Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

PENERAPAN MpH SENSOR SEBAGAI TEKNOLOGI MONITORING pH DAN KELEMBAPAN TANAH UNTUK MENDUKUNG PERTANIAN LAHAN GAMBUT DI DESA SUNGAI CINA

Febri Yuliani[1*], Arip Marwan[2], Diana Hasmita[3], Ferypriadi[4], Julianti[5], Karohmatul Nahdliyah[6], Kristo Peres Sitanggang[7], Mariya Ulfa[8], Nadila Sari[9], Natasya Aini[10], Suci Amalia Rambe[11]

[1*,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]Universitas Riau, Email : febri.yuliani@lecturer.unri.ac.id

*email koresponden: febri.yuliani@lecturer.unri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.62567/jpi.v3i1.3125

Abstract

Peatlands area type of land characterized by high acidityand fluctuating moisture levels, requiring proper managementto support agricultural productivity. Limited information regardingsoil conditions means that most farmers still rely on experienceor estimates when determining cultivation practices. Therefore, thePractical Work (Kukerta) Team from the University of Riau in 2026 in Sungai Cina Villagedeveloped an innovation called the MpH Sensor (Moisture & pH Sensor) as asensor-based tool for monitoring soil pH and moisture levels that can be accessed via a smartphone usinxg a Bluetooth connection. This activity aims to improvefarmers' knowledge of soil conditions in real time while introducing user-friendly, appropriate technology. Implementation methods included field observations, device design, outreach, demonstrations of use, and joint trials with farmer groups. The results of the activity showed that the MpH Sensor is capable of accurately reading soil pH and moisture levels and received positive feedback from farmers because it helps them determine soil management actions, such as the need for liming or irrigation. This innovation is expected to serve as a first step in the adoption of simple technologies that support increased agricultural productivity on peatlands.

Keywords: *Mph Sensor, Soil Ph, Soil Moisture, Peatlands, Appropriate Technology, Kukerta.*

Abstrak

Lahan gambut merupakan salah satu jenis lahan yang memiliki karakteristik tingkat keasaman tinggi serta kondisi kelembapan yang fluktuatif sehingga memerlukan pengelolaan yang tepat untuk mendukung produktivitas pertanian. Keterbatasan informasi mengenai kondisi tanah menyebabkan sebagian besar petani masih mengandalkan pengalaman atau perkiraan dalam menentukan tindakan budidaya. Oleh karena itu, Tim Kuliah Kerja Nyata (Kukerta) Universitas Riau Tahun 2026 Desa Sungai Cina mengembangkan inovasi berupa MpH Sensor (Moisture & pH Sensor) sebagai alat monitoring pH dan kelembapan tanah berbasis sensor yang dapat diakses melalui smartphone menggunakan koneksi Bluetooth. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan petani mengenai kondisi tanah secara real-time sekaligus memperkenalkan teknologi tepat guna yang mudah digunakan. Metode pelaksanaan meliputi observasi lapangan, perancangan alat, sosialisasi, demonstrasi penggunaan, serta uji coba bersama kelompok tani. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa MpH Sensor mampu membaca nilai pH dan kelembapan tanah dengan baik serta mendapat respon positif dari petani karena membantu dalam menentukan tindakan pengelolaan tanah, seperti kebutuhan pengapuran

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

maupun penyiraman. Inovasi ini diharapkan menjadi langkah awal dalam penerapan teknologi sederhana yang mendukung peningkatan produktivitas pertanian di lahan gambut.
Kata Kunci: Mph Sensor, Ph Tanah, Kelembapan Tanah, Lahan Gambut, Teknologi Tepat Guna, Kukerta.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lahan gambut seluas sekitar 14,91 juta hektare yang tersebar di Sumatera, Kalimantan, Papua, dan Sulawesi, sehingga menjadikan lahan gambut sebagai salah satu sumber daya lahan strategis bagi pengembangan pertanian nasional (Repository Kementerian Pertanian, t.t.). Lahan gambut secara kimiawi memiliki kandungan bahan organik yang sangat tinggi, namun tingkat keasamannya juga tinggi dengan pH berkisar antara 3-4, sehingga kurang subur untuk budi daya tanaman apabila tidak dilakukan modifikasi seperti pengapuran maupun pengaturan tata air (Jurnal Lingkungan Hutan Tropis, 2024; Utami dkk., 2023). Selain tingkat keasaman yang tinggi, lahan gambut juga memiliki kondisi kelembapan yang sangat fluktuatif mengikuti naik turunnya muka air tanah, sehingga kedua parameter tersebut menjadi faktor penentu utama keberhasilan budi daya tanaman di atas lahan gambut (Ermadani dkk., 2022; Acta Solum, 2024).

