



SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi,
dan Teknik Informatika

<https://ejurnal.itats.ac.id/snestik> dan
<https://snestik.itats.ac.id>



Informasi Pelaksanaan :

SNESTIK V - Surabaya, 26 April 2025

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:

DOI : 10.31284/p.snestik.2025.7282

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Perancangan Penilaian Kesiapan Pupuk Organik Dari Limbah Ternak Menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbors Pada Mikrokontroler

Mohamad Nawal Taufiqurohman¹, Hari Agus Sujono^{2*}, Riny Sulistyowati³, Nariyah
Silviana Erwanti⁴

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi,
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: hari.agus17@itats.ac.id

ABSTRACT – Font 10

Agricultural production plays a vital role in maintaining global food security. Fertilizers are a crucial factor affecting agricultural output. In Indonesia, the limitation of subsidized fertilizers is a major challenge, with a need reaching 13.5 million tons, but only about 3.5 million tons are met. Shivansh's method for producing organic fertilizers relies on manual measurements, which often result in uncertainty. Modernizing this method with machine-learning technology is essential. The K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm, as a data classification method based on the closest distance from test samples to training samples, was chosen to address this issue. In addition to classification with KNN, recording historical data for further analysis and remote monitoring using IoT technology is crucial. With support from flexible communication protocols like Modbus, this system can be applied on a large scale, including in industry. This research creates a data acquisition tool that uses soil moisture, temperature, and pH sensors. The system collects data with an average sensor error of 2.5% for the soil moisture sensor, 2.5% for the soil pH sensor, and 0% for the DS18B20 temperature sensor. The KNN algorithm has been successfully implemented on a microcontroller to identify the readiness of organic fertilizers based on these parameters, providing a quick and reliable assessment. The Modbus protocol allows efficient communication between the data acquisition tool and other devices, supporting integration with various industrial control systems. A web server-based

data logger and IoT system was created using the Firebase platform and integrated with the Blynk IoT application to provide users with real-time monitoring and management of sensor data via a web interface and mobile application.

Keywords: *K-Nearest Neighbor, organic fertilizer, machine learning, IoT, Modbus.*

ABSTRAK

Produksi hasil pertanian memegang peran vital dalam menjaga ketahanan pangan global. Penggunaan pupuk merupakan faktor krusial yang mempengaruhi hasil pertanian. Di Indonesia, keterbatasan pupuk subsidi menjadi tantangan besar, dengan kebutuhan mencapai 13,5 juta ton, namun hanya sekitar 3,5 juta ton yang terpenuhi. Metode Shivansh dalam pembuatan pupuk organik mengandalkan pengukuran manual, yang seringkali menghasilkan ketidakpastian. Modernisasi metode ini dengan teknologi machine learning menjadi sangat diperlukan. Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN), sebagai metode klasifikasi data berdasarkan jarak terdekat dari sampel uji ke sampel latih, dipilih untuk mengatasi masalah ini. Selain klasifikasi dengan KNN, pencatatan data historis untuk analisis lebih lanjut dan pemantauan jarak jauh menggunakan teknologi IoT sangat penting. Dengan dukungan protokol komunikasi fleksibel seperti Modbus, sistem ini dapat diterapkan dalam skala luas, termasuk industri. Penelitian ini menciptakan alat akuisisi data yang menggunakan sensor kelembaban tanah, suhu, dan pH. Sistem ini mengumpulkan data dengan rata-rata error sensor kelembaban tanah sebesar 2,5%, sensor pH sebesar 2,5%, dan akurasi sensor suhu 100%. Algoritma KNN berhasil diimplementasikan pada mikrokontroler untuk mengidentifikasi kesiapan pupuk organik berdasarkan parameter tersebut, memberikan penilaian yang cepat dan andal. Implementasi protokol Modbus memungkinkan komunikasi yang efisien antara alat akuisisi data dan perangkat lain, mendukung integrasi dengan berbagai sistem kontrol industri. Sistem data logger berbasis web server dan Internet of Things (IoT) dibuat menggunakan platform Firebase dan terintegrasi dengan aplikasi Blynk IoT, memungkinkan pemantauan dan pengelolaan data sensor secara real-time melalui antarmuka web dan aplikasi seluler.

