

Sistem Monitoring Kualitas Tanaman Padi Berdasarkan Warna Daun dan pH Tanah Menggunakan *Internet of Things* Berbasis GPS

Rice Plant Quality Monitoring System Based on Leaf Color and Soil pH Using GPS Based Internet of Things

Gatot Santoso¹, Slamet Hani², Gafirudi³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institusi Sains & Teknologi AKPRIND
 Yogyakarta

¹gatsan@akprind.ac.id, ²shan.akprind@gmail.com*, ³gafi218099@gmail.com

Abstract

Along with the development of technology the use of control systems has been widely used in various aspects, one of which is the measurement of rice field conditions that are still manual will be less efficient in terms of time, because the measurement must go down directly to the field. To solve the problem, a system is needed that can monitor the condition of rice fields continuously. The method used in the study can use several parameters, namely changes in humidity, pH, global positioning system (GPS) and color sensor to know the quality of rice through leaf color. Output data from each sensor will be sent to farmers via the internet of things with the help of blynk application. The accuracy of leaf color and soil pH measuring instruments connected to the blynk application is very good, with a pH sensor reading of 99.2%. The accuracy of the GPS module is 10 m from the location indicated in the study.

Keyword: sensor, Internet of Things, GPS

Abstrak

Seiring dengan perkembangan teknologi pemakaian sistem kendali sudah banyak digunakan dalam berbagai aspek, salah satunya pengukuran kondisi lahan persawahan yang masih manual akan kurang efisien dari segi waktu, karena pengukurannya harus turun langsung ke lapangan. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan sistem yang dapat memantau kondisi lahan persawahan secara terus menerus. Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut dapat menggunakan beberapa parameter yaitu perubahan kelembapan, pH, *global positioning system* (GPS) dan sensor warna untuk mengetahui kualitas padi melalui warna daun. *Output* data dari setiap sensor akan dikirimkan ke petani melalui *internet of things* dengan bantuan aplikasi *blynk*. Tingkat akurasi alat ukur warna daun dan pH tanah yang terhubung dengan aplikasi *blynk* sudah sangat bagus, dengan hasil pembacaan sensor pH sebesar 99,2%. Tingkat akurasi dari modul GPS 10 m dari lokasi yang ditunjukkan pada penelitian.

Kata kunci: sensor, *Internet of Things*, GPS

Pendahuluan

Teknologi semakin lama semakin berkembang dengan cepat dan modern. Sehingga teknologi menjadi alat bantu manusia dalam mempermudah pekerjaan. Salah satu perkembangan teknologi ada pada bidang pertanian. Sistem analisis citra semakin banyak digunakan untuk penilaian pertumbuhan tanaman dan kesehatan selama beberapa dekade. Lebih khusus lagi, fitur parameter seperti ukuran, bentuk dan warna buah digunakan untuk mendeteksi objek (buah) di citra tanaman dan untuk menilai pertumbuhan dan kesehatan dengan pengolahan citra [1]. Telah dilakukan perancangan dan pembuatan alat ukur klorofil pada daun menggunakan metode uoresensi. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser dioda dengan panjang gelombang 410 nm, sedangkan pengukuran intensitas uoresensi menggunakan sensor TCS3200 dengan keluaran berupa frekuensi yang berkorelasi dengan intensitas yang diterima sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat sudah dapat mendeteksi kadar kloro_l pada daun

meskipun masih terdapat persen kesalahan yang cukup besar, yaitu sekitar 14% jika dibandingkan dengan alat ukur standar [2], [3], [4].

