

Penerapan IoT pada Pendeteksi Jenis Tanah Berbasis Web

Suci Br Kembaren, Abdul Hafidh Sidiq, Missa Lamsani, Dharmayanti, Faizal Ali Rozan,
Fauzia Rahma dan Restu Adeline Pangestika

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

E-mail: suci.kembaren@gmail.com, abdulhafidhsidiq@gmail.com, ugmissa@gmail.com,
dharmayanti77@gmail.com, faizalalirozan@gmail.com, fauziar382@gmail.com, restu.ap1403@gmail.com

Abstrak

Tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam pemanfaatan lahan budidaya tanaman, kondisi tanah sangat berpengaruh bagi tempat tumbuhnya tanaman. Tanah membutuhkan teknik pembacaan untuk menempatkan jenis dari tanaman apa yang akan di tanam pada lahan tanah tersebut. Seiring dengan perkembangan teknologi, *Internet of Things* (IoT) dapat digunakan sebagai media pendukung suatu teknik pemantauan. Pemantauan dapat dilakukan tanpa batasan waktu dan tempat menggunakan media internet tanpa adanya interaksi secara langsung. Pengembangan pendeteksian jenis tanah selain memanfaatkan IoT menggunakan sensor warna RGB dan sensor kelembapan. Sensor membaca tanah yang diletakkan pada tempat yang disediakan, hasil pendeteksian dicocokkan dengan tiga jenis tanah yang telah diklasifikasikan, kemudian dikirim melalui NodeMCU untuk ditampilkan ke web. Hasil pembacaan sensor dihubungkan ke website untuk menampilkan informasi warna tanah dan jenis tanah. Informasi yang terdapat pada website dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam memilih jenis tanaman yang akan ditanam.

Kata kunci :Internet of Things, sensor, Warna RGB, Web.

Pendahuluan

Tanah merupakan bahan organik yang berfungsi sebagai makanan untuk pertumbuhan tanaman [1]. Tanah yang baik adalah tanah yang memiliki tingkat keasaman dan kelembapan yang seimbang, tanah yang seimbang tersebut mengandung berbagai unsur kimiawi yang baik bagi tanaman. Dalam memanfaatkan lahan dan mengembangkan budidaya berbagai tanaman diperlukan jenis tanah yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Salah satu komponen dari lahan yang merupakan komponen utama adalah tanah [2]. Terdapat banyak cara dalam hal mendeteksi jenis tanah seperti menggunakan metode geolistrik, metode klasifikasi berdasarkan kandungan tanah, atau metode klasifikasi berdasarkan warna tanah dengan cara yang paling mudah untuk dilakukan yaitu dengan mengamati warna dari tanah tersebut [3]. Warna tanah sering digunakan sebagai salah satu parameter untuk mengklasifikasikan tanah [4].

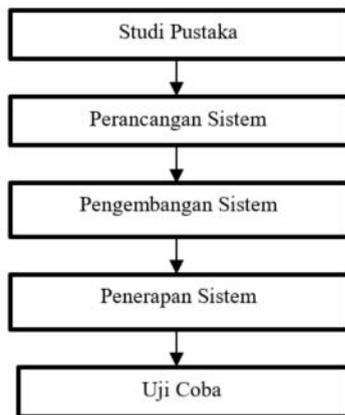
Pada inovasi pembelajaran ini teknologi sensor digunakan untuk mengembangkan suatu sistem yang terdiri dari input dengan menggunakan sensor warna dan sensor kelembapan, input terse-

but diproses oleh sebuah mikrokontroler yaitu nodemcu dan menghasilkan sebuah keluaran yang menggunakan internet sebagai media. Hasil klasifikasi tanah selanjutnya dijadikan dasar penilaian kesesuaian lahan untuk pertanian, perhutanan, dan sebagainya [5,6]. Penerapan Internet of Things pada sistem ini menggunakan tampilan web sebagai penampil hasil keluaran berupa nilai RGB dan nilai HSV yang di deteksi oleh sensor warna dan nilai kelembapan tanah yang dideteksi oleh sensor kelembapan.