Kata kunci: K-Nearest Neighbor, pupuk organik, machine learning, IoT, Modbus.

PENDAHULUAN

Produksi hasil pertanian memegang peran yang sangat penting dalam menjaga ketahanan pangan global. Salah satu faktor yang memengaruhi hasil pertanian adalah penggunaan pupuk. Di Indonesia, keterbatasan pupuk subsidi menjadi tantangan nasional, dengan kebutuhan mencapai 13,5 juta ton, sementara hanya sekitar 3,5 juta ton yang terpenuhi (Presiden Joko Widodo, 2023)[1]. Pentingnya untuk mempertimbangkan pendekatan modern dalam pengelolaan pupuk[2].

Dalam pertanian modern pupuk organik menjadi elemen kunci dalam meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah dan mengurangi dampak lingkungan negatif dari penggunaan pupuk kimia. Pupuk organik, sebagai komponen penting dalam pertanian berkelanjutan, dapat berasal dari berbagai bahan, termasuk limbah ternak. Pemanfaatan limbah ternak untuk produksi pupuk organik merupakan pendekatan ramah lingkungan dalam pengelolaan limbah sekaligus berkontribusi pada kesuburan tanah dan produktivitas tanaman. Penggunaan pupuk organik yang berasal dari limbah ternak, dapat secara signifikan memengaruhi sifat tanah, penangkapan karbon, dan hasil tanaman, sehingga mempromosikan praktik pertanian yang berkelanjutan[2]. Selain itu, penerapan pupuk organik telah terkait dengan peningkatan keragaman biodiversitas tanah, keragaman komunitas mikroba, dan kualitas hasil pertanian. Produksi dan aplikasi pupuk organik, khususnya yang berasal dari limbah ternak, sangat penting untuk mengatasi tantangan yang terkait dengan asamifikasi tanah, degradasi kualitas tanah, dan ketergantungan berlebihan pada pupuk kimia. Sebuah study telah menunjukkan bahwa penggabungan pupuk organik dapat mengurangi asamifikasi tanah yang disebabkan oleh pupuk nitrogen kimia, sehingga menjaga keanekaragaman hayati tanah dan mendukung praktik pertanian yang ramah lingkungan. Selain itu, penggunaan pupuk organik telah terbukti meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan menekankan potensinya untuk

mengurangi degradasi lingkungan dan mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan[3] [4].

Pada penelitian yang berjudul “Farmers Participation in Applying Silvopasture Technology for Organic Fertilizer Production as A Sustainable Agriculture” dalam penelitian tersebut peneliti melakukan pengolahan pupuk dengan menggunakan metode Shivansh fertilizer yang dilakukan di Desa Medowo [5]. Dalam pembuatan pupuk dengan metode shivans petunjuk pengukuran dilakukan secara fisik menggunakan tangan[6]. Dalam pertanian yang menggunakan metode konvensional berdasarkan naluri dalam pembuatan pupuk, mengakibatkan ketidakpastian terhadap hasil. Menurut SNI 19-7030-2004 evaluasi kualitas pupuk organik melibatkan analisis fisik, biologi, dan kimia. Pengukuran kadar air, suhu tanah dan pH termasuk dalam kategori analisis fisika tanah. Analisis fisik tanah umumnya mencakup parameter seperti tekstur tanah, struktur tanah, dan sifat-sifat fisik lainnya yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan aktivitas mikroba. Dalam pengomposan parameter yang sering di amati adalah Kelembaban dan Suhu. Namun Pengukuran pH tanah dapat dimasukkan ke dalam kategori analisis kimia tanah. Analisis kimia tanah umumnya berfokus pada kandungan nutrisi, tingkat keasaman (pH), dan mineral lain yang mempengaruhi ketersediaan nutrisi untuk tanaman. Dalam pertanian konvensional metode tradisional rumit, memakan waktu, sumber daya intensif. Tantangan-tantangan ini mungkin menghambat penerapan dan penerapan metode-metode ini dalam skala luas karena faktor biaya dan kompleksitas [7-13].