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi *mobile* yang dapat menganalisis dan merekomendasikan kebutuhan unsur nitrogen pada tanaman padi berdasarkan warna daun padi tersebut. Dalam aplikasi ini telah ditanamkan sekumpulan tahapan proses untuk pemrosesan citra dan pengklasifikasian yang digunakan untuk menganalisis warna daun padi yang ditangkap melalui kamera *smartphone*. Pemrosesan citra dalam aplikasi ini berupa ekstraksi ciri nilai *red*, *green*, dan *blue* (RGB) untuk mendapatkan ciri pada citra warna daun [5], [6]. Penelitian ini merancang sirkuit pemantauan yang ringkas menggunakan Redboard dan modul GSM/GPRS. Tiga sensor warna TCS3200 adalah digunakan untuk mendeteksi kotoran daun, memberikan cakupan area yang luas. Warna yang terdeteksi dikategorikan ke angka, mungkin analisis data. Sensor lain digunakan untuk mengumpulkan parameter untuk kemungkinan faktor yang dapat mempengaruhi dekomposisi. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran kelembaban tanah, suhu tanah, suhu lingkungan, relatif kelembaban, dan titik embun [7], [11], [12].

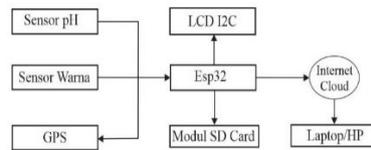
Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem untuk mengidentifikasi takaran pupuk nitrogen berdasarkan tingkat kehijauan daun tanaman padi melalui konsep pengolahan citra menggunakan metode *Histogram of sRGB* dan *Fuzzy Logic* berbasis android. Pada penelitian ini, Bagan Warna Daun (BWD) merupakan konsep dasar dalam proses pengembangan dan perancangan sistem ini. Sistem dirancang berdasarkan 4 skala warna sesuai level warna BWD agar dapat mengidentifikasi citra daun padi sebagai dasar rekomendasi takaran pupuk nitrogen. Berdasarkan hasil pengujian, diketahui bahwa rata-rata jarak terdekat (*euclidean distance*) nilai RGB citra daun padi yang dihasilkan sistem terhadap nilai RGB citra level warna BWD sebesar 14,28 pada *smartphone* 8 MP, sedangkan *smartphone* 5 MP sebesar 15,44 [8], [9]. IoT memainkan peran penting dalam sistem irigasi pintar. Menggunakan teknologi baru di bidang pertanian akan sangat membantu dalam budidaya. Kultivasi akan sangat sulit tanpa mengetahui parameter penting dari tanah dan petani juga menderita kerugian finansial. Tanaman tidak bisa tumbuh tanpa esensial nutrisi tanaman. Tanaman memang membutuhkan nutrisi itu untuk dapat tumbuh dan menghasilkan biomassa. Sebuah model perangkat portabel yang diusulkan dalam penelitian ini yang dapat digunakan untuk mendeteksi konsentrasi Nitrogen dari sampel tanah [10], [13].

Belakangan ini penerapan Internet of Things (IoT) banyak dimanfaatkan pada bidang pertanian dan perkebunan. Pada bidang pertanian dan perkebunan, permasalahan tumbuh kembang tumbuhan merupakan permasalahan yang penting karena sangat bergantung pada faktor abiotik (fisik) dan biotik (biologis)[14],[15]. Faktor abiotik (faktor lingkungan fisik) antara lain seperti suhu, kelembaban (udara dan tanah), pencahayaan, kecepatan angin, media tanam dan pupuk sangat mempengaruhi tumbuh kembang tumbuhan dan seringkali sulit terpantau. Agar tumbuh kembang tanaman dapat baik, maka perlu dipantau secara terus menerus faktor abiotik maupun biotik pada lingkungan tempat tumbuhnya tanaman. Tujuan diterapkan IoT dalam bidang pertanian agar dapat mengotomatisasi semua aspek pertanian dan metode pertanian untuk membuat proses lebih efisien dan efektif [16], [17].

