalisis secara langsung.

2. Keandalan dan Akurasi Sensor : Teknologi sensor yang digunakan dalam sistem ini memainkan peran penting dalam keakuratan data yang dikumpulkan. Pada pelaksanaan kegiatan ini, penting untuk mengevaluasi apakah sensor yang digunakan dapat memberikan data yang akurat dan dapat diandalkan. sensor memiliki akurasi yang tinggi dan tahan lama di lapangan adalah kunci utama dalam aspek teknologi.
3. Pemrosesan dan Analisis Data : Pemrosesan dan analisis data. Teknologi ini biasanya menggunakan platform untuk menyimpan dan menganalisis data yang dikumpulkan. Pemrosesan data yang efektif akan menghasilkan informasi seperti rekomendasi untuk perbaikan kualitas tanah atau tindakan yang perlu dilakukan.
4. Kemudahan Penggunaan : Aspek teknologi yang juga penting adalah kemudahan penggunaan sistem ini bagi petani atau pengguna lain yang tidak memiliki latar belakang teknologi yang kuat. Platform ini harus dapat memberikan informasi secara jelas dan mudah dipahami agar pemangku kepentingan di lapangan, seperti petani atau pengelola tanah, dapat mengambil keputusan yang tepat dengan cepat.
5. Sustainabilitas dan Pemeliharaan : Dalam jangka panjang, teknologi ini harus dirancang agar dapat bertahan dan berfungsi dengan baik meskipun dihadapkan pada kondisi lapangan. Hal ini termasuk kemampuan sistem untuk menghadapi cuaca ekstrem, debu, dan kondisi lainnya yang dapat memengaruhi kinerja sensor. Selain itu, pemeliharaan perangkat keras dan perangkat lunak yang efektif sangat penting untuk memastikan kelangsungan fungsionalitas sistem. Oleh karena itu, aspek desain yang mudah diperbaiki dan diperbarui sangat krusial.
6. Skalabilitas : Sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT juga harus mempertimbangkan aspek skalabilitas, yaitu kemampuan untuk diperluas dan diterapkan pada area yang lebih luas atau di berbagai lokasi. Pelaksanaan teknologi ini harus dirancang dengan fleksibilitas yang memungkinkan adopsi yang lebih luas di berbagai wilayah dengan jenis tanah dan kondisi yang beragam.

Hasil pembahasan kepada petani dan beberapa peran mitra dalam membantu kelancaran pelaksanaan program alat monitoring kualitas tanah berbasis ramah lingkungan antara adalah:

1. Mitra memberikan penjelasan dan memperkenalkan hasil teknologi alat monitoring kualitas tanah berbasis ramah lingkungan kepada petani.
2. Mitra ikut aktif dalam melaksakan pembuatan alat monitoring kualitas tanah dan mitra menyediakan lokasi teknologi dalam monitoring kualitas tanah
3. Mitra ikut berperan aktif dalam pengelolaan teknologi monitoring kualitas tanah dilapangan
4. Mitra ikut serta melakukan analisis pemasaran manajemen ekonomi dalam menjalankan usaha teknologi media monitoring kualitas tanah.
5. Dengan adanya sistem monitoring kualitas tanah berbasis ramah lingkungan dengan menggunakan alat portable dalam melihat kualitas tanah yang lebih baik, petani dalam melihat kualitas tanah pada masing-masing menggunakan alat IOT diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan melalui lebih berkualitas dan efisien.

Dampak Pengabdian PKM

Pengembangan teknologi sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT memberikan dampak positif yang signifikan dalam berbagai aspek, termasuk efisiensi pertanian, pengelolaan tanah, keberlanjutan lingkungan, dan dampak sosial-ekonomi..

1. Teknologi yang tersedia : Sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT dapat memberikan dampak besar dalam meningkatkan efisiensi pertanian. Dengan kemampuan untuk memonitor parameter kualitas tanah seperti kelembaban, pH, suhu, dan kandungan unsur hara secara real-time, petani dapat mengelola tanah mereka dengan lebih tepat.
2. Kerjasama dengan Stakeholder Lokal : Adanya kerjasama yang baik antara pemerintah daerah, petani, dan pihak terkait lainnya mendukung implementasi sistem monitoring ini.
3. Pemantauan Kualitas Tanah secara Real-Time : Teknologi IoT memungkinkan pemantauan kualitas tanah secara real-time, yang memberikan keuntungan besar dibandingkan dengan metode konvensional. Data yang diterima secara langsung memungkinkan pengambilan keputusan yang cepat dan tepat.
4. Peningkatan Akses terhadap Informasi dan Teknologi : Teknologi ini meningkatkan akses petani terhadap informasi terkini mengenai kondisi tanah. Selain itu, penggunaan platform berbasis cloud memungkinkan petani atau pengelola lahan untuk mengakses data, memberikan kontrol lebih besar atas pengelolaan lahan petani.