Sensor warna TCS3200 bekerja dengan membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh LED super bright terhadap objek, pembacaan tersebut dilakukan melalui matrik 8x8 photodiode [7]. Sensor kelembapan modul adalah suatu modul yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembapan tanah dan dapat juga untuk menentukan apakah ada kandungan air di tanah atau sekitar sensor [8]. Tetapi untuk mendapatkan nilai yang stabil diperlukan sebuah tempat tetap dengan jarak tertentu yang digunakan untuk menyimpan objek yang akan di deteksi sehingga nilai RGB yang didapat memiliki nilai yang stabil. Tujuan dari inovasi pembelajaran ini adalah untuk membuat sebuah

prototype yang dapat digunakan untuk mendeteksi warna dan kelembapan tanah berbasis Internet of Things (IoT) sehingga informasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk pertimbangan dalam pemilihan tanaman yang ditanam pada lahan tersebut.

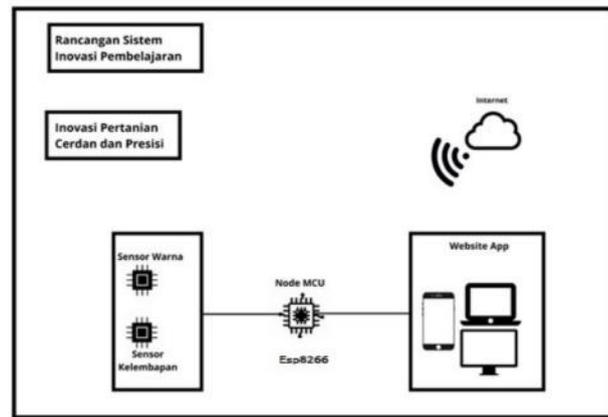
Metode Penelitian



Gambar 1: Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada inovasi pembelajaran ini melalui 4 tahap, yaitu :

1. Studi pustaka, merupakan tahap pengumpulan data dan informasi dengan mempelajari referensi dari buku, artikel, jurnal nasional dan internasional, dan penulisan ilmiah yang terkait.
2. Perancangan sistem, merupakan tahap merancang sistem dimana literasi prototyping hardware direncanakan dengan cepat dan modelling.
3. Pengembangan sistem, merupakan tahapan mengembangkan hasil perancangan dengan memanfaatkan bahasa pemrograman Arduino dan PHP.
4. Penerapan sistem, merupakan tahap pembuatan alat sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.
5. Uji coba, merupakan tahap pengujian untuk mendapatkan data pengamatan yang bertujuan untuk menganalisis kerja dari alat tersebut.



Gambar 2: Rancangan Sistem

Pada Gambar 2 menunjukkan rancangan umum sistem yang digunakan pada inovasi pembelajaran pertanian cerdas dan presisi yaitu dengan menggunakan sensor warna jenis TCS3200, sensor kelembapan tanah, mikrokontroler jenis nodemcu dan website sebagai keluaran yang menampilkan nilai RGB, HSV dan nilai kelembapan tanah dari sensor secara real-time yang menggunakan internet sebagai mediana [9,10].

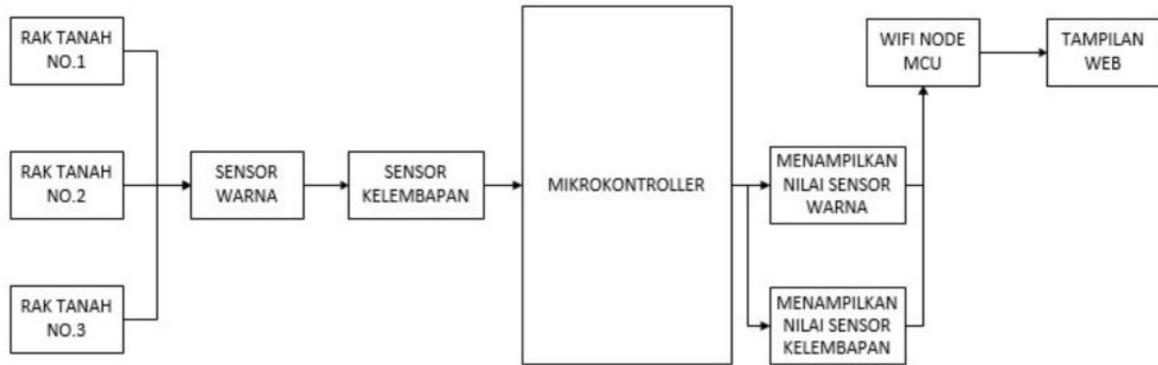
Hasil dan Pembahasan

Tahapan studi pustaka telah selesai dilakukan maka tahapan selanjutnya adalah tahap perancangan sistem menggunakan diagram blok, perancangan rangkaian perangkat keras dan maket secara detail, dan analisa rangkaian secara diagram alur. Tahap pengembangan sistem dimulai dengan melakukan pembuatan maket, merangkai maket dengan sensor dan melakukan pemrograman di mikrokontroler menggunakan Arduino, membangun website tampilan dan melakukan koneksi dengan perangkat keras yang dibuat.