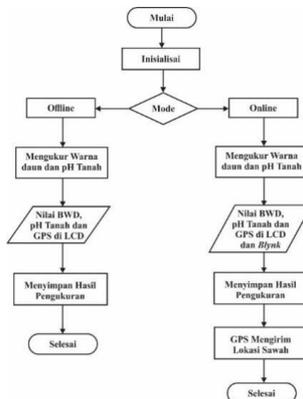
Metode Penelitian

Metode empiris eksperimental pada penelitian ini adalah menghasilkan rekayasa alat yang dapat menampilkan dan dianalisis kualitas datanya yang merupakan implementasi sensor suhu dan kelembaban tanah. Pengukuran warna daun padi dilakukan di area sawah Jl. Tegal Kenongo, Keloran Tirtonimolo Bantul Yogyakarta. Sawah yang menjadi tempat uji coba adalah sawah dengan padi yang berumur 45 hari. Pada bagian hardware terdiri atas bagian pengolah data, pengirim data dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah data.

Sedangkan untuk *software* menggunakan aplikasi blynk sebagai media untuk memantau dari jarak jauh. Terdapat dua proses yang harus dilakukan dalam merancang sistem, yaitu pembuatan *hardware* dan pembuatan *software*. Secara umum blok diagram dari rancang bangun detektor kualitas tanah tanaman padi dengan parameter suhu dan kelembaban menggunakan IoT dan tenaga surya sebagai sumber energi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram blok perancangan system

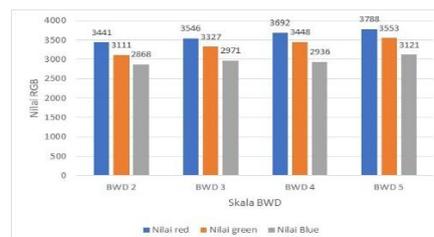


Gambar 2 Flowchart sistem kerja alat

Hasil dan Pembahasan

Nilai RGB sensor TCS3200

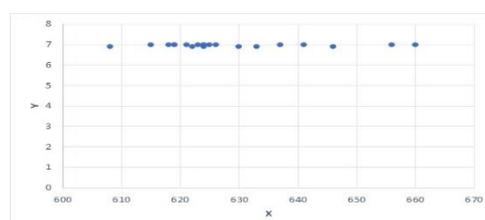
Hasil pembacaan sensor TCS3200 adalah nilai RGB dari warna objek yang diukur. Pada penelitian ini objek yang diukur adalah BWD yang memiliki 4 jenis warna nilai RGB. Data pada Gambar 3 menunjukkan setiap warna masing-masing BWD memiliki nilai RGB yang berbeda. Dasar dari warna BWD yang diukur berwarna hijau, maka nilai RGB dari BWD 2 sampai BWD 5 hanya berbeda sedikit saja. Nilai yang paling besar perbedaannya yaitu nilai *red* dan nilai *green*.



Gambar 3 Grafik nilai rata-rata RGB pada sensor TCS3200

Kalibrasi sensor pH tanah

Sensor pH tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis sensor yang memiliki output data analog yang berupa tegangan kemudian dikonversi menjadi digital dengan menggunakan mikrokontroler. Pada penggunaan sensor pH tanah analog harus dilakukan kalibrasi sebelum digunakan, karena setiap sensor pH memiliki pembacaan nilai ADC yang berbeda-beda. Tahapan dalam melakukan kalibrasi dengan cara mengukur tanah sampel untuk mendapatkan nilai ADC, kemudian tanah sampel diukur menggunakan alat ukur konvensional. Tahapan yang dapat dilakukan dalam proses kalibrasi adalah sensor yang sudah terhubung ke mikrokontroler yang telah diprogram. Kemudian sensor dipasang pada tanah secara bersamaan dengan alat ukur konvensional. Hasil pengamatan terlihat pada Gambar 4 yang ditampilkan oleh serial monitor *software* IDE setiap 1 detik.



