

# PERANCANGAN ALAT MONITOR SUHU DRUM SILASE UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS FERMENTASI PAKAN TERNAK

M Yusuf Ali Fiqri<sup>1</sup>, Suwanto Raharjo<sup>2</sup>, Catur Iswahyudi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas AKPRIND Indonesia  
Jl Kalisahak No. 28 Komplek Balapan Tromol Pos 45, Yogyakarta 55222 Telp : (0274) 563029  
Email: [Fikrixiomi11@gmail.com](mailto:Fikrixiomi11@gmail.com)<sup>1</sup>, [wa2n@akprind.ac.id](mailto:wa2n@akprind.ac.id)<sup>2</sup>, [catur@akprind.ac.id](mailto:catur@akprind.ac.id)

## Abstract

*Fermentation of animal feed silage is a biological process in which animal feed ingredients, such as grass or other forages, are converted into silage through the activity of microorganisms, especially lactic acid bacteria. Manual temperature monitoring is considered less effective and efficient. This research aims to overcome this problem by developing an Internet of Things (IoT) based system. This system allows users to monitor temperature and humidity via the blynk website using a smartphone or computer connected to the internet. This system consists of an ESP32 module, DHT22 sensor, relay, 3V power supply, and blynk website to display real-time data and percentage presentation. The research results show that temperature and humidity measuring devices can be monitored via the blynk website. The percentage difference between temperature and humidity measurements reaches 1-2%, and the ESP32 MCU node can connect directly to WiFi over a maximum distance of up to 200m. Measurement data is presented in real-time and in the form of a percentage presentation on the website. The relay system will be activated if the humidity value is  $\leq 60\%$ .*

**Keywords:** Monitoring system, temperature, animal feed fermentation, IoT.

## Abstrak

Fermentasi silase pakan ternak adalah proses biologis di mana bahan pakan ternak, seperti rumput atau hijauan lainnya, diubah menjadi silase melalui aktivitas mikroorganisme, khususnya bakteri asam laktat. Pengawasan suhu secara manual dianggap kurang efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah ini dengan mengembangkan sistem berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau suhu dan kelembaban melalui website blynk menggunakan smartphone atau komputer yang terhubung internet. Sistem ini terdiri dari modul ESP32, sensor DHT22, relay, catu daya 3V, dan website blynk untuk menampilkan data secara real-time dan presentasi persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pengukur suhu dan kelembaban dapat dipantau melalui website blynk. Persentase selisih pengukuran suhu dan kelembaban mencapai 1-2%, dan node MCU ESP32 dapat terhubung langsung dengan wifi dalam jarak maksimal hingga 200m. Data hasil pengukuran disajikan secara real-time dan dalam bentuk presentasi persentase pada website. Sistem relay akan diaktifkan jika nilai kelembaban  $\leq 60\%$ .

**Kata Kunci:** Sistem pemantauan, suhu kelembaban, fermentasi pakan ternak, IoT.

## Pendahuluan

*Internet of Things (IoT)* merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus[1]. Pada dasarnya IoT mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai *representative* virtual dalam struktur berbasis internet. Silase merupakan pakan yang diawetkan dengan cara di fermentasi dalam drum pada kondisi anaerob. Kualitas nutrisi silase tidak dapat sama dengan hijauan yang masih segar, Namun pengawetan pakan dengan cara ensilase dapat menambah daya simpan hijauan dengan tingkat kehilangan nutrisi yang lebih kecil bila dibandingkan dengan hanya dibiarkan saja dalam suhu ruang [2]. Bahan yang digunakan dalam pembuatan silase ialah biomas jagung atau rumput, urea, molases, dedak, cairan effective microorganism (EM)-4.