Oleh karena itu, diperlukan modernisasi dalam pembuatan pupuk dengan metode Shivansh menggunakan teknologi masa kini seperti machine learning. Salah satu algoritma yang dapat digunakan adalah K-Nearest Neighbor (KNN), yang merupakan metode klasifikasi data berdasarkan jarak terdekat dari sampel uji ke sampel latih. KNN adalah metode supervised learning yang mengklasifikasikan data berdasarkan kedekatannya dengan kategori yang telah ditentukan sebelumnya. Selain klasifikasi dengan KNN, pencatatan data historis untuk analisis lebih lanjut dan pemantauan jarak jauh dengan teknologi IoT juga diperlukan. Dengan dukungan protokol komunikasi yang fleksibel seperti Modbus, sistem ini dapat diterapkan dalam skala luas bahkan hingga skala industri. Integrasi klasifikasi KNN pada mikrokontroler yang didukung dengan platform IoT bertujuan untuk memberikan solusi bagi petani dalam menilai kesiapan pupuk organik dari limbah ternak secara cepat dan mudah berdasarkan SNI 19-7030-2004, serta melakukan analisis lebih lanjut menggunakan pencatatan data historis [14],[15],[16].

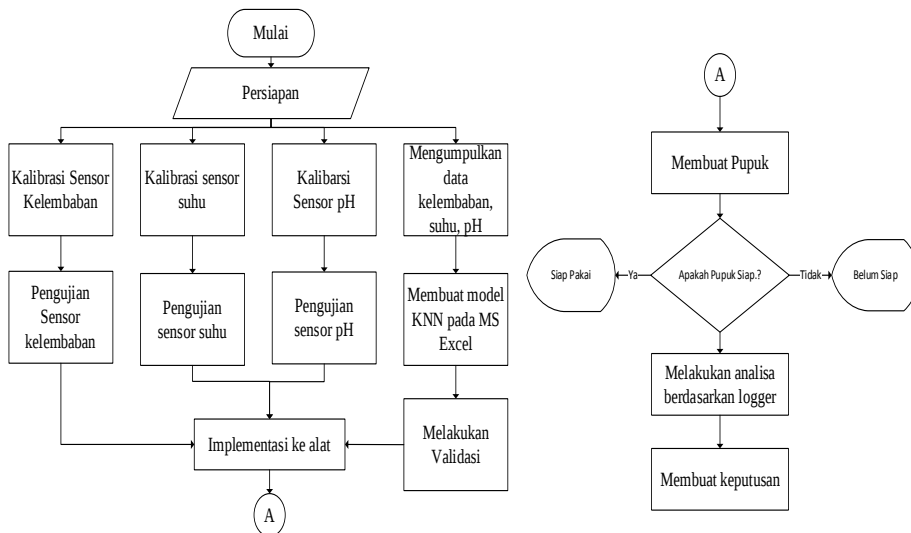
Dengan demikian, perancangan klasifikasi K-Nearest Neighbors pada mikrokontroler untuk penilaian kesiapan pupuk organik dari limbah ternak menciptakan solusi praktis dan inovatif dalam mendukung pertanian berkelanjutan serta mempromosikan pemanfaatan limbah organik untuk keperluan pertanian[17].

METODE

Pada Gambar 1 dibawah ini merupakan alur penelitian Pada tahapan awal penelitian ini Peneliti melakukan analisa situasi pertanian saat ini dan membaca jurnal terkait limbah ternak yang berasal dari kotoran sapi. penggunaan limbah ternak tersebut adalah karena didasari mudahnya di temui pelaku pertanian yang sekaligus merawat ternak sapi serta banyak limbah ternak sapi yang tidak termanfaatkan inilah yang mendasari untuk melakukan penelitian pada pupuk organik yang berasal dari limbah ternak ini.

Pada proses pengumpulan data peneliti melakukan pengumpulan data dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder kemudian sampel tersebut di bagi menjadi dua kelompok yaitu siap pakai dan belum siap. Untuk melakukan Perancangan Sistem Pemantauan dan Klasifikasi dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) pada mikrokontroler platform yang di gunakan adalah arduino IDE. Untuk mengimplementasikan Algoritma K-Nearest Neighbors (K-NN) pada arduino IDE dapat menggunakan library Arduino_KNN yang tersedia di github, Algoritma K-NN dapat di terapkan dalam berbagai aplikasi. Dalam hal ini objek klasifikasi