Desa Sungai Cina merupakan salah satu desa yang sebagian wilayahnya berupa hamparan lahan gambut yang dimanfaatkan masyarakat untuk kegiatan pertanian tanaman pangan dan hortikultura. Keterbatasan informasi mengenai kondisi tanah secara aktual menyebabkan sebagian besar petani di desa ini masih mengandalkan pengalaman atau perkiraan dalam menentukan tindakan budidaya, seperti kapan harus mengapur, memupuk, atau menyiram tanaman. Padahal, setiap jenis tanaman memiliki rentang pH dan kelembapan tanah optimal yang berbeda; sebagai contoh, tanaman tomat memerlukan pH tanah pada kisaran 5,5-7 dan kelembapan tanah pada kisaran 60-80% agar dapat tumbuh optimal (Anggreyani, 2023, dalam Desain Bangun pH Tanah Digital Berbasis Arduino Uno, 2021). Ketidaktepatan dalam membaca kondisi tanah dapat menyebabkan tindakan budidaya yang keliru, seperti pengapuran atau penyiraman yang berlebihan maupun kurang, sehingga berpotensi menurunkan produktivitas lahan gambut.

Perkembangan teknologi sensor berbasis mikrokontroler telah banyak dimanfaatkan untuk mengatasi keterbatasan pemantauan kondisi tanah secara konvensional. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi sensor pH tanah dan sensor kelembapan tanah dengan mikrokontroler mampu memberikan data kondisi tanah secara akurat, baik yang ditampilkan pada layar LCD maupun yang dikirimkan langsung ke smartphone pengguna (Vien, 2023; Jurnal Malikussaleh Mengabdi, 2025). Untuk kebutuhan pemantauan sederhana yang tidak bergantung pada jaringan internet, konektivitas Bluetooth menjadi alternatif yang praktis dan hemat biaya karena mampu mengirimkan data sensor langsung ke aplikasi pada smartphone melalui modul seperti HC-05 tanpa memerlukan kuota data maupun jaringan WiFi, sehingga cocok diterapkan di wilayah pedesaan dengan akses internet yang masih terbatas (Skripsi Smart Garden Berbasis IoT dengan Jaringan Bluetooth, 2023; Bina Insani ICT Journal, t.t.). Pemantauan kelembapan tanah berbasis Bluetooth juga terbukti memberi fleksibilitas dalam memantau beberapa titik sensor sekaligus melalui smartphone, sehingga pengambilan keputusan terkait pengelolaan tanah menjadi lebih objektif dan berbasis data dibandingkan hanya mengandalkan intuisi (PT Taharica, 2026).

Berdasarkan uraian tersebut, Tim Kuliah Kerja Nyata (Kukerta) Universitas Riau Tahun 2026 Desa Sungai Cina mengembangkan dan menerapkan MpH Sensor (Moisture & pH Sensor), yaitu alat monitoring pH dan kelembapan tanah berbasis sensor yang dapat diakses melalui smartphone menggunakan koneksi Bluetooth, sebagai teknologi tepat guna untuk mendukung pertanian lahan gambut di Desa Sungai Cina. Kegiatan ini bertujuan (1) merancang dan menguji perangkat MpH Sensor yang sesuai dengan karakteristik tanah gambut, (2) memperkenalkan dan mendemonstrasikan penggunaan perangkat tersebut kepada kelompok tani, dan (3) meningkatkan pengetahuan petani mengenai kondisi tanah secara real-time sehingga dapat menentukan tindakan pengelolaan lahan, seperti pengapuran dan penyiraman, dengan lebih tepat.