Proses pembuatan silase layukan terlebih dahulu biomas jagung atau rumput selama 1 hari diruang terbuka agar kandungan airnya berkurang, Selanjutnya potong biomas jagung atau rumput 3-5 cm agar mudah dimasukkan ke dalam drum, Selanjutnya potongan biomas jagung dicampuri oleh dedak padi hingga merata dan tambahkan urea lalu dicampurkan dengan air agar merata, setelah urea merata dan larut ke dalam air maka campurkan molases ke dalam drum dan diaduk rata, bahan terakhir yang dimasukkan ke dalam ember adalah EM-4 untuk peternakan, kemudian diaduk hingga larut dan tercampur rata. Campuran urea, molases, EM-4, dan air, campuran biomas jagung diaduk kembali hingga seluruh bahan tercampur merata dan dimasukkan ke dalam drum sedikit demi sedikit sambil dipadatkan dengan cara diinjak-injak. Setelah penuh dengan biomas tanaman jagung, drum ditutup rapat dan diinkubasi dalam kondisi anaerob selama satu minggu, suhu dan kelembaban ideal silase adalah 25-30c dan 40-60%.

Perubahan warna silase disebabkan oleh pengaruh suhu selama proses ensilase. Tinggi dan rendahnya suhu yang dihasilkan tergantung pada aktivitas bakteri anaerob pada proses fermentasi. Peningkatan suhu 38 derajat celsius dan kelembaban 25-30% pada proses ensilase dapat menyebabkan kandungan panas dalam silase meningkat [3]. Jika suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian bakteri asam laktat, sedangkan jika suhu terlalu rendah, proses fermentasi akan berjalan lambat atau bahkan terhenti.

Namun petani tidak melakukan pengecekan suhu, Jika petani tidak melakukan pengecekan suhu fermentasi silase, maka mereka tidak dapat mengetahui apakah proses fermentasi sedang berjalan dengan baik atau tidak. Hal ini dapat berpotensi mengakibatkan kualitas silase yang buruk, seperti silase yang tidak terawetkan dengan baik atau bahkan terkontaminasi oleh jamur atau mikotoksin. Selain itu, tidak memantau suhu fermentasi silase juga dapat meningkatkan risiko kehilangan nutrisi pada bahan pakan dan dapat mengurangi nilai gizi dari silase yang dihasilkan.

Salah satu penelitian yaitu Pengembangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban di Ruang Fermentasi Tembakau Bawah Naungan (TBN) Berbasis Internet of Things (IoT). Penelitian tersebut menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk memeriksa suhu [4].

Penelitian selanjutnya yaitu Implementasi Internet Of Things (IoT) Monitoring dan Pengatur Suhu Ruangan Fermentasi Tempe Berbasis Mikontroler. Penelitian tersebut menggunakan NodeMCU, Sensor DHT11 [5].

Dengan melakukan pengamatan terhadap sistem yang sudah ada. Maka perlu adanya pengembangan sistem yang terkait dengan fermentasi silase pakan ternak yang sesuai dengan kebutuhan petani adalah dengan membuat alat monitor suhu fermentasi silase pakan ternak yang bisa diakses di saat berkegiatan menggunakan Drum, Arduino uno, sensor DHT22, *smartphone* dan menambahkan fitur pendingin dan pemanas suhu menggunakan *mist sprayer*, lampu pijar .

### Metodelogi penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Metode Studi Kepustakaan, yakni melakukan pengumpulan data dan mencari sumber referensi atau buku serta jurnal yang menjadi acuan dalam penelitian
2. Metode Wawancara, penelitian ini melakukan wawancara secara langsung dengan petani desa brajan untuk memperoleh informasi lingkungan secara detail dari responden.
3. Metode Observasi Penelitian ini langsung terjun ke lokasi penelitian untuk mendapatkan informasi yang belum didapatkan saat wawancara dengan petani desa Brajan.

### Hasil dan pembahasan

Ini merupakan realisasi dari sistem yang dirancang dimana akan membahas hasil dari penelitian yang dilakukan tentang "Perancangan Alat Monitor Suhu Drum Silase Untuk Meningkatkan Kualitas Fermentasi Pakan Ternak ". Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dibagi menjadi dua bagian, yakni perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Fokus awal penelitian adalah pada pengembangan perangkat keras. Komponen perangkat keras penelitian ini mencakup pengembangan perangkat pengukur suhu dan kelembaban yang dirancang untuk integrasi dengan perangkat lunak. Sementara itu, komponen perangkat lunak penelitian ini adalah aplikasi Blynk yang dibuat untuk menghubungkan dan memantau hasil pengukuran dari perangkat keras secara real-time melalui aplikasi Blynk yang telah disiapkan.