Blok Diagram

Sistem ini menggunakan blok diagram yang terdiri dari blok masukan, blok proses dan blok keluaran. Objek yang di deteksi diklasifikasikan berdasarkan tingkatan rak laci pada maket, tingkatan rak laci tersebut berdasar pada seberapa jauh jarak tanah dengan sensor.

Pada Gambar 3 terdapat tingkatan rak laci untuk sampel tanah, laci no.1 yang berada paling atas memiliki jarak 0,6 cm, laci no.2 yang berada di tengah memiliki jarak 1,6 cm, dan laci no.3 yang berada paling bawah memiliki jarak 2,6 cm.



Gambar 3: Blok Diagram

Blok Masukan

Pada blok masukan terdapat beberapa komponen yaitu sensor warna jenis TCS3200 dan sensor kelembapan tanah. Sensor warna jenis TCS3200 digunakan untuk mendeteksi nilai RGB atau frekuensi red, green, blue pada tanah, sedangkan sensor kelembapan tanah digunakan untuk mendeteksi kadar air dan kelembapan yang terkandung di dalam tanah .

Blok Proses

Pada blok proses terdapat mikrokontroller nodemcu yang berfungsi sebagai pusat kontrol yang melakukan proses sesuai dengan inputan, pada nodemcu sudah terdapat modul wifi yang dapat digunakan sebagai media internet yang akan dihubungkan dengan dengan blok keluaran.

Blok Keluaran

Pada blok keluaran terdapat tampilan web yang digunakan sebagai penampil nilai RGB, HSV dan nilai kelembapan tanah secara real-time yang diterima oleh blok masukan yaitu sensor warna TCS3200 dan kelembapan tanah yang telah selesai diproses oleh mikrokontroller nodemcu serta muncul klasifikasi golongan jenis tanahnya.

Perancangan Rangkaian Secara Detail

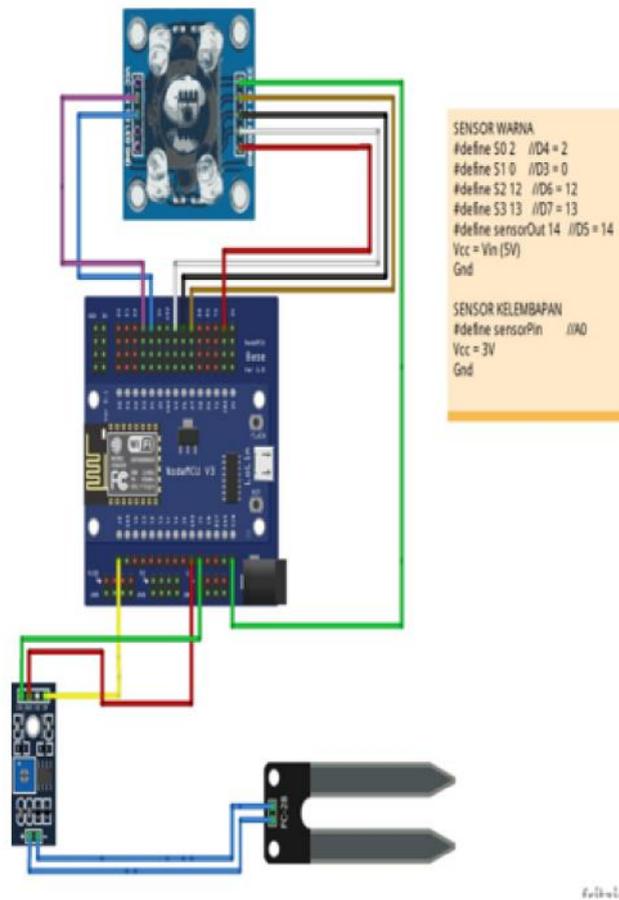
Terdapat dua perancangan yang dilakukan yaitu perancangan sistem maket dan perancangan sistem perangkat keras. Maket merupakan tempat menyimpan objek dengan jarak tertentu yang berfungsi untuk menjaga nilai yang didapatkan agar tetap stabil. Desain maket berupa rak laci 3 susun dengan box yang dilengkapi tempat untuk menyimpan blok masukan yaitu sensor warna dan kelembapan tanah serta ditambah dengan tempat untuk menyimpan

blok proses yaitu mikrokontroller berupa nodemcu seperti Gambar 4.