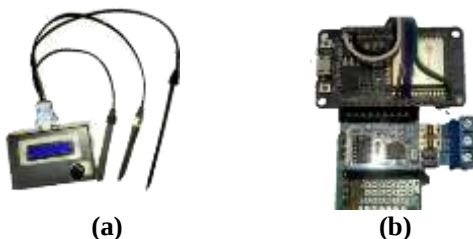
adalah limbah ternak dari sapi. Dalam penelitian ini dilakukan perancangan hardware dan software. perancangan ini dimaksudkan agar mempermudah dalam melakukan penelitian yang dimana sebagai gambaran alat yang akan di kerjakan Pada proses pembuatan pupuk peneliti menggunakan metode shivansh fertilizer prmbuatan pupuk dilakukan dalam kurun 1 bulan Selanjutnya peneliti melakukan evaluasi apakah cupuk efektif alat yang telah di buat dengan menguji fungsi dan efektifitasnya.



Gambar 1. Alur Penelitian

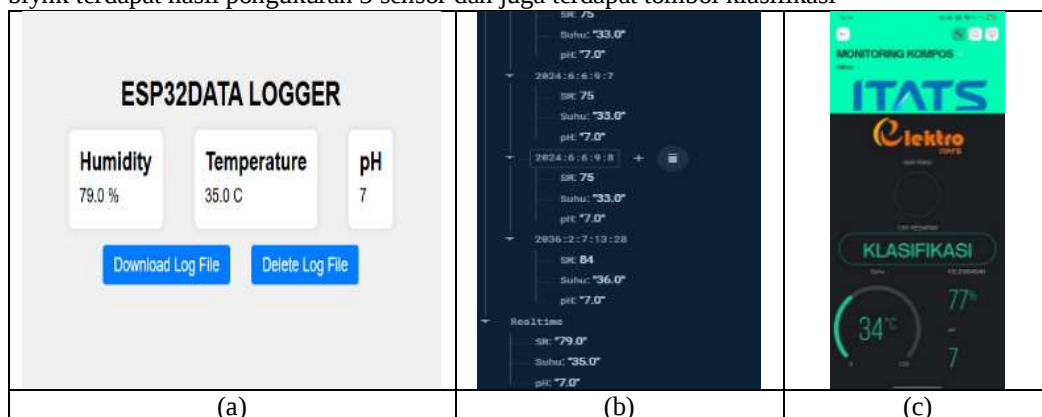
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 2. merupakan hasil alat yang telah di racang pada alat ter sebut menggunakan mikro kontroler Arduino uno yang di lengkapi dengan 3 sensor sebagai alat ukur. Sensor pertama merupakan sensor kelembaban pada sensor kelembaban menggunakan prof besi yang telah di rancang dengan panjang 8 cm dengan jarak antar sensor 1 cm desain ini sudah sesuai dengan yang ada di pasaran. pada snsor kelembaban yang di buat snsitifitasnya cukup baik dalam mengukur nilai kelembaban. selanjutnya sensor kedua merupakan sensor suhu pada sensor suhu peneliti menggunakan sensor ds18b20 pada sensor tersebut peneliti melakukan penambahan besi aluminium untuk menambah panjang sensor agar dapat menjangkau titik lebih dalam pada kompos. dan kemudian sensor pH yang di rancang merupakan prof timbal dan tembaga di mana prof tersebut di dapatkan dari alat ukur pH analog alat ukur ini di pilih karena merupakan sensor yang paling praktis penggunaan Pemantauan di bandingkan dengan mengukur dengan kertas pH atau sejenisnya. Pada alat pertama juga di bekali lcd 16 x2 yang cukup informatif untuk menyampaikan informasi. Pada Gambar 2. a dan b merupakan alat data logger alat tersebut terdiri dari esp 32, modul sd card, serta modul rs485. pada esp 32 telah terprogram web server sebagai penampil pengukuran secara Online dan akses ke kartu SD.