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

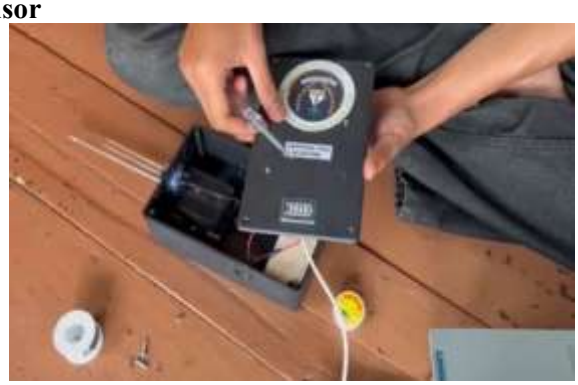
2. METODE PENGABDIAN

Kegiatan penerapan MpH Sensor dilaksanakan oleh Tim Kuliah Kerja Nyata (Kukerta) Universitas Riau Tahun 2026 di lahan pertanian gambut milik kelompok tani Desa Sungai Cina melalui pendekatan pengabdian kepada masyarakat yang melibatkan mahasiswa bersama warga dan kelompok tani setempat. Tahapan pelaksanaan kegiatan dijabarkan sebagai berikut.

Observasi Lapangan

Tahap awal dilakukan observasi lapangan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting lahan gambut, meliputi tingkat keasaman dan kelembapan tanah secara umum, jenis komoditas yang dibudidayakan, serta pola pengelolaan tanah yang selama ini dilakukan petani. Observasi ini penting mengingat karakteristik kimia tanah gambut sangat dipengaruhi oleh jenis penggunaan lahan dan tingkat intervensi manusia sebelumnya (Acta Solum, 2024; Ermadani dkk., 2022), sekaligus untuk memahami sejauh mana keterbatasan informasi tanah memengaruhi pengambilan keputusan petani dalam berbudidaya.

Perakitan Alat MpH Sensor



Gambar 1. Perakitan Alat MpH Sensor

Berdasarkan hasil observasi, tim merancang MpH Sensor dengan menggabungkan sensor pH tanah dan sensor kelembapan tanah yang dihubungkan ke mikrokontroler dilengkapi modul Bluetooth, sehingga hasil pembacaan dapat langsung ditampilkan pada aplikasi di smartphone tanpa memerlukan koneksi internet. MpH Sensor dirancang dengan mengintegrasikan sensor pH tanah analog dan sensor kelembapan tanah kapasitif yang dihubungkan dengan mikrokontroler berbasis Arduino. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan ke aplikasi pada smartphone melalui modul komunikasi Bluetooth (HC-05), sehingga petani dapat membaca nilai pH dan kelembapan tanah secara langsung tanpa memerlukan koneksi internet maupun kuota data. Rancangan ini mengacu pada konfigurasi sistem monitoring tanah berbasis Bluetooth dan smartphone yang telah diuji pada penelitian-penelitian sebelumnya (Skripsi Smart Garden Berbasis IoT dengan Jaringan Bluetooth, 2023; Bina Insani ICT Journal, t.t.). Sebelum digunakan di lapangan, sensor pH dan kelembapan dikalibrasi menggunakan larutan buffer standar dan dibandingkan dengan alat ukur pembanding untuk memastikan keakuratan pembacaan, mengingat pengujian akurasi sensor sejenis pada penelitian terdahulu melaporkan tingkat galat yang relatif kecil dan tidak signifikan memengaruhi hasil pemantauan (Jurnal Riset Fisika Indonesia, 2025; Jurnal Malikussaleh Mengabdi, 2025).

Sosialisasi Alat MpH Sensor



Gambar 2. Sosialisai Alat

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

Sosialisasi dilakukan kepada kelompok tani di Kantor Desa Sungai Cina untuk memperkenalkan konsep MpH Sensor, manfaatnya bagi pengelolaan lahan gambut, serta cara kerja perangkat secara sederhana. Sosialisasi ini juga disertai edukasi mengenai karakteristik lahan gambut, pentingnya menjaga pH dan kelembapan tanah yang sesuai bagi tanaman, serta praktik pertanian gambut yang berkelanjutan tanpa pembakaran lahan (Utami dkk., 2023; LCDI Indonesia, 2022).