Adapun hasil implementasi Pengembangan teknologi sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT untuk peningkatan produktivitas adalah sebagai berikut:

1. Survey Lokasi

Gambar 2. Survei Lokasi

2. Pendampingan dengan Petani Tambak Garam

Gambar 3. Pendampingan

3. Hasil Pendampingan dengan Pengembangan teknologi sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT untuk peningkatan produktivitas hasil panen adalah sebagai berikut :

Gambar 4. Pendampingan dengan menggunakan teknologi sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT

2. Sosialisasi Hasil PKM

Gambar 5. Sosialisasi Berkelanjutan PKM monitoring teknologi sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IoT

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari kegiatan pengabdian pengembangan teknologi sistem pendeteksi kualitas tanah berbasis IOT untuk peningkatan produktivitas hasil panen adalah sebagai berikut:

1. Inovasi dalam Pemantauan Tanah: Teknologi berbasis IoT memungkinkan pemantauan kualitas tanah secara real-time dengan menggunakan sensor untuk mengukur parameter-parameter penting seperti kelembaban, suhu, dan ph . Hal ini memberikan cara yang lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan metode konvensional yang memerlukan pengambilan sampel secara manual.
2. Peningkatan Keakuratan dan Efisiensi: Sistem pendeteksi berbasis IoT menyediakan data yang lebih akurat dan dapat diakses kapan saja, memungkinkan pengguna untuk melakukan tindakan korektif dengan cepat. Hal ini meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan tanah, terutama dalam sektor pertanian dan perencanaan penggunaan lahan.
3. Dampak pada Produktivitas Tanah: Dengan sistem yang mampu mendeteksi masalah seperti kekurangan unsur hara atau kelembaban tanah yang tidak optimal, tindakan yang lebih tepat dapat diambil untuk memperbaiki kondisi tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kabupaten Aceh Utara, "Kecamatan Kuta Makmur Dalam Angka", ., 2025. BPS Kabupaten Aceh Utara.

[Google Maps. Google Maps. [Online], 2025. Diakses dari https://www.google.co.id/maps/dir/Sido+Muliyo,+North+Aceh+Regency,+Aceh/Almuslim+University,+Paya+Cut,+Bireuen+Regency,+Aceh/@5.1458326,96.7616121,48744m/data=!3m2!1e3!4b1!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x30477e7a0ff02491:0x331fc2a5c66fe5b3!2m2!1d97.0122134!2d5.0583929!1m5!1m1!1s0x30474325d27fab3d:0x2612011c43c8bba9!2m2!1d96.7874597!2d5.1937962!3e0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MDQwNi4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Jafaruddin., " Alat pendeteksi kualitas tanah berbasis ramah lingkungan ", wawancara 2025

Faridatunnissa., "Penggunaan Pupuk dan Pencemaran Air Tanah," 2023. Diakses melalui https://www.mertani.co.id/post/penggunaan-pupuk-dan-pencemaran-air- tanah.

F. Puja Santana, M. Ghulamahdi, and I. Lubis, "Respons Pertumbuhan, Fisiologi, dan Produksi Kedelai terhadap Pemberian Pupuk Nitrogen dengan Dosis dan Waktu yang Berbeda," Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, vol. 26, no. 1, pp. 24–31, Dec. 2020, doi: 10.18343/jipi.26.1.24.

Azmi, D., & Afijal Riyadhul Fajri, S. Group Decision Support System Penentuan Lokasi Penanaman Cabai Merah. Lentera: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi, 15, 145312.

Salamah, S., Maryana, M., Zuraida, Z., Maulida, L., Yusuf, E., & Ezwasyah, E. (2024). Pengembangan dan Monitoring Kualitas Garam Ramah Lingkungan Dalam Memanfaatkan Teknologi Di Gampong Lancang Barat. Jurnal Malikussaleh Mengabdi, 3(2), 399-409.DOI: https://doi.org/10.29103/jmm.v3i2.20435

Pratama, A., Salamah, S., Ula, M., & Hayana, N. (2021). Application Of Clustering Groups In Determining Land Suitability. Multica Science and Technology, 1(2), 80-86. DOI: https://doi.org/10.47002/mst.v1i2.281

Ula, M., Fajri, R., Fadillah, T. F., & Juandana, R. A. (2024). Implementasi Alat Monitoring Kualitas Garam Berbasis Ramah Lingkungan pada Petani Tambak Ujung Pusong Jaya, Gampong Lancang Barat, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara. AJAD: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 4(3), 562-569. https://doi.org/10.59431/ajad.v4i3.393