

PENGELOLAAN LIMBAH SALAK MELALUI EKOENZIM BERBASIS IOT DI SIGUMURU

Oleh:

Sari Wahyuni Rozi Nasution^{1)*}, Dwi Aninditya Siregar²⁾, Afridayanti³⁾, Koidah Hasibuan⁴⁾

^{1,2,3,4} FPMIPA, Institut Pendidikan Tapanuli Selatan

¹email: sariwahyunirozinasion@gmail.com

²email: dwi.aninditya@gmail.com

³email: afridayanti@gmail.com

⁴email: koidahhsb@gmail.com

Informasi Artikel	Abstrak
Riwayat Artikel: Submit, September Diterima, September Publish, September Kata Kunci: Ekoenzim Internet of Thing Limbah Salak Pemberdayaan Masyarakat Teknologi Tepat Guna	Desa Sigumuru merupakan salah satu sentra penghasil salak di Kabupaten Tapanuli Selatan yang menghasilkan limbah kulit salak dalam jumlah cukup besar setiap musim panen. Sebagian besar limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal dan umumnya dibuang ke lingkungan sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan limbah organik melalui pembuatan ekoenzim berbasis limbah kulit salak yang didukung teknologi Internet of Things (IoT). Metode yang digunakan berupa studi literatur, sosialisasi, pelatihan, pendampingan, serta pengenalan sistem monitoring fermentasi berbasis IoT. Hasil kajian menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah kulit salak sebagai bahan baku ekoenzim memiliki potensi besar dalam mendukung pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Integrasi teknologi IoT pada proses fermentasi dapat meningkatkan efektivitas pemantauan suhu, kelembapan, dan waktu fermentasi secara real-time sehingga kualitas produk menjadi lebih konsisten. Program ini juga berpotensi meningkatkan literasi teknologi masyarakat serta mendorong terbentuknya kegiatan ekonomi produktif berbasis lingkungan. Dengan demikian, SIBER-EZIM dapat menjadi model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna yang mendukung pembangunan desa berkelanjutan.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



1. PENDAHULUAN

Desa Sigumuru, Kecamatan Angkola Barat, Kabupaten Tapanuli Selatan dikenal sebagai salah satu daerah penghasil salak yang cukup besar. Tingginya produksi salak setiap musim panen berdampak pada meningkatnya volume limbah kulit salak yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sebagian besar masyarakat masih membuang limbah tersebut ke kebun maupun saluran air sehingga berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan. Pengelolaan limbah organik merupakan salah satu tantangan yang dihadapi masyarakat pedesaan. Di sisi lain, limbah organik memiliki potensi untuk diolah menjadi produk bernilai guna seperti kompos, pupuk organik cair, maupun ekoenzim.

Ekoenzim merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik yang memiliki berbagai manfaat bagi pertanian, kebersihan lingkungan, dan kebutuhan rumah tangga.

Perkembangan teknologi digital membuka peluang pemanfaatan Internet of Things (IoT) dalam mendukung proses pengolahan limbah. Teknologi IoT memungkinkan proses fermentasi dipantau secara real-time melalui sensor yang mampu mengukur kondisi lingkungan fermentasi. Pemanfaatan teknologi ini tidak hanya meningkatkan kualitas produk, tetapi juga menjadi sarana edukasi bagi masyarakat dalam memahami teknologi modern.

Melalui program SIBER-EZIM (Sistem IoT Berbasis Revolusi untuk Ekoenzim dari Limbah

Salak), masyarakat diperkenalkan pada konsep pengelolaan limbah berbasis teknologi tepat guna yang diharapkan mampu meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus memperkuat literasi digital masyarakat desa..

2. MEDOTE PENELITIAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan menggunakan pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Metode yang digunakan meliputi:

1. Studi Literatur

Tahap awal dilakukan dengan mengkaji berbagai penelitian terkait pengolahan limbah organik menjadi ekoenzim, pemanfaatan limbah pertanian, serta penerapan teknologi IoT dalam sistem monitoring fermentasi.