Demonstrasi Penggunaan



Gambar 3. Demontrasi Penggunaan

Tim Kukerta mendemonstrasikan langsung cara penggunaan MpH Sensor di lahan pertanian dan kantor desa, mulai dari cara menancapkan sensor ke dalam tanah, menghubungkan perangkat dengan smartphone melalui Bluetooth, hingga membaca dan menginterpretasikan nilai pH dan kelembapan tanah yang ditampilkan pada aplikasi. Demonstrasi ini bertujuan agar petani memahami secara praktis manfaat data real-time dalam menentukan tindakan pengelolaan tanah, sejalan dengan prinsip bahwa data pemantauan yang jelas dapat mendukung pengambilan keputusan pertanian yang lebih objektif (PT Taharica, 2026).

Uji Coba Bersama Kelompok Tani

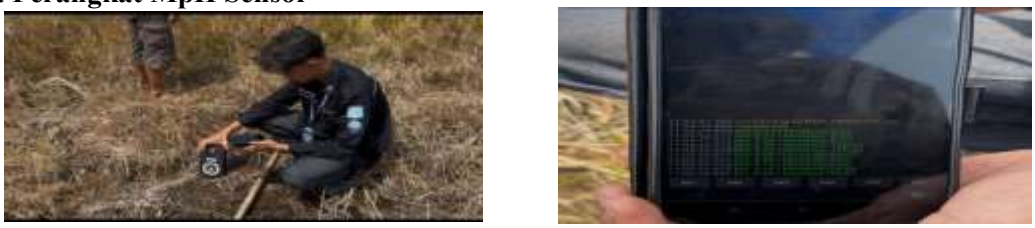
Tahap terakhir berupa uji coba MpH Sensor pada beberapa titik lahan yang berbeda kondisinya, mulai dari area dekat saluran drainase hingga area budidaya aktif. Uji coba ini sekaligus menjadi ajang untuk mengumpulkan masukan dari petani terkait kemudahan penggunaan, kejelasan tampilan data, dan manfaat yang mereka rasakan langsung di lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Awal Lahan Gambut Desa Sungai Cina

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa lahan gambut di lokasi kegiatan memiliki karakteristik yang konsisten dengan temuan pada wilayah gambut lain di Indonesia, yaitu kandungan bahan organik yang tinggi namun tingkat keasaman tanah yang tergolong masam hingga sangat masam. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pH tanah gambut pada lahan yang belum banyak diintervensi umumnya berkisar antara 3 hingga 4, sedangkan lahan gambut yang telah dikelola untuk pertanian dan mendapat perlakuan pengapuran cenderung memiliki pH yang lebih tinggi, yaitu pada kisaran agak masam dengan rata-rata sekitar 5,6 (Jurnal Lingkungan Hutan Tropis, 2024; Acta Solum, 2024). Temuan tersebut menegaskan bahwa pengelolaan pH menjadi faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas lahan gambut untuk pertanian, karena pH gambut idealnya perlu ditingkatkan hingga sekitar 5 agar unsur hara lebih tersedia bagi tanaman (Neurafarm, 2024).

Kinerja Perangkat MpH Sensor



Gambar 4. Kinerja Perangkat MpH Sensor

Hasil uji coba menunjukkan bahwa perangkat MpH Sensor mampu membaca nilai pH dan kelembapan tanah gambut dengan baik dan mengirimkan data secara langsung ke aplikasi pada smartphone melalui koneksi Bluetooth. Kalibrasi yang dilakukan sebelum uji coba menghasilkan

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

tingkat akurasi yang cukup baik, sebagaimana ditunjukkan pada penelitian sejenis yang melaporkan galat pengujian sensor pH tanah dengan metode regresi hanya sekitar 1,59% dibandingkan alat ukur pembanding, sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap keandalan data yang dihasilkan (Jurnal Riset Fisika Indonesia, 2025). Kemampuan koneksi Bluetooth pada MpH Sensor sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa modul HC-05 mampu mengirimkan data sensor secara stabil ke aplikasi smartphone tanpa memerlukan jaringan internet, sehingga cocok digunakan pada wilayah pedesaan dengan akses internet yang terbatas seperti Desa Sungai Cina (Skripsi Smart Garden Berbasis IoT dengan Jaringan Bluetooth, 2023).