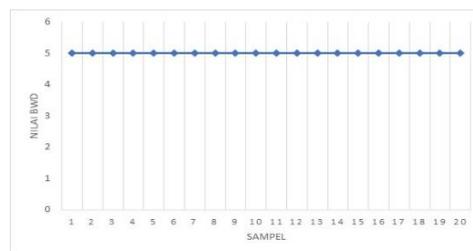
Gambar 4 Grafik kalibrasi sensor pH tanah

Akurasi sensor warna TCS3200

Dalam pengukuran, tingkat akurasi suatu alat sangat diperlukan untuk mengetahui akurasi sensor TCS3200 dalam membaca warna berdasarkan nilai RGB dari nilai BWD yang telah diukur sebelumnya. Berdasarkan uji coba pengukuran yang dilakukan secara berulang pada setiap skala BWD dengan menggunakan sensor warna TCS3200 telah berhasil membaca warna dari setiap skala BWD dengan akurat. Hasil pengukuran BWD menunjukkan bahwa sensor TCS3200 sudah dapat digunakan untuk melakukan pengukuran pada warna daun padi secara langsung karena tingkat akurasi dalam membedakan setiap warna skala BWD telah mencapai 100%.

Hasil pengukuran BWD

Proses dalam pengukuran BWD dilakukan dengan cara mengukur sampel daun secara acak dan menyebar semua bagian sawah. Tujuan dari pengukuran ini agar dapat mengetahui apakah sensor TCS3200 dapat membaca nilai RGB daun pada tanaman padi. Hasil pengukuran ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hasil pengukuran BWD

Hasil pengukuran pH tanah



Gambar 6. Grafik hasil pengukuran pH tanah

Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 6 bahwa pengukuran pH tanah menggunakan alat ukur penelitian dengan alat ukur konvensional nilainya tidak jauh berbeda. Berdasarkan hasil 20 titik pengukuran nilai rata-rata pH tanah menggunakan alat ukur hasil penelitian ini adalah 5,82 sedangkan hasil rata-rata pengukuran pH tanah menggunakan alat ukur konvensional adalah 6,16. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat akurasi antara sensor pH tanah penelitian ini sudah cukup baik dengan akurasi sebesar 96,5%. Jadi alat ukur penelitian sudah bisa digunakan untuk menggantikan alat ukur konvensional. Hasil pengukuran titik kordinat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil latitude dan longitude dari titik kordinat sawah

No	Latitude	Longitude
1	-7.820621	110.344742
2	-7.820621	110.344742
3	-7.820621	110.344742
4	-7.820621	110.344742
5	-7.820621	110.344742
6	-7.820620	110.344734
7	-7.820620	110.344734
8	-7.820620	110.344734

Berdasarkan uji coba GPS menunjukkan bahwa antara titik lokasi yang ditampilkan di aplikasi *blynk* dengan lokasi yang sebenarnya berada cukup jauh sekitar 15-20 m. hasil tersebut menunjukkan GPS neo blok-6M kurang akurat. Hasil pengamatan pengukuran lokasi yaitu *latitude* dan *longitude* terlihat pada serial monitor *software IDE*.

Kesimpulan

Aplikasi *blynk* dapat digunakan untuk monitoring warna daun dan pH tanah menggunakan 2 *widget gauge*, 1 *widget superchat* dan 1 *maps*. Tingkat akurasi alat ukur warna daun dan pH tanah yang terhubung dengan aplikasi *blynk* sudah sangat bagus, dengan hasil pembacaan sensor pH sebesar 99,2%. Tingkat akurasi dari modul GPS 10 m dari lokasi yang ditunjukkan pada penelitian. Sebaiknya menggunakan sensor citra digital agar warna daun dapat dipantau secara *real time* dan data yang didapatkan oleh petani lebih lengkap.