Gambar 4: Desain maket

Pada Gambar 5 menunjukkan rangkaian fisik dari rangkaian perangkat keras yang telah dirancang. Pusat kontrol pada nodemcu dihubungkan dengan adaptor 5V. Pada sensor warna terdapat pin S0, S1, S2, S3, Out, VCC, dan GND. Sensor kelembapan tanah dihubungkan dengan module terdapat pin VCC, GND, dan A0. Pin VCC pada sensor warna dihubungkan dengan Vin (5V) nodemcu, pin S0 dihubungkan dengan pin D4, S1 dengan D3, S2 dengan D6, S3 dengan D7, Out dengan D5 pada nodemcu. Pin VCC pada sensor kelembapan tanah dihubungkan dengan pin 3V nodemcu, pin GND dengan GND, dan pin A0 dengan pin A0 pada nodemcu.



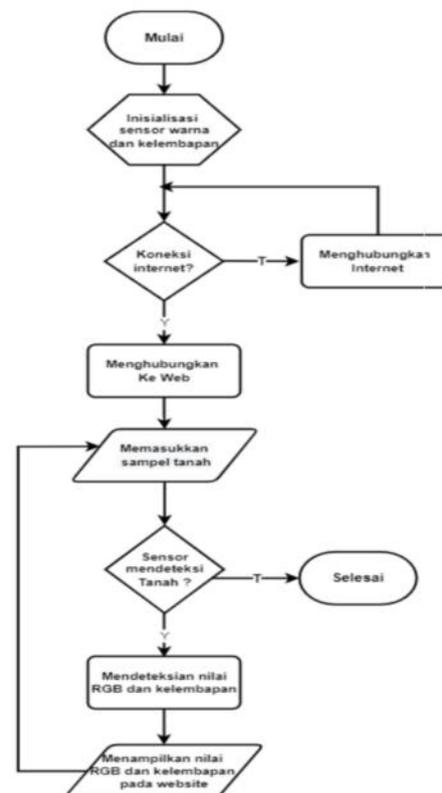
Gambar 5: Rangkaian Fisik

Analisa Rangkaian Secara Diagram Alur

Penelitian menggunakan diagram alur atau flowchart untuk menggambarkan arus kegiatan yang terdapat pada aplikasi ini. Terdapat 3 diagram alur/flowchart pada sistem yang digunakan yaitu :

1. Diagram alur sistem secara umum, menggambarkan arus kegiatan secara umum pada aplikasi
2. Diagram alur proses pengiriman data ke web, menggambarkan arus kegiatan proses untuk menghubungkan alat dan sensor ke web
3. Diagram alur tampilan data web, menggambarkan tampilan hasil luaran dan menghubungkan ke alat jika ingin mengulang hasil sampel tanah.

Flowchart yang terdapat pada Gambar 6 menunjukkan alur dari sistem secara umum, dimulai dengan inialisasi sensor warna dan kelembapan tanah, mengecek koneksi internet, jika belum terhubung maka lakukan koneksi tetapi jika sudah terhubung maka membuka alamat web yang sudah disediakan.



Gambar 6: Diagram Alur Sistem Secara Umum

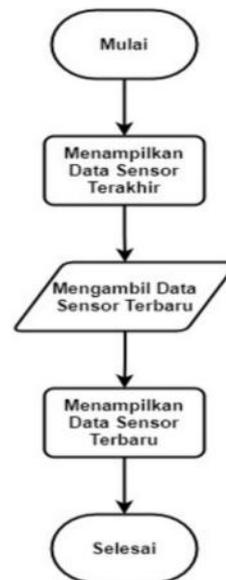
Masukan sampel tanah pada alat, mengecek apakah sensor sudah dapat mendeteksi tanah, jika sudah maka sensor mendeteksi RGB dan kelembapan dari sampel tanah. Hasil yang ditampilkan pada web berupa Nilai RGB dan Kelembapan sampel tanah.