Selama demonstrasi dan uji coba, MpH Sensor menunjukkan kemudahan penggunaan karena petani hanya perlu menancapkan sensor ke dalam tanah dan menghubungkannya dengan smartphone melalui Bluetooth untuk langsung memperoleh nilai pH dan kelembapan tanah. Kemudahan ini penting mengingat sebagian besar petani belum terbiasa dengan perangkat teknologi yang kompleks, sehingga kesederhanaan antarmuka menjadi faktor kunci keberhasilan adopsi teknologi tepat guna di tingkat masyarakat (Jurnal Malikussaleh Mengabdi, 2025).

Pendapat Petani dan Manfaat bagi Pengelolaan Pertanian Lahan Gambut



Gambar 5. Pendapat Petani dan Manfaat bagi Pengolahan Pertanian Lahan Gambut

Kelompok tani Desa Sungai Cina memberikan respon yang Yang menarik, antusiasme petani cukup terasa selama sesi demonstrasi dan uji coba berlangsung. Banyak dari mereka mengaku baru pertama kali melihat langsung angka pH dan kelembapan tanahnya sendiri, bukan sekadar menduga-duga dari warna atau tekstur tanah seperti biasanya. Beberapa petani menyampaikan bahwa alat ini membantu mereka memutuskan kapan sebaiknya melakukan pengapuran dan kapan cukup dengan penyiraman biasa, alih-alih mengandalkan kebiasaan turun-temurun yang kadang kurang tepat sasaran. Temuan ini memperkuat gambaran dari penelitian-penelitian sebelumnya bahwa alat monitoring pH dan kelembapan berbasis sensor memang efektif membantu petani mengambil keputusan budidaya yang lebih terukur (Multazam dkk., 2025; Vien, 2023).

Selain manfaat langsung tersebut, kegiatan ini juga membuka ruang edukasi bagi petani mengenai pentingnya menjaga kestabilan pH dan kelembapan sebagai bagian dari pengelolaan gambut yang lebih berkelanjutan, termasuk kaitannya dengan pencegahan kebakaran lahan pada musim kemarau (Utami dkk., 2023; LCDI Indonesia, 2022). Meski demikian, penerapan MpH Sensor bukan tanpa catatan. Ketahanan sensor terhadap kondisi tanah gambut yang lembap dan cenderung korosif perlu terus diperhatikan, begitu pula jangkauan koneksi Bluetooth yang terbatas jika dibandingkan sistem berbasis internet. Karena itu, pendampingan lanjutan dan pemeliharaan alat secara berkala tetap diperlukan agar manfaat teknologi ini bisa dirasakan dalam jangka panjang, bukan hanya selama masa kegiatan Kukerta berlangsung.

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan judul Pelatihan Senam Lantai Berbasis Permainan untuk Meningkatkan Kemampuan Motorik Siswa Sekolah Dasar dilaksanakan di SD Negeri 106790 Sei Mencirim, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Kegiatan ini dirancang untuk mendukung peningkatan kemampuan motorik siswa melalui sosialisasi, demonstrasi, praktik terbimbing, dan permainan lintasan gerak senam. Pelatihan berfokus pada pengembangan keseimbangan, koordinasi gerak, keterampilan teknik senam lantai, keberanian, serta pemahaman terhadap prosedur keselamatan.

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

Berdasarkan contoh perhitungan menggunakan data simulasi, rata-rata skor kemampuan motorik siswa meningkat dari 68,80 sebelum pelatihan menjadi 84,95 setelah pelatihan, dengan selisih sebesar 16,15 poin. Peningkatan terbesar terdapat pada aspek teknik gerakan sebesar 17,50 poin. Hasil simulasi tersebut menggambarkan cara mengevaluasi perubahan keterampilan siswa setelah mengikuti pelatihan. Namun, angka tersebut belum dapat dijadikan bukti empiris karena masih berupa data simulasi dan perlu diganti dengan hasil pengukuran aktual.