Gambar 4.1 Tampak luar hardware



Gambar 4.2 Tampak dalam hardware

Desain alat yang sudah disusun dengan menggunakan beberapa komponen seperti mis spray, lampu pijar, dan fan untuk menyalurkan dari sumber yang menggunakan batre lithium 3v 2x dan sudah dirancang pada lubang 3 dan 4 jalurnya dihubungkan pada relay dua channel yang nantinya akan beban yang dihubungkan pada lubang 3 dan 4 dapat diatur untuk menghidupkan dan mematikan alat dengan program yang dibuat. Adapun beberapa lubang untuk menghubungkan sensor DHT22 dan ESP32, lampu pijar, mist sprayer, fan pada lubang ke 1 dan 2. Komponen *box* yang berguna untuk tempat dan melindungi komponen-komponen elektronik yang berbahan plastic dengan permukaan polos berwarna hitam.



Gambar 4.6 Beranda aplikasi *blynk smartphone*

Ada beberapa bagian tampilan dari software aplikasi blynk yang ada pada Gambar 4.6 yang di jelaskan di bawah ini :

- a. Nomor 1 dan 3 adalah hasil pengukuran suhu dan kelembaban.
- b. Nomor 2 dan 4 digunakan untuk mengatur pergeseran mengatur nilai ambang batas suhu dan kelembaban.
- c. Nomor 5 adalah konfigurasi tombol berpindah mode jika tombol ini dalam keadaan mati atau Off maka perangkat akan disetel ke mode manual.
- d. Nomor 6 digunakan untuk mematikan dan menghidupkan lampu pijar.
- e. Nomor 7 digunakan untuk mematikan dan menghidupkan penyiraman.
- f. Nomor 8 digunakan untuk mematikan dan menghidupkan kipas.

Hasil pengujian alat dengan ruang container box dengan ukuran 55 cm x 38 cm dengan tinggi 38 cm untuk menguji alat yang sudah dibuat,. Pada hasil pengujian penelitian ini yang menghasilkan data atau nilai suhu dan kelembaban kondisi di sekitar sensor yang diproses pada program mikrokontroler ESP-32 yang sementara ini ditampilkan pada layar 0.96" I2C OLED display. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban di sekitar sensor yang dibandingkan hasilnya dengan alat ukur temperature *Hygrometer Thermohygro* dan dilihat berapa perbedaan antara sensor dengan alat ukur. Dari hasil pengujian kali ini sensor sudah dapat membaca nilai suhu dan kelembaban yang ditampilkan pada layar 0.96" I2C OLED display dan juga ditampilkan pada server blynk lot. dengan hasil yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Hari ke -	Jam	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kondisi kipas (jangka waktu)	Kondisi mist sprayer (jangka waktu)	Kondisi lampu pijar (jangka waktu)
1	09.00	26	64	OFF	ON(3 menit)	OFF
	12.00	31	56	ON(2menit)	OFF	OFF
	15.00	32	74	ON(3menit)	ON(2 menit)	ON(3 menit)
2	09.00	27	73	OFF	ON (5 menit)	OFF
	12.00	33	65	ON(4menit)	ON(2 menit)	OFF

	15.00	30	56	OFF	OFF	OFF
3	09.00	27	73	OFF	ON(6 menit)	ON(5menit)
	12.00	32	68	ON(3menit)	ON (3 menit)	ON(4menit)
	15.00	25	71	OFF	ON(4 menit)	ON(5menit)