Gambar 2. (a)Alat Penilaian Kesiapan ,(b) Alat Data Logger

Gambar merupakan hasil desain pada web yang telah di buat pada (a) merupakan tampilan dari web server yang berbasis pada esp 32 web server ini memudahkan pengguna untuk memantau secara offline melaui pc ataupun semartphone dengan jaringan wireless yang sama. pada web server memungkinkan pengguna melihat hasil pengukuran secara realtime dan juga dapat dengan mudah mengakses isi dari file SD card yang telah di catat hal ini sangat memudahkan pengguna untuk menghapus dan mendwonload tanpa harus melepas kartu sd card. selanjutnya pada (b) merupakan tampilan pencatatan secara online hal ini memungkinkan pengguna dapat mengakses dan menganalisa di mana saja selama saling terhubung dengan internet. (c) merupakan hasil desain dan contoh implementasi menggunakan apliasi blynk IoT pada penelitian ini peneliti memanfaatkan fitur blynk gratis dengan tetap mengutamakan fungsional nya. dalam tampilan blynk terdapat hasil pengukuran 3 sensor dan juga terdapat tombol klasifikasi



Gambar 3. Tampilan Data Logger (a) pada web server (b) pada firebase (c) Tampilan Blynk

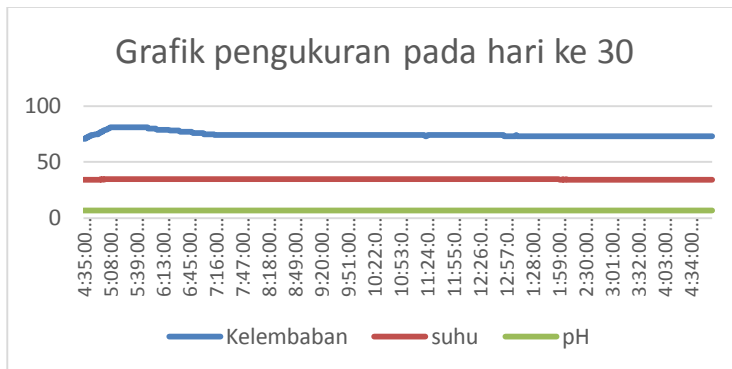
Tabel 1 merupakan hasil pengukuran selama 19 hari kondisi tersebut merupakan kondisi 3 bagian yang berbeda yaitu bagian bawah, bagian tengah dan juga bagian atas pada tabel tersebut menunjukan pada hari terakhir pengomposan kondisi suhu mulai menurun dan konsisi fisik kompos baunya sudah tidak menyengat lagi. namun belum menyerupai kondisi bau tanah sesuai dengan kesiapan pupuk organik yang di keluarkan BSN pada kondisi tersebut kadar air juga masih sangat tinggi sudah di pastikan kondisi saat itu belum siap sesuai dengan BSN terlihat pada.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Selama 19 Hari

hari ke -	Pengukuran Bawah			Pengukuran Tengah			Pengukuran Atas		
	Suhu	pH	Kelembaban	Suhu	pH	Kelembaban	Suhu	pH	Kelembaban
5	33	4,5	96	33	4,5	96	33	4,5	96
7	32	4,5	95	32	5	90	33	4,7	90
9	34	6,3	76	33	4,5	77	33	8,2	77
11	35	8,2	74	36	8,2	73	37	8,2	69
13	39	7	70	41	8,2	74	41	8,2	77
15	39	8,2	79	42	8,2	75	42	8,2	81
17	36	8,2	77	36	8,2	69	35	8,2	66
19	36	7,2	79	36	8,2	74	37	8,2	71

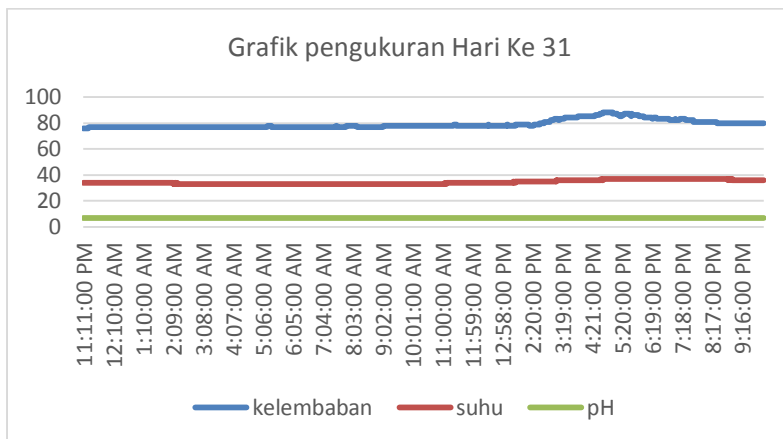
Dalam penelitian ini peneliti melakukan pemantauan secara terus menerus menggunakan pada hari ke 30 sampai hari 33 dengan menggabungkan alat pertama dengan alat data logger kedua.