Gambar 7: Flowchart proses pengiriman data ke web

Pada Gambar 7 menunjukan flowchart proses pengiriman data ke web yang diawali dengan proses pengambilan data yang digunakan oleh sensor warna dan sensor kelembapan tanah selanjutnya apabila sudah terhubung dengan internet maka dilakukan pengiriman data sensor warna dan sensor kelembapan menuju web secara real time.

Pada Gambar 8 terdapat flowchart tampilan data web, setelah dilakukan pengiriman nilai sensor maka nilai akan ditampilkan pada website. Ketentuan nilai yang ditampilkan adalah nilai data sensor yang terakhir kali di ambil, kemudian dilanjutkan proses pengambilan data baru, selanjutnya nilai data sensor terakhir akan berganti dengan nilai data sensor yang baru yang akan ditampilkan pada tampilan web.



Gambar 8: Flowchart tampilan data web

Hasil

Penelitian telah berhasil membangun prototype pendeteksi jenis tanah berbasis IoT dengan menghubungkan perangkat keras berupa sensor dan menampilkan hasil pada website. Nilai RGB dan HSV warna tanah telah dapat dibaca dan ditampilkan pada website.

Pada Gambar 9 menunjukkan prototype dari alat yang telah di rancang, prototype tersebut terbuat dari bahan akrilik yang telah disesuaikan ukurannya. Prototype perangkat keras dihubungkan dengan daya untuk mengaktifkan sensor, sampel tanah diletakkan pada laci-laci yang sudah disediakan kemudian hasil pembacaan sensor tampil pada laman web.

Gambar 10 merupakan tampilan web yang telah dirancang. Halaman web menampilkan judul bidang pembelajaran yaitu pertanian cerdas presisi dan judul iovasi yang sedang dikembangkan yaitu pendeteksi jenis tanah berbasis iot, kemudian terdapat blok yang berisikan nilai RGB tanah dan nilai HSV yang telah dikonversi dari nilai RGB dan nilai kelembapan serta klasifikasi jenis tanahnya.