Proses fermentasi dilakukan pada kondisi anaerob yaitu pada suhu 25°C-30°C dan pada kelembapan mencapai 40-60% [19], Dari pengujian alat dilakukan pengambilan data selama 3 hari yang menghasilkan data yang bisa diamati bahwa hasil pengujian alat bekerja sesuai dengan baik seperti fungsi yang sudah dibuat. sistem blynk dan *Hygrometer*. Pada sistem pengendalian suhu menggunakan kipas angin sudah berjalan dengan baik dengan program yang telah dibuat dengan kondisi jika suhu ruang telah di atas 30(°C) alat akan menyalakan kipas angin dan lampu pijar, jika suhu sudah ideal diprogram apabila suhu mencapai titik 30 (°C) maka kipas angin dan lampu pijar akan berhenti menyala, Sedangkan untuk sistem pengendalian kelembaban menggunakan mist spray sudah bekerja dengan baik yaitu jika kelembaban di bawah 40 (%) maka mist spray akan menyala hingga kelembaban yang dibutuhkan tercapai 60 (%), maka mist sprayer dan lampu pijar akan berhenti menyala. Jika suhu stabil 30(°C) dan kelembaban 60% maka perkembangan silase dapat mempercepat proses fermentasi secara keseluruhan. Pada suhu yang optimal, proses fermentasi dapat berlangsung lebih efisien dan menghasilkan silase dengan kualitas yang baik.

Dibawah ini adalah hasil penerapan pengujian sistem baru dan sistem lama.

Tabel 4.3 Hasil pengujian sistem lama

INDIKATOR	Kualitas
Warna	gelap
Aroma	berbau busuk
Tekstur	lembek
Keberadaan Jamur	ada



Gambar 4. 7 Hasil pengujian sistem lama

Tabel 4.6 Pengujian sistem baru

INDIKATOR	KUALITAS
Warna	Hijau kekuningan
Aroma	Asam
Tekstur	Padat

Keberadaan jamur	Tidak ada
------------------	-----------



Gambar 4. 8 Hasil pengujian sistem baru

## Kesimpulan

Penelitian skripsi tentang monitor suhu drum silase pakan ternak telah berhasil mencapai tujuan yang telah diharapkan. Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pemantauan suhu, kelembaban dan penyiraman, pemanas, pendingin otomatis berhasil dibuat menggunakan sensor DHT22 untuk menentukan suhu, kelembaban dapat dipantau secara terus menerus dengan *internet of things* selama sistem terhubung dengan internet. Sistem pengendalian suhu dan kelembaban otomatis antara ESP32 ke Blynk untuk membaca data sensor, sistem akan menyalakan kipas apabila data suhu terbaca  $>30$  dan akan mematikan ketika suhu terbaca  $< 30$ . Sementara itu, dalam pengendalian kelembaban melalui mist sprayer, sistem telah beroperasi secara efektif. Ketika kelembaban berada di bawah 60%, mist sprayer akan diaktifkan hingga mencapai tingkat kelembaban yang diinginkan sebesar 60%, kemudian mist sprayer akan berhenti mengeluarkan air.
2. Dengan dibuatnya perancangan alat monitor suhu drum untuk meningkatkan kualitas fermentasi pakan ternak dapat membantu untuk mengetahui suhu ruangan yang ada ditempat fermentasi sehingga akan mendapatkan kualitas silase yang baik.
3. Dengan menambahkan lampu pijar sebagai pemanas dan fan sebagai pendingin maka suhu diruangan dapat diatur.

## Daftar Pustaka

- [1] C. Skad and R. Nandika, "PERANCANGAN ALAT PAKAN IKAN BERBASIS INTERNET OF THING (IoT)," *Sigma Tek.*, vol. 3, no. 2, pp. 121-131, 2020, doi: 10.33373/sigma.v3i2.2744.
- [2] M. Sayuti, F. Ilham, and T. A. Erwin Nugroho, "Pembuatan Silase Berbahan Dasar Biomas Tanaman Jagung," *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, vol. 3, no. 2, p. 299, 2019, doi: 10.30595/jppm.v3i2.4144.
- [3] N. Nugraeni, D. L. Setyadi, H. A. Malik, and A. Wahyudi, "PEMBUATAN PAKAN TERNAK FERMENTASI (SILASE) DAN PENENTUAN HPP TERNAK," *SULUH J. Abdimas*, vol. 4, no. 2, pp. 148-155, 2023.
- [4] A. S. Rusdianto, L. M. Khasanah, B. Suryadharna, Y. Wibowo, and N. S. Mahardika, "Pengembangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban di Ruang Fermentasi Tembakau Bawah Naungan (TBN) Berbasis Internet of Things (IoT)," *JOFE J. Food Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 90-100, 2022, doi: 10.25047/jofe.v1i2.3111.

- [5] J. Cybertech *et al.*, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS ( IoT ) MONITORING DAN PENGATUR SUHU RUANGAN FERMENTASI TEMPE," no. x, 2020.
- [6] I. Satria Wicaksana, F. Iman Ubaidillah, Y. Prasetio Hadi, S. Tyas Wahyu, and Istiadi, "Perancangan Sistem Monitoring Suhu Gudang Berbasis Internet of Things (Iot)," *Conf. Innov. Appl. Sci. Technol. (CIASTECH 2018)*, no. September, pp. 503-511, 2018.
- [7] Kartika Yuli Triastuti *et al.*, "Aplikasi Pemantau Suhu Mesin Penetas Telur," *Tek. Elektro*, vol. 03, no. 2, pp. 686-692, 2018.
- [8] A. Rintiasti *et al.*, "Rancang bangun aplikasi monitoring suhu fermentasi tembakau menggunakan sensor box iot sebagai input data," *Semin. Nas. Sist. Inf. 2019, 19 Sept. 2019 Fak. Teknol. Inf. – UNMER Malang*, no. September, pp. 1989-1997, 2019.
- [9] T. F. Silallagan, M. Firmansyah, U. Mandiri, I. Komputer, and U. Subang, "MACHINE LEARNING ALAT MONITORING FERMENTASI TAPE BERBASIS IoT MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA C4 . 5 PADA Abstrak Pendahuluan Kajian Teori," vol. 10, no. 1, pp. 68-78, 2023.
- [10] B. Sanjaya, A. Taqwa, and S. Sholihin, "Perancangan Sistem Pemantauan Perangkat Pengomposan Pupuk Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT)," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 8, no. 2, p. 401, 2022, doi: 10.24036/jtev.v8i2.118354.
- [11] D. Ramdani, F. M. Wibowo, and Y. A. Setyoko, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram," *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 59-68, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.
- [12] J. S. Saputra and S. Siswanto, "Prototype Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.30656/prosisko.v7i1.2132.
- [13] A. Rofii, S. Gunawan, and A. Mustaqim, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN PINTU GUDANG BERBASIS Internet o Things (IoT) DAN SENSOR Fingerprint," *J. Kaji. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 70-76, 2022, doi: 10.52447/jkte.v6i2.5735.
- [14] J. Informatika *et al.*, "Sistem Papan Monitoring Penggunaan Kelas dan Peralatan Elektronik," vol. 5, no. 1, pp. 45-54, 2023.
- [15] H. Ihsan, Ikhsan, and R. Asmara, "Smart Home Berbasis Internet Of Things dan Mobile Application pada Pustaka Galeri Mandiri Padang," *J. Pustaka Robot Sister*, vol. 1, no. 1, pp. 6-10, 2023.
- [16] A. R. Agusta, J. Andjarwirawan, and R. Lim, "Implementasi Internet of Things Untuk Menjaga Kelembaban Udara Pada Budidaya Jamur," *J. Infra*, vol. 7, no. 2, pp. 95-100, 2019, [Online]. Available: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/8761>
- [17] R. Aulia, R. Fauzan Aulia, and I. Lubis, "Pengendalian\_Suhu\_Ruangan\_Menggunakan\_Menggunakan\_," *J. Tek. Inform. Univ. harapan medan*, vol. 6, no. 2502-7131, pp. 1-9, 2021.
- [18] H. Aglazziyah, B. Ayuningsih, and L. Khairani, "PENGARUH PENGGUNAAN DEDAK FERMENTASI TERHADAP KUALITAS FISIK DAN pH SILASE RUMPUT GAJAH (Pennisetum purpureum)," *J. Nutr. Ternak Trop. dan Ilmu Pakan*, vol. 2, no. 3, pp. 156-165, 2020, doi: 10.24198/jnttip.v2i3.30290.
- [19] R. H. B. Setiarto, "Prospek Dan Potensi Pemanfaatan Lignoselulosa Jerami Padi Menjadi Kompos, Silase Dan Biogas Melalui Fermentasi Mikroba," *J. Selulosa*, vol. 3, no. 02, pp. 51-66, 2016, doi: 10.25269/jsel.v3i02.44.