Pendekatan senam lantai berbasis permainan berpotensi menjadi alternatif pembelajaran PJOK yang lebih menarik, aktif, dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Oleh karena itu, kegiatan serupa perlu dikembangkan secara berkelanjutan dengan memperhatikan tahapan latihan, pendampingan guru, ketersediaan sarana, dan keselamatan siswa. Evaluasi menggunakan data aktual sebelum dan sesudah pelatihan diperlukan untuk memastikan tingkat peningkatan kemampuan motorik siswa serta mendukung penarikan kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

5. DAFTAR PUSTAKA

Acta Solum. (2024). Karakteristik kimia tanah gambut pada tiga tipe penggunaan lahan. Jurnal Tanah dan Agroklimat (Acta Solum). https://jtam.ulm.ac.id/index.php/actasolum/article/download/2440/1259/

Anggreyani, N., & Afifah, dkk. (2021). Desain bangun pH tanah digital berbasis Arduino Uno. https://www.researchgate.net/publication/355929802_DESAIN_BANGUN_pH_TANAH_DIGITAL_BERBASIS_ARDUINO_UNO

Bina Insani ICT Journal. (t.t.). Prototipe alat simulasi taman pintar dengan pengontrol Bluetooth HC-05 berbasis mikrokontroller. Bina Insani ICT Journal. https://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/BIICT/article/view/1427

Ermadani, dkk. (2022). Kajian beberapa karakteristik tanah gambut pada lahan terbakar dan tidak terbakar. Jurnal Solum, 19(2), 43–52.

Jurnal Lingkungan Hutan Tropis. (2024). Karakteristik biofisik dan kimia tanah gambut serta implikasinya terhadap pengelolaan lahan. Jurnal Lingkungan Hutan Tropis, 3(1), 102–112.

Jurnal Malikussaleh Mengabdi. (2025). Penerapan IoT dalam sistem deteksi kelembapan pH tanah pada tanaman jagung untuk meningkatkan hasil panen. Jurnal Malikussaleh Mengabdi, 4(1).

Jurnal Riset Fisika Indonesia. (2025). Sistem monitoring kesuburan lahan pertanian menggunakan sensor pH, sensor suhu, intensitas cahaya, dan kelembapan tanah berbasis Internet of Things. Jurnal Riset Fisika Indonesia, 5(2), 97–106. https://doi.org/10.33019/jrfi.v5i2.5334

LCDI Indonesia. (2022). Memahami peluang agroforestri berbasis paludikultur di lahan gambut sebagai strategi restorasi. Low Carbon Development Indonesia (LCDI).

Multazam, T., dkk. (2025). Penerapan IoT dalam sistem deteksi kelembapan pH tanah pada tanaman jagung untuk meningkatkan hasil panen. Jurnal Malikussaleh Mengabdi, 4(1).

Neurafarm. (2024). Potensi penggunaan lahan gambut untuk pertanian. https://www.neurafarm.com/blog/Insight/Insights/potensi-penggunaan-lahan-gambut-untuk-pertanian/

PT Taharica. (2026). Meningkatkan efisiensi pertanian dengan data logger kelembaban tanah Bluetooth. https://taharica.co.id/data-logger-kelembaban-tanah-bluetooth/

Repository Kementerian Pertanian. (t.t.). Luas, sebaran, dan karakteristik lahan gambut. https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/8304

Skripsi Smart Garden Berbasis IoT dengan Jaringan Bluetooth. (2023). Universitas Sanata Dharma. https://www.studocu.id/id/document/universitas-sanata-dharma/teknik-elektro/175114076-full-skripsi/44822877

Utami, dkk. (2023). Sosialisasi konservasi lahan gambut dan pertanian tanpa bakar di Desa Limbung, Kabupaten Kubu Raya.

Vien. (2023). Sistem monitoring pH tanah, suhu dan kelembaban tanah pada tanaman jagung berbasis Internet of Things (IoT). Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT), 11(1). https://doi.org/10.26418/j3eit.v11i1.62134