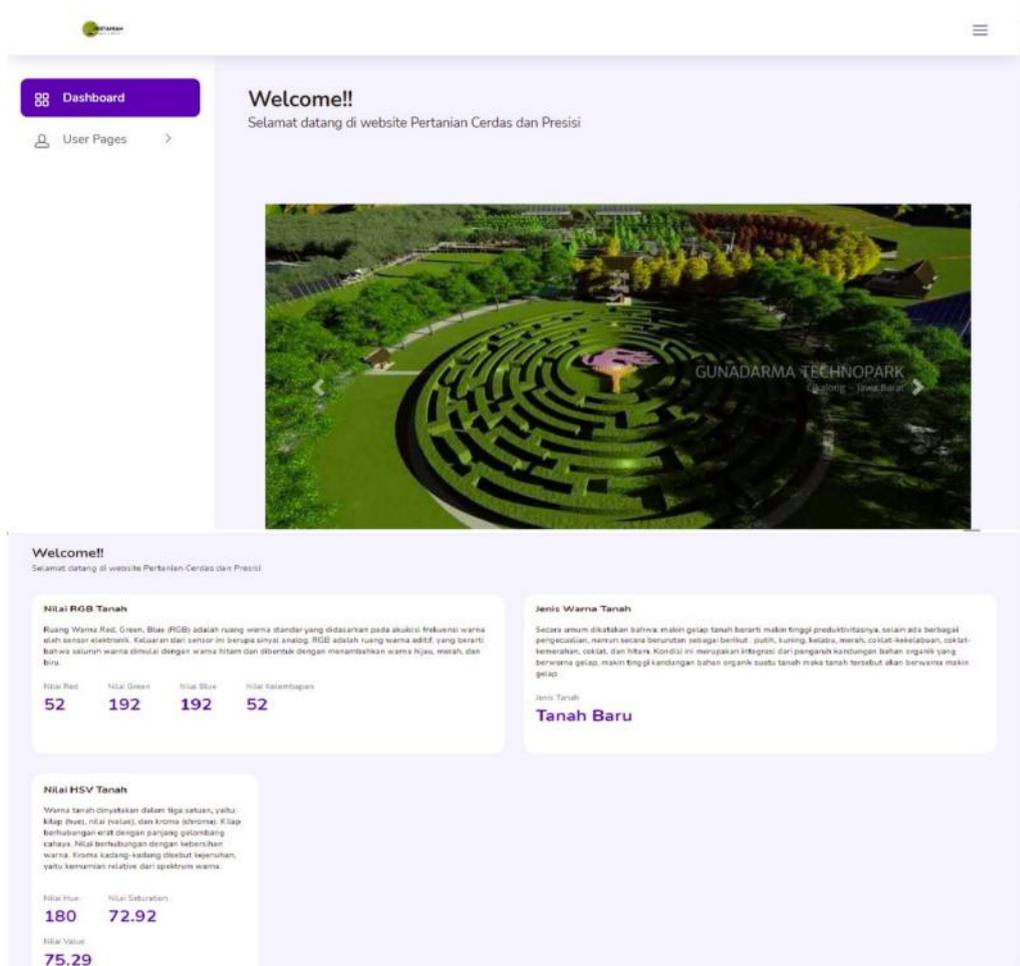
Representasi Data

Setelah perancangan rangkaian berhasil dilakukan maka dilakukan uji coba pada sistem untuk pendeteksian 3 jenis sampel tanah yang berbeda, hasil pengamatan ditampilkan pada Tabel 1.

Pendeteksian tanah dilakukan sesuai dengan jenis tanah dan urutan rak laci yang digunakan. Pada Tabel 1 terdapat representasi data dari nilai RGB yang didapatkan, uji coba dilakukan pada 3 jenis tanah yang berbeda dan 3 rak laci dengan jarak yang berbeda berdasar jarak tanah dengan sensor.



Gambar 9: Prototype Perangkat Keras



Gambar 10: Tampilan Website

Tabel 1: Data Pengamatan

Jenis Tanah	Tingkatan Laci	Jarak Sensor Warna	Nilai Sensor Warna			Nilai Kelembapan
			R	G	B	
Tanah 1	Laci 1	0,6 cm	54	191	191	69%
	Laci 2	1,6 cm	62	220	221	61%
	Laci 3	2,6 cm	69	242	244	58%
Tanah 2	Laci 1	0,6 cm	53	188	188	63%
	Laci 2	1,6 cm	61	218	218	56%
	Laci 3	2,6 cm	69	241	240	53%
Tanah 3	Laci 1	0,6 cm	41	144	144	72%
	Laci 2	1,6 cm	54	189	189	66%
	Laci 3	2,6 cm	60	221	220	60%

Data yang didapatkan pada jenis tanah 1, 2, dan 3 menunjukkan bahwa nilai RGB dan range terkecil yang didapatkan berada pada tanah yang ditempatkan pada rak laci no.1 yang mempunyai jarak 0,6 cm. Tanah jenis 1 pada laci 1 mendapatkan nilai R sebesar 54, nilai G sebesar 191, dan nilai B sebesar 191, tanah jenis 2 pada laci 1 mendapatkan nilai R sebesar 53, nilai G sebesar 188, dan nilai B sebesar 188, tanah jenis 3 pada laci 1 mendapatkan nilai R sebesar 41, nilai G sebesar 144, dan nilai B sebesar 144.

Sensor kelembapan mengeluarkan nilai kelembapan yang berbeda sesuai dengan kelembapan masing-masing tanahnya, rata-rata nilai yang didapatkan > 50 %. Berdasarkan data yang telah diambil, dapat disimpulkan bahwa jarak pengambilan data akan lebih maksimal apabila ditempatkan pada rak laci urutan pertama yang berjarak 0,6 dari sensor warna, maka dilakukan pengambilan data kembali untuk mendapatkan nilai range dari nilai RGB yang akan dikonversi ke nilai HSV yang ditempatkan pada laci pertama.

Tabel 2: Data Range Nilai RGB

Jenis Tanah	Range Nilai Minimal			Range Nilai Maksimal		
	R	G	B	R	G	B
Tanah 1	134	167	142	137	172	144
Tanah 2	121	162	140	132	168	142
Tanah 3	97	119	102	106	133	119

Tabel 2 merupakan data range nilai RGB yang diambil dari laci pertama yang berjarak 0,6 cm berdasarkan sample tanah jenis 1, 2, dan 3. Tanah 1 memiliki range minimal untuk nilai red sebesar 134, nilai green sebesar 167, dan nilai blue sebesar 142.