Daftar Rujukan

- [1] A. Aydin, A. Çay, and B. Polat, (2017), "Image Analysis Applications in Plant Growth and Health Assessment," *J. Agric. Fac. Mustafa Kemal Univ.*, vol. 22, no. 1, pp. 112–126.
- [2] E. Rustami and R. Aisyah, (2017), "Rancangan bangun alat ukur klorofil daun dengan metode fluorensensi berbasis mikrometer," *Pendidik. Fis.*, vol. 3, no. 1, pp. 23–26.
- [3] F. D. Pramanta, L. W. Susilo, and M. R. Fahmi, (2017), "Sistem Cerdas Penyortir Apel Berdasarkan Warna dan Ukuran Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Pros. SENTRINOV 2017*, vol. 3, no. 1, pp. 216–224.
- [4] H. Y. Riskiawan, T. Rizaldi, D. P. S. Setyohadi, and T. Leksono, (2017), "Nitrogen (N) fertilizer measuring instrument on maize-based plant microcontroller," *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 2017-December, no. September, pp. 19–21, doi: 10.1109/EECSI.2017.8239080.
- [5] E. B. Setiawan and R. Herdianto, (2018), "Penggunaan Smartphone Android sebagai Alat Analisis Kebutuhan Kandungan Nitrogen pada Tanaman Padi," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 3, doi: 10.22146/jnteti.v7i3.435.
- [6] G. Mahardhian Dwi Putra, D. Ajeng Setiawati, and S. Sumarjan, (2018), "Rancang Bangun Sistem Sortasi Kematangan Buah Semi Otomatis Berbasis Arduino," *J. Teknotan*, vol. 12, no. 1, pp. 57–64, doi: 10.24198/jt.vol12n1.6.
- [7] K. E. Adetunji and C. E. Ngene, (2019), "Design of a cloud-based monitoring system for potential leaves decomposition for manures," *2018 Int. Conf. Intell. Innov. Comput. Appl. ICONIC 2018*, pp. 1–7, doi: 10.1109/ICONIC.2018.8601261.
- [8] R. Gunawan, T. Andhika, . S., and F. Hibatulloh, (2019), "Monitoring System for Soil Moisture, Temperature, pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things," *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 66–78, doi: 10.34010/telekontran.v7i1.1640.
- [9] S. S. Bin Rahman, I. Ahmed, and F. Ahmed, (2020), "An IoT based model of a nitrogen detection system for soil samples," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, no. Tcs 3200, doi: 10.1145/3377049.3377120.
- [10] R. Sedo, P. Mudjirahardjo, and E. Yudaningtyas, (2019), "Identifikasi Takaran Pupuk Nitrogen Berdasarkan Tingkat Kehijauan Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode Histogram of s-RGB dan Fuzzy Logic," *J. EECCIS*, vol. 13, no. 1, pp. 31–37.
- [11] M. Rido, (2019), "Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Klorofil Daun Karet (*Hevea Brasiliensis*) Menggunakan Metode Transmisi Cahaya," *J. Online Phys.*, vol. 4, no. 2, pp. 24–33, doi: 10.22437/jop.v4i2.6374.
- [12] P. M. Pardhi, P. Trimbakkar, S. Bankar, and D. Shingare, (2019), "Indoor farming Using IoT," vol. 6, no. 2.
- [13] G. Santoso, S. Hani, and R. Prasetyo, (2020), "Sistem Monitoring Kualitas Tanah Tanaman Padi dengan Parameter Suhu dan Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things (IoT)," *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 5, no. 2502, pp. 146–155, doi: 10.22236/teknoka.v5i.297.
- [14] Setyaningrum, R. P., & Nugroho, A. T. (2021). Model Dan Teknik Pembibitan Ternak Burung Puyuh Di Kabupaten Bekasi. *Jurnal Abdimas Perbanas*, 2(1), 41-46.
- [15] Romli, I., Hidayat, M. A., & Naya, C. (2021). Monitoring and assembly of internet of things-based solar power plants. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 17(2), 228-234.
- [16] D. P. Sari, (2021), "Prototype Alat Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin Untuk Smart Farming Menggunakan Komunikasi LoRa dengan Daya Listrik Menggunakan Panel Surya," *Kilat*, vol. 10, no. 2, pp. 370–380, doi: 10.33322/kilat.v10i2.1376.
- [17] W. D. Meilianto, W. Indrasari, and E. Budi, (2022), "Karakterisasi Sensor Suhu Dan," vol. X, pp. 117–122.