Untuk memberikan pertimbangan apakah pengguna dapat mengambil keputusan pupuk dalam kondisi siap pakai atau belum siap.



Gambar 4. Grafik Pengukuran Pada Hari ke 30

Pada Gambar 4 menunjukkan hasil data logger pada hari ke 30 yaitu pada jam 16 : 35 sampai dengan jam 04:49 berdasarkan pengukuran tersebut kondisi kelembaban mengalami penurunan pada jam 19:43 dari yang awalnya puncak sebesar 81 % turun menjadi 74 % kemudian suhu mengalami kenaikan dari yang awalnya 34 menjadi 35. suhu bertahan pada 35 sampai dengan jam 1 malam dan kemudian mengalami penurunan lagi dalam kondisi 34 derajat sedangkan nilai pH stabil di angka 7.

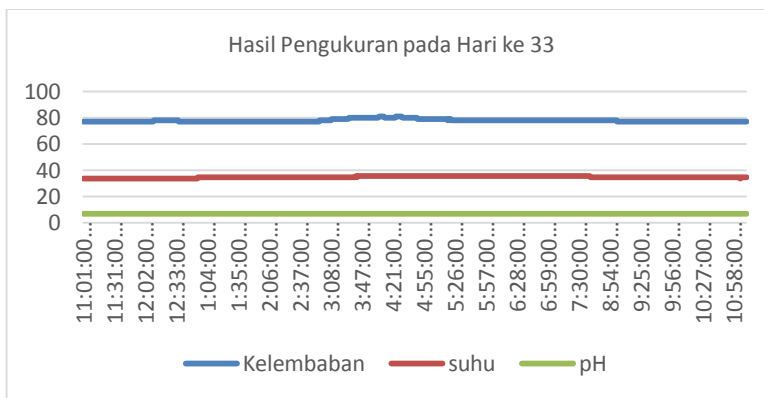


Gambar 5. Grafik pengukuran pada Hari ke 31

Pengukuran hari ke 31 menunjukkan kenaikan kelembaban pada jam 14:28 sebesar 87 derajat yang awalnya adalah 77 derajat kemudian pada jam 20:00 mengalami penurunan sebesar 7 derajat. kondisi suhu juga mengalami kenaikan pada jam 14:00 mengalami kenaikan 3 derajat yang awalnya pada kondisi 34 derajat dan kondisi pH dalam keadaan netral dapat di lihat pada Gambar 5. Grafik pengukuran pada Hari ke 31 dengan jam 19: 40 kemudian mengalami penurunan Kembali.

Pada pengujian selanjutnya yaitu pada hari ke 33 perubahan juga terjadi pada rentang jam 14:35 dengan nilai kelembaban sebesar 80 persen dengan kenaikan suhu 2 derajat yaitu 36 pada

jam 12 suhu stabil dalam kondisi 36 derajat sampai dengan jam 19: 40 kemudian mengalami penurunan Kembali Gambar .



Gambar 6. Hasil Pengukuran pada Hari ke 33

KESIMPULAN

Kesimpulan dari data dan pembahasan yang disajikan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil menciptakan alat akuisisi data menggunakan sensor kelembaban tanah, sensor suhu, dan sensor pH. Sistem ini mampu mengumpulkan data dari ketiga sensor tersebut secara akurat, dengan nilai akurasi yang cukup baik di dapatkan rata – rata error sensor Kelembaban tanah sebesar 2,5 %, rata rata error Sensor pH sebesar 2,5 %, dan error Sensor suhu 0%.
2. Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) berhasil diimplementasikan pada mikrokontroler untuk mengidentifikasi kesiapan pupuk organik berdasarkan parameter kelembaban, suhu, dan pH. Sistem ini mampu mengklasifikasikan pupuk organik dengan akurasi yang memadai. Secara Keseluruhan sistem yang di buat dapat berjalan dengan baik dimana pada kondisi ke 19 klasifikasi menunjukan belum siap namun dengan adanya data logger pengguna dapat melakukan analisa lebih lanjut dengan memantau 3 hari berturut turut kondisi kompos setelah 30 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia nomor 3 tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- [2] Standar Nasional Indonesia 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan. Purwendro. S., dan Nurhidayat. 2006. Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik. Seri Agriteknologi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [3] Litauditomo., 2007. Mengolah Sampah Rumah Tangga. <http://www.litauditomo.multiply.com>. Diakses 19 Maret 2018.
- [4] Indraloka, B., Romadian, E., Sulkhi, W. I., & Aprilia, D. (2022). Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Bokashi Organik di Desa Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 59–64. <https://doi.org/10.32764/ABDIMASPER.V3I2.2564>

- [5]Irwanto, I. (2019). Pelatihan Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga. To Maega : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2(2), 38–50. <https://doi.org/10.35914/TOMAEGA.V2I2.238>Jumarianta, J. (2018).
- [6]Pengelolaan Sampah Rumah Tangga (Studi Penelitian di Desa Karang Intan Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar. AS-SIYASAH : Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik, 2(2), 118–125. <https://doi.org/10.31602/AS.V2I2.1180>
- [7]Kasmaida, K., Mustakim, M., Amir, A., & Ruslan, N. (2023). Pendamping Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Plastik menjadi Paving Blok. Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(2), 1358–1361.
- [8]Kurniawan, D.A., & Santoso, A. Z. (2020). Pengelolaan Sampah di daerah Sepatan Kabupaten Tangerang. ADI Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(1), 31–36. hLieung, K. W., Kusumah, R., & Rahayu, D. P. (2023).
- [9]Dapur Kompos: Upaya Pengelolaan Sampah Basah Rumah Tangga di Merauke. Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(1), 23–30. <https://doi.org/10.31004/CDJ.V4I2.11842>
- [10]Muliawan, W., Bagus Udayana, G., Sani, M., & Muliawan, D. (2022). Penerapan Konsep Eco Community Sebagai Upaya Penanganan Sampah Organik Rumah Tangga di Desa Sumerta Kelod, Denpasar. Jurnal Abdidas, 3(6), 1015–1020. <https://doi.org/10.31004/ABDIDAS.V3I6.717>
- [11]Nurpratiwiningsih, L., Suhandini, P., & Banowati, E. (2015). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat di keluarga Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. JESS (Journal of Educational Social Studies), 4(1). <https://doi.org/10.15294/JESS.V4I1.6862>
- [12]Purba, M. I., Jamaluddin, J., Sari, I. R., & Lubis, N. W. (2023). Pengenalan Pengolahan Limbah Organik menjadi Kompos untuk Menjaga Kelestarian Lingkungan. Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(1), 320–325.
- [13]Selan, M., Baun, A., Jecson Palinata, Y., Edison Nope, F., & Ch Atty, J. (2023). Pelatihan pembuatan Pupuk Bokashi bagi Kelompok Tani di Desa Tubuhue Kecamatan Amanuban Barat Kabupaten Timor Tengah Selatan. EJOIN : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 1(4), 258–263.
- [14]Rokhlani, “Mensikapi Keterbatasan Pupuk Bersubsidi Dengan Mengoptimumkan Penggunaan Pupuk Organik Di Kabupaten Tegal,” *DINAS KETAHANAN PANGAN DAN Pertan.*, [Online]. Available: <https://diskptan.tegalkab.go.id/menu/artikel>
- [15]Riny Sulistyowati, Andy Suryowinoto, Akhmad Fahrudi, Mokhammad Faisal(2019), Prototype of the Monitoring System and Prevention of River Water Pollution Based on Android
- [16]Riny Sulistyowati, HA Sujono, AK Musthofa,(2016), A river water level monitoring system using android-based wireless sensor networks for a flood early warning system
- [17]D. A. Wiranti, “Implementasi Sistem Pengukuran Ph Dan Suhu Pada Tanaman Aquaponik Berbasis Internet Of Things Menggunakan k-Nearest Neighbour,” 2021, [Online]. Available: <Http://Etheses.Uin-Malang.Ac.Id/Id/Eprint/28327>.