Tanah 2 memiliki range minimal untuk nilai red sebesar 121, nilai green sebesar 162, dan nilai blue sebesar 140. Tanah 3 memiliki range minimal untuk nilai red sebesar 97, nilai green sebesar 119, dan nilai blue sebesar 102. Range nilai maksimal tanah 1 untuk nilai nilai red sebesar 137, nilai green sebesar 172, dan nilai blue sebesar 144.

Tanah 2 memiliki range maksimal untuk nilai red sebesar 132, nilai green sebesar 168, dan nilai blue sebesar 142. Dan tanah 3 memiliki range maksimal untuk nilai red sebesar 106, nilai green sebesar 133, dan nilai blue sebesar 119. Nilai data sensor

tersebut akan dikonversi kepada nilai HSV dan akan diklasifikasikan berdasar jenis tanahnya yang kemudian akan ditampilkan pada tampilan web.

Penutup

Pada perancangan prototype pendeteksi jenis tanah berbasis Internet of Things telah berhasil mendapatkan data berupa keluaran dari alat yang dibuat, data tersebut ditampilkan pada halaman website. Data yang ditampilkan berupa nilai RGB dan nilai kelembapan pada sampel tanah yang digunakan, nilai tersebut di dapatkan dari sensor warna TCS3200 dan sensor kelembapan tanah. NodeMCU selain berfungsi sebagai pusat kontrol utama untuk sensor warna dan sensor kelembapan yang melakukan proses sesuai inputan, NodeMCU juga berperan penting untuk dapat menghubungkan alat dengan website agar data yang didapat dari kedua sensor dapat ditampilkan sebagai informasi pada halaman website.

Daftar Pustaka

- [1] R. D. Margolang, J. Jamilah & M. Sembiring, "Karakteristik beberapa sifat fisik, kimia, dan biologi tanah pada sistem pertanian organik", *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(2), 717-723, ISSN No. 2337-6597, 2015.
- [2] S. Hardjowigeno, "Ilmu Tanah", Edisi Ketiga, Jakarta PT. Mediyatama Sarana Perkasa. 1992
- [3] I.H. Robbani, E. Trisnawati, R. Noviyanti, A. Rivaldi, F.P. Cahyani & F. Utamingrum, "Aplikasi Mobile Scotect: Aplikasi Deteksi Warna Tanah Dengan Teknologi Citra Digital Pada Android", *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput*, 3(1), 19-26, 2016,.
- [4] Priandana, K., & Zulfikar, A. "Android-Based Mobile Munsell Soil Color Chart by Using HVC Color Histogram Model with KNN Classification", *Journal of Computer Science Agri-Informatics*, 3(2), 2016, 93-101.
- [5] M. Astiningrum, P.P. Arhandi & E. Fatmawati, "Pengembangan Aplikasi Munsell Soil Color Detection Chart Index Menggunakan Metode Support Vector Machine", *Jurnal Informatika Polinema*, 4(2), 131-131, 2018.
- [6] E. Pangestu, "Prototipe Sistem Keamanan Pintu Ruangan Dan Kendali Lampu Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan NodeMCU ESP32", Skripsi, S-Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma, 2021.
- [7] N.L. Husni, S. Rasyad, M.S. Putra, Y. Hasan & J. Al Rasyid, "Pengaplikasian Sensor Warna pada Navigasi Line Tracking Robot Sampah

- berbasis Mikrokontroler”, Jurnal Ampere, 4(2), 297-306, 2019.
- [8] Prasetyo Dwi Bagus, Ashari M. Ibrahim, “Pengembangan Alat Pendeteksi Kandungan Tanah Berbasis Mikrokontroller Arduino”, Jurnal Ampere, Vol. 4, No. 2, Desember 2020.
- [9] A.F. Darmawan, A.T. Hanuranto & S.N. Hertiana, “Perancangan Aplikasi Penunjang Kualitas Jamur Tiram Berbasis Internet of Things (iot) Application Design Of Quality Support For Oyster Mushroom Based On Internet of Things (iot)”, eProceedings of Engineering, 8(5), 2021.
- [10] S.D. Riskiono, R.H.S. Pamungkas & Y. Arya, “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Sayur Berbasis Arduino dengan Sensor Kelembaban Tanah ”, Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik, 1(1), 23-32, 2020.