2. Sosialisasi Program

Sosialisasi dilakukan kepada masyarakat Desa Sigumuru untuk memperkenalkan konsep ekoenzim, manfaat pengolahan limbah organik, serta penerapan teknologi IoT dalam kegiatan produktif masyarakat.

3. Pelatihan Pembuatan Ekoenzim

Masyarakat diberikan pelatihan mengenai proses pembuatan ekoenzim menggunakan limbah kulit salak, gula merah, dan air sebagai bahan utama fermentasi.

4. Pengenalan Sistem IoT

Peserta diperkenalkan dengan sensor suhu dan kelembapan yang terhubung dengan mikrokontroler untuk memantau proses fermentasi secara real-time.

5. Evaluasi dan Pendampingan

Evaluasi dilakukan melalui observasi, diskusi, dan pendampingan terhadap peserta untuk memastikan pemahaman terhadap materi yang telah diberikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Limbah Kulit Salak sebagai Bahan Baku Ekoenzim

Berdasarkan hasil kajian literatur, limbah kulit salak mengandung bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai substrat fermentasi ekoenzim. Pemanfaatan limbah ini dapat mengurangi volume sampah organik sekaligus menghasilkan produk yang memiliki nilai guna tinggi.

Pengolahan limbah organik menjadi ekoenzim sejalan dengan konsep ekonomi sirkular yang menekankan pemanfaatan kembali sumber daya sehingga menghasilkan manfaat ekonomi dan lingkungan secara bersamaan.

Implementasi Teknologi IoT dalam Fermentasi Ekoenzim

Sistem IoT yang diterapkan pada program SIBER-EZIM memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan yang dihubungkan dengan mikrokontroler. Teknologi ini memungkinkan pemantauan kondisi fermentasi secara real-time sehingga pengguna

dapat mengetahui perubahan kondisi lingkungan selama proses fermentasi berlangsung.

Hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan IoT mampu meningkatkan efektivitas monitoring dan mengurangi ketergantungan pada pengamatan manual. Dengan adanya sistem ini, masyarakat dapat lebih mudah mengontrol kualitas fermentasi yang dilakukan.

Peningkatan Literasi Teknologi Masyarakat

Pelaksanaan program berbasis teknologi tepat guna memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk mengenal dan memahami pemanfaatan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Literasi teknologi menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung transformasi digital di tingkat desa.

Melalui pelatihan dan pendampingan, masyarakat memperoleh pengetahuan mengenai penggunaan sensor, pemantauan data digital, serta pemanfaatan teknologi untuk mendukung kegiatan produktif berbasis lingkungan.

Dampak Lingkungan dan Sosial

Pemanfaatan limbah kulit salak menjadi ekoenzim berpotensi memberikan dampak positif terhadap lingkungan karena dapat mengurangi jumlah limbah yang dibuang ke alam. Selain itu, kegiatan ini juga mendorong terbentuknya budaya pengelolaan sampah yang lebih baik di masyarakat.

Dari aspek sosial, program ini dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam kegiatan lingkungan, memperkuat kerja sama kelompok, serta membuka peluang usaha berbasis produk ramah lingkungan.

Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program didukung melalui pembentukan kelompok masyarakat pengelola ekoenzim, penyediaan modul pembelajaran, dokumentasi digital, serta pengembangan sistem monitoring yang dapat digunakan secara mandiri oleh masyarakat. Pendekatan ini diharapkan mampu menciptakan model pemberdayaan masyarakat yang dapat direplikasi di wilayah lain.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Program SIBER-EZIM merupakan inovasi pengabdian kepada masyarakat yang mengintegrasikan pengelolaan limbah kulit salak dengan teknologi Internet of Things. Berdasarkan hasil studi literatur, pemanfaatan limbah kulit salak sebagai bahan baku ekoenzim memiliