



P-ISSN : 2622-1276
E-ISSN: 2622-1284

The 8th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2025)

Website Ciastech 2025 : <https://ciastech.widyagama.ac.id>
Open Conference Systems : <http://ocs.ciastech.widyagama.ac.id>
Proceeding homepage : <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/index>

MESIN PENCACAH BATANG TEMBAKAU BERBASIS INTERNET OF THINGS

Gigih Priyandoko^{1*)}, Mohammad Mukhsim²⁾, Marga Bagus Ramadhan W³⁾

^{1*)2)3)} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel :

Naskah masuk, 22 Oktober 2025
Direvisi, 02 November 2025
Diterima, 03 November 2025

***Email Korespondensi :**

gigih@widyagama.ac.id

ABSTRAK

Limbah batang tembakau sekarang ini jumlahnya sangat besar dan belum dimanfaatkan secara optimal, biasanya cenderung dibakar saja sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin pencacah batang tembakau berbasis Internet of Things (IoT). Perancangan sistem melibatkan integrasi sensor pH, sensor jarak, dan load cell dengan mikrokontroler Arduino ESP8266 sebagai pengirim data ke platform Blynk. Pengujian dilakukan untuk memastikan akurasi dan keandalan sistem, terutama pada parameter pH dan massa batang tembakau yang telah dicacah. Hasil menunjukkan sensor pH mampu membaca nilai keasaman batang tembakau yang tercacah dalam kisaran nilai 6,5–7,5. Nilai pH tidak dipengaruhi oleh massa, tetapi massa output menurun akibat berkurangnya kelembaban saat proses pencacahan. Sedangkan load cell mengukur berat batang tembakau dengan penyimpangan kurang dari 1%. Sistem mampu mencacah batang tembakau sebagai bahan baku pupuk organik secara otomatis, dapat memberikan alternatif solusi terhadap pengelolaan limbah pertanian.

Kata Kunci : Mesin Pencacah, Batang Tembakau, Internet of Things (IoT)

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya tanaman tembakau yang belum termanfaatkan yakni bagian batang tembakau. Jumlah batang tembakau per hektar lahan adalah 22.000 pohon serta berat perkiraan batang tembakau 0,5 kg. Sehingga masih tersedia 2 juta ton lebih limbah batang tembakau di Indonesia. Batang tembakau selama ini masih menjadi permasalahan petani tembakau di Indonesia. Sebagian besar para petani mengatasi limbah batang tembakau dengan cara membakar batang. Hal ini yang menjadi persoalan pencemaran lingkungan. Batang, bunga, dan akar tembakau, terutama bagian batang masih mengandung nikotin yang dapat dimanfaatkan menjadi pestisida nabati. Nikotin merupakan cairan bening berwarna agak kekuningan mempunyai kenampakan seperti minyak, larut dalam air dan juga larut dalam organik pada umumnya, seperti etanol, petroleum, eter, dan kloroform [1], [2], [3], [4], [5].

Pemanfaatan limbah batang tembakau dengan proses dekomposisi oleh mikroorganisme menjadi kompos yang disebut pupuk kompos batang tembakau. Sebagai pupuk pada pertanaman tembakau, diharapkan dapat memperbaiki struktur tanah yang berperan penting terhadap

pertumbuhan tanaman. Pengaruh yang langsung yaitu terhadap pertumbuhan akar tanaman tembakau, bila struktur tanah remah, maka akar akan tumbuh dengan baik, mudah menembus tanah sehingga perakaran menjadi berkembang. Pengaruh tidak langsung yaitu terhadap tata air serta aerasi tanah [6], [7], [8]. Hasil analisa UPT Laboratorium Biosains Politeknik Negeri Jember, bahwa kandungan unsur hara nitrogen di lahan pertanian menunjukkan bahwa kandungan nitrogen dalam tanah yakni 0,081 % dimana sangat jauh untuk memenuhi unsur nitrogen yang dibutuhkan tanaman tembakau yakni sebesar 4,2%. Kualitas lahan utamanya pada sifat kimia dapat ditingkatkan sesuai dengan penggunaan lahan tersebut, dengan penambahan unsur hara [4], [9], [10], [11], [12].

Untuk mengatasi masalah pada hal tersebut, pada penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pencacah tembakau otomatis dengan metode monitoring menggunakan suatu aplikasi yang tersambung dalam sistem IoT (*Internet of Things*). Fitur yang dipakai dalam penelitian ini memiliki kelebihan dapat mengoperasikan mesin dengan otomatis menggunakan Smartphone Android. Sehingga dapat dipantau dari jarak jauh dan data-data yang diperoleh dapat terekam.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Perancangan

Agar memperoleh suatu alat yang sesuai dari segi mutu serta mempertimbangkan segi ekonomis, maka tahapan perancangan alat monitoring dapat dilihat melalui bagan alir seperti Gambar 1.

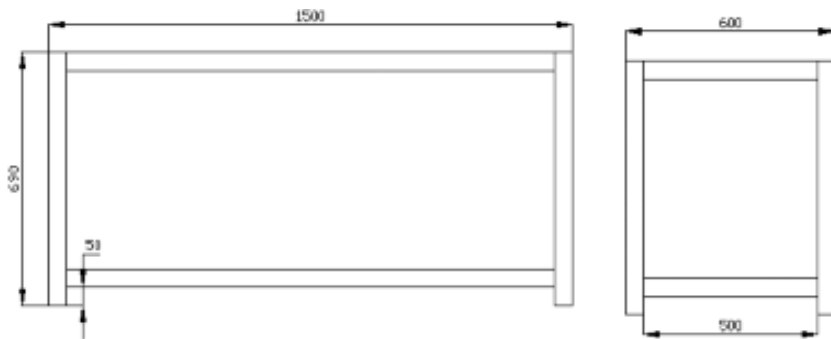


Gambar 1. Tahapan Perancangan

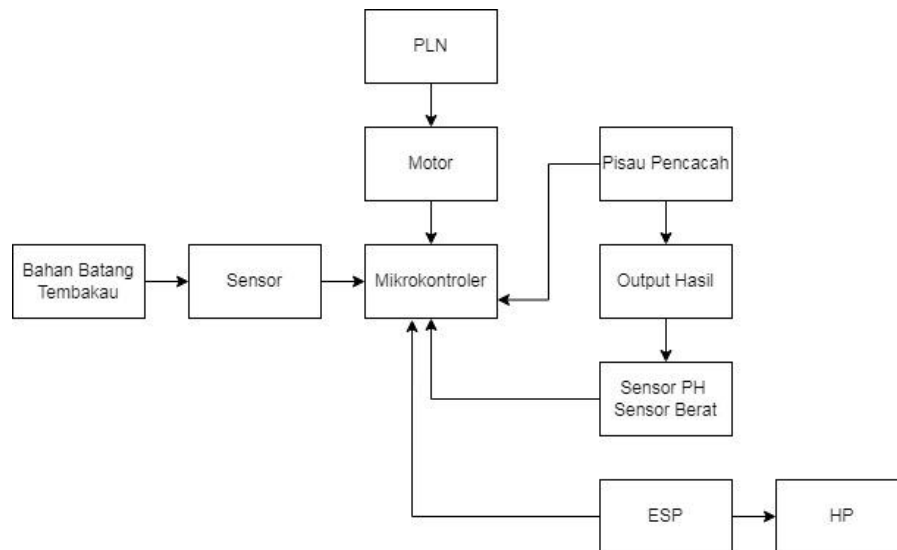
2.2 Perancangan Rangkaian dan Aplikasi

Adapun perancangan rangkaian dan aplikasi pencacah batang tembakau dapat dilihat pada uraian berikut. Sumber tegangan alat ini menggunakan sumber tegangan dari PLN untuk menggerakkan motor penggerak. Mikrokontroler yang digunakan pada alat ini yaitu Arduino. Media komunikasi wireless pada alat ini menggunakan ESP yang kemudian ditransmisikan ke tampilan Blynk. Perangkat lunak (*software*) dibuat menggunakan Aplikasi *Blynk* di Android dengan menggunakan koneksi jaringan *wifi*. Program diimplementasikan menggunakan Arduino IDE. Program untuk board *Wemos D1 mini pro* membutuhkan *CH340 Driver*, *ESP8266 hardware package* agar bias berjalan di Arduino dan *library ESP8266 WiFi.h* untuk dapat terkoneksi dengan *wifi*. Lalu *library BlynkSimple Esp8266.h* untuk implementasi *Blynk*. Komunikasi data *Wemos D1 mini pro*

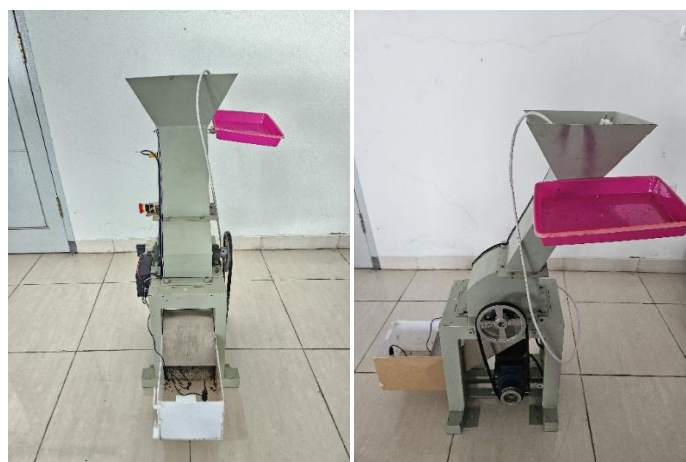
memiliki kecepatan 80MHz karena memiliki *processor* utama 32bit sehingga dapat mengeksekusi program lebih cepat [13], [14].



Gambar 2. Perancangan Rangka



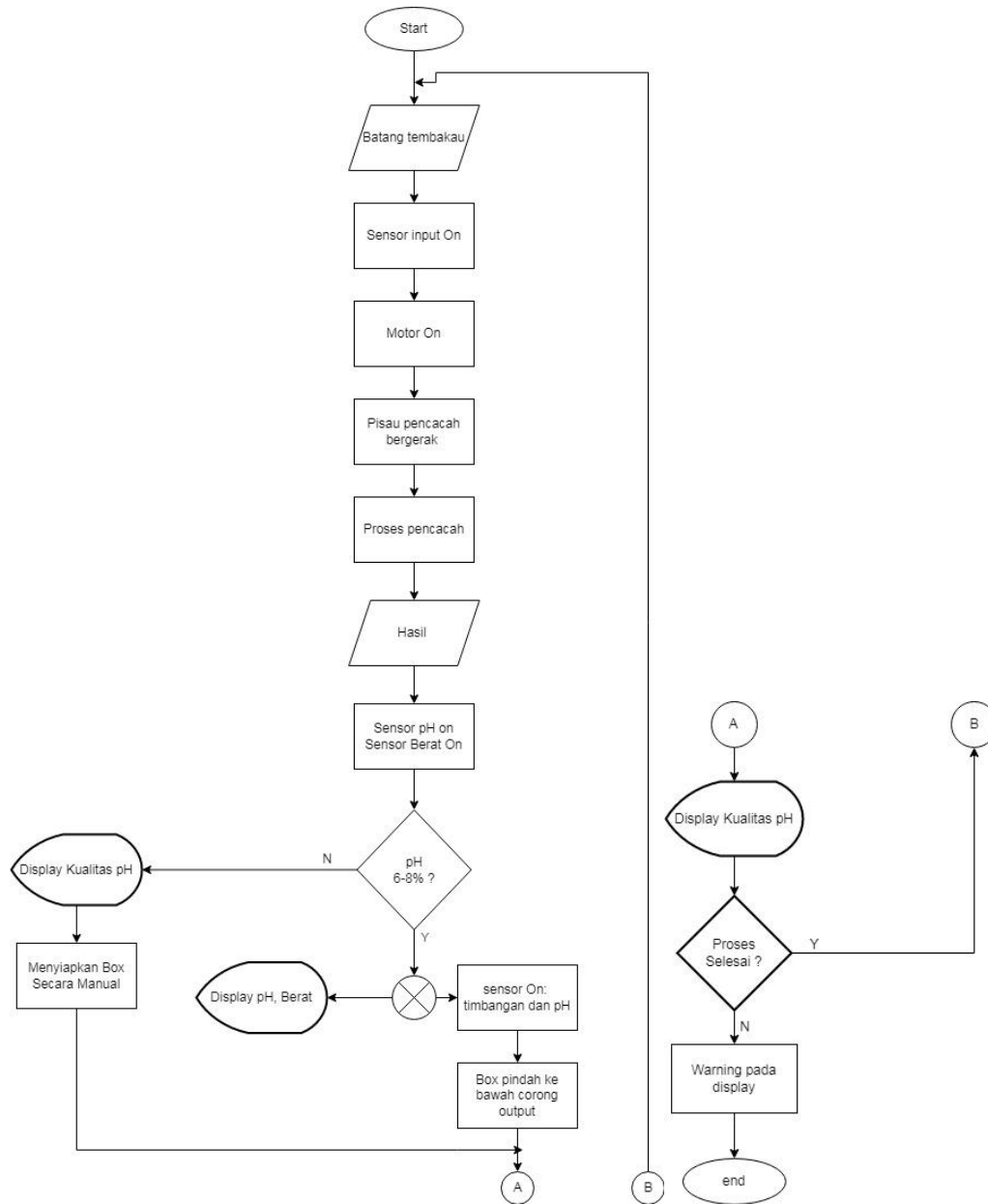
Gambar 3. Rancang Bangun Sistem Alat



Gambar 4. Rancang Bangun Alat Pencacah

2.3 Prinsip Kerja Alat

Sumber tegangan alat ini menggunakan sumber tegangan dari PLN dan prinsip kerja alat ini tersaji dalam bentuk flowchart di bawah ini, sesuai pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Sistem Alat

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Hasil Uji Sensor Jarak

Pada rancang bangun alat ini menggunakan sensor E18-D80NK sebagai sensor jarak yang digunakan untuk mendeteksi input pada sistem. Sensor E18-D80NK adalah sensor jarak berbasis inframerah yang digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan objek yang berada di depannya. Tabel 1 merupakan hasil uji sensor jarak E18-D80NK.

Table 1. Data Sensor Jarak

Pembacaan jarak	3-8 cm
Sudut deteksi	10°
Tegangan kerja	5 V _{DC}
Konsumsi arus	20 mA
Tegangan	Berubah sesuai dengan jarak
Akurasi pembacaan jarak	± 1 cm
Respon	1 ms (milisecon)

Tabel 2. Hasil Percobaan Sensor Jarak

Jarak (S)(cm)	Tegangan (V)
2	4,98
3	4,90
4	4,88
5	4,85
6	4,56
7	4,50
8	3,30
9	2,31
10	1,00
15	1,00
20	1,00
30	0,70
50	0,50
60	0,25
100	0,10

3.2 Hasil Uji Sensor pH

Pada penelitian ini digunakan sensor pH dengan module PN 4502C. Modul sensor pH ini biasanya digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan, dan hasil uji akan sangat bergantung pada proses kalibrasi dan kondisi pengujian. Berikut pada Table 3 menunjukkan hasil uji sensor pH pada percobaan yang telah dilakukan.

Tabel 3. Hasil Uji Sensor pH

Respon	30 detik – 1 menit
pH ideal campuran pupuk	6-7
pH tembakau	6,5 – 7,5
Akurasi	±0,2
Tegangan kerja	5 V _{DC}

Pengujian ini berfungsi untuk menguji fungsi dari sensor apakah sudah bekerja dengan baik atau tidak. Sensor ini akan menjadi output dari keseluruhan alat ini. Sensor pH di aplikasikan ke batang tembakau yang sudah dicacah oleh pencacah, sehingga bisa diketahui besarnya pH yang ideal untuk bahan campuran pupuk.

3.3 Hasil Uji Sensor Berat (massa)

Untuk hasil uji sensor tekanan (*pressure sensor*) pada timbangan elektronik dengan menggunakan *load cell* YZ (kapasitas 1kg/5kg), modul HX711, dan mikrokontroler STM32, data yang biasanya disajikan meliputi beberapa parameter penting. Parameter yang ada pada hasil uji yaitu, beban, nilai ADC HX711, nilai kalibrasi. Berikut pada tabel 4 hasil uji percobaan sensor berat.

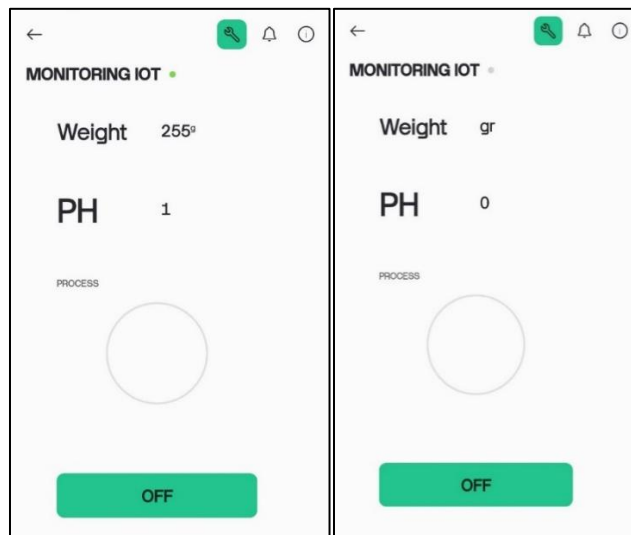
Table 4. Hasil Uji Sensor Berat

Beban (g)	Nilai ADC HX711	Hasil Kalibrasi (g)
0	835689	0
100	839889	100.4
200	844189	200.6
300	842689	299.7
400	852689	400.1
500	856789	500.0
1000	887689	1000.8
2000	940789	2001.5
5000	1087895	5000.7

Pengukuran setelah kalibrasi menunjukkan hasil yang cukup akurat. Pada beban 100g, nilai yang terukur adalah 100.4g, hanya berbeda 0.4g dari nilai sebenarnya. Untuk beban 500g, nilai kalibrasi adalah 500.0g, yang menunjukkan akurasi yang sangat baik pada beban ini. Pada beban yang lebih tinggi (misalnya 1000g dan 5000g), terdapat sedikit penyimpangan dari nilai sebenarnya. Penyimpangan ini kecil, sekitar 0.08% pada 1000g dan 0.07% pada 5000g, yang masih berada dalam toleransi yang wajar untuk sistem pengukuran timbangan elektronik.

3.4 Hasil Uji Interface pada Blynk

Untuk melihat hasil monitoring yang dilakukan oleh sistem maka dibuat interface untuk memantau hasil dari pembacaan sensor yang terpasang pada alat dengan menggunakan aplikasi Blynk. Aplikasi ini didesain sesuai dengan kebutuhan sistem. Dalam aplikasi ini terdapat keterangan *value* dari beberapa besaran, diantaranya pH dan massa. Sensor pH digunakan untuk memilah batang tembakau yang idela untuk digunakan campuran pupuk. pH ideal tembakau yang digunakan sebagai campuran pupuk sebesar 6,5 - 7,5, sehingga hasil pembacaan dari sensor PH sangat dibutuhkan untuk memilah batang tembakau yang sudah dicacah tersebut masih layak untuk dijadikan campuran pupuk. Begitu juga pada pembacaan massa (berat), hal ini digunakan untuk melihat berapa berat batang tembakau yang sudah dicacah apakah memiliki selisih angka jauh dari berat sebelum dicacah. Pada interface akan terbaca dua besaran tersebut dan ditambah dengan tombol darurat *off*, yang digunakan untuk tombol darurat apabila terjadi sistem eror. Berikut tampilan interface sistem pencacah.



Gambar 6. Interface Sistem Pencacah

Pada tanggal 28 Agustus 2024, dilakukan percobaan alat pencacah otomatis dengan macam-macam berat untuk mendapatkan hasil berat dan PH yang beragam. Berikut data hasil percobaan tersaji pada Tabel 5 hasil percobaan sistem pencacah otomatis.

Tabel 5. Hasil Percobaan Sistem Pencacah Otomatis.

No.	Berat Tembakau (g)	Proximity Terdeteksi	Proses Cacah	pH Hasil	Waktu (s)	Output ke SmartpHone
1	150	Ya	Berhasil	6.8	5	"Normal"
2	120	Ya	Berhasil	6.3	5	"Buruk"
3	170	Ya	Berhasil	6.6	10	"Normal"
4	100	Ya	Berhasil	5.9	5	"Buruk"
5	160	Ya	Berhasil	6.5	10	"Normal"
6	140	Ya	Berhasil	7.1	5	"Buruk"
7	135	Ya	Berhasil	6.4	5	"Buruk"
8	180	Ya	Berhasil	6.9	10	"Normal"
9	125	Ya	Berhasil	6.2	5	"Buruk"
10	155	Ya	Berhasil	6.7	5	"Normal"
11	130	Ya	Berhasil	6.1	5	"Buruk"
12	145	Ya	Berhasil	6.6	5	"Normal"
13	160	Ya	Berhasil	6	10	"Buruk"
14	150	Ya	Berhasil	6.5	10	"Normal"
15	170	Ya	Berhasil	6.3	10	"Buruk"

Pada data hasil percobaan terlihat massa tidak mempengaruhi PH. Besar kecilnya PH dipengaruhi oleh tingkat keasaman dari batang tembakau itu sendiri. Jika batang tembakau tersebut memiliki PH ideal maka PH tidak akan berubah meskipun melewati proses pencacahan. Namun berbeda dengan massa, besar kecilnya masa berpengaruh pada tingkat kelembapan batang tembakau. Apabila output pada proses pencacah mengalami penurunan maka hal ini terjadi karena batang tembakau yang sudah dicacah mengalami penurunan kelembapan. Hal ini bisa terjadi karena pada saat pencacahan kandungan air pada batang tembakau berkurang. Begitu juga pada kondisi

sebaliknya. Jika massa output lebih besar maka tetap akan dipengaruhi oleh kelembapan dari batang tembakau itu sendiri. Sehingga Massa tidak berpengaruh pada besarnya PH, namun massa berpengaruh pada tingkat kelembapan dari batang tembakau.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Mesin pencacah batang tembakau berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino dan ESP8266 yang terhubung ke aplikasi Blynk. Sistem ini memungkinkan pengoperasian otomatis dan pemantauan data secara real-time melalui smartphone, sehingga lebih praktis dan efisien.
2. Sensor-sensor yang digunakan pada alat bekerja dengan baik dan akurat. Sensor pH mampu mengidentifikasi kisaran pH ideal untuk bahan pupuk (6,5–7,5), load cell menghasilkan pengukuran massa dengan akurasi tinggi (penyimpangan kurang dari 1%), dan sensor jarak merespon cepat dalam mendeteksi objek pencacahan.
3. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai pH batang tembakau tidak dipengaruhi oleh massa, namun massa output cenderung menurun karena pengurangan kelembapan saat pencacahan. Dengan parameter ini, sistem dapat memilah batang tembakau yang layak dijadikan bahan pupuk organik secara otomatis.
4. Alat ini memberikan solusi terhadap permasalahan limbah batang tembakau yang selama ini dibakar. Dengan mengubah limbah menjadi pupuk organik dan mengurangi pencemaran udara, serta dengan bantuan sistem otomatisasi, alat ini bermanfaat secara lingkungan maupun efisiensi kerja bagi petani tembakau.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

6. REFERENSI

- [1] A. H. H. Slamet, D. Setiawan, D. N. Mutmainah, L. A. Fatinia, and R. Damayanti, "Analisis Nilai Tambah Dan Strategi Pengembangan Pengolahan Limbah Batang Tembakau Menjadi Tobacco Xylitol," *Jurnal Manajemen*, vol. 2, no. 1, 2022.
- [2] N. Rahma Khairunnisa, "Limbah Batang Tembakau Kledung Sebagai Bahan Glasir Pada Tanah Stoneware Dalam Upaya Pengolahan Limbah Perkebunan," 2023.
- [3] M. D. Najuda, A. Musfiroh, Y. Fariska, U. Aolia, and E. Munawaroh, "Pelatihan Pemanfaatan Limbah Batang Tembakau Menjadi Pupuk Kompos Menggunakan Teknologi EM4," *Jurnal Bina Desa*, vol. 5, no. 1, pp. 9–14, 2023.
- [4] B. Palupi, I. Rahmawati, and M. F. Rizkiana, "Pemberdayaan Masyarakat Agribisnis Berbasis Pemanfaatan Sumber Daya Lokal Limbah Batang Tembakau Sebagai Pewarna Alami Batik di Desa Tamansari," *Warta Pengabdian*, vol. 12, no. 4, pp. 398–408, 2019.
- [5] N. L. Laras and K. Sumada, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Batang Tembakau Secara Fermentasi Anaerob," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 10, no. 3, 2025.
- [6] S. M. Sari, A. Budiyo, E. Suprpti, V. M. Angelina, S. Riyadi, and N. F. Cahyani, "Pemanfaatan Batang Tembakau sebagai Pestisida Nabati: Upaya Menuju Pertanian Organik Berkelanjutan di

- Kecamatan Pedan, Kabupaten Klaten,” *Cendekia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 7, pp. 63–70.
- [7] M. Yusuf, A. F. U. FR, M. Nursan, S. Husni, A. Rakhman, and P. Suparyana, “Pemberdayaan Petani Melalui Pemanfaatan Batang Tembakau Virginia Menjadi Biopestisida Dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan Di Desa Montong Belae Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur,” *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, vol. 7, no. 4, pp. 1851–1858, 2024.
- [8] A. N. Azizah *et al.*, “Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Batang Tembakau Menjadi Pestisida Alami Guna Meningkatkan Produktivitas Agropreneur Desa Kembang Kecamatan Gladagsari Kabupaten Boyolali,” *KRIDA CENDEKIA*, vol. 3, no. 03, 2024.
- [9] M. S. Ningsih, F. Fardedi, S. Syafrison, E. Elviati, and A. S. Abdullah, “Pemanfaatan Beberapa Limbah Pertanian Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Budidaya Tembakau Payakumbuh,” *Lumbung*, vol. 21, no. 2, pp. 85–96, 2022.
- [10] D. A. Kusumawati, S. Humaida, U. Fisdiana, and S. Safitri, “Pengaruh Pemberian Kompos Limbah Batang Tembakau Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Kasturi,” presented at the Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture, 2022, pp. 65–78.
- [11] W. Waslah *et al.*, “Penyuluhan Penangan Tobacco Mosaic Virus Pada Tanaman Tembakau Dan Pelatihan Pembuatan Limbah Dari Batang Tembakau,” *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 3, pp. 133–136, 2024.
- [12] L. K. W. Putri, N. E. R. Tyas, I. F. Puspitasari, S. D. Indrawati, and Y. A. Hilman, “Pemanfaatan Limbah Tembakau Sebagai Pestisida Alami dalam Mengendalikan Hama Tanaman,” *PEDAMAS (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, vol. 2, no. 05, pp. 1349–1355, 2024.
- [13] M. Wijayanti, “Prototype Smart Home Dengan NodeMCU ESP8266 berbasis IoT,” *J. Ilm. Tek*, vol. 1, no. 2, pp. 101–107, 2022.
- [14] T. Sutikno, H. S. Purnama, A. Pamungkas, A. Fadlil, I. M. Alsofyani, and M. H. Jopri, “Internet of Things-Based Photovoltaics Parameter Monitoring System Using NodeMCU ESP8266,” *International Journal of Electrical & Computer Engineering (2088-8708)*, vol. 11, no. 6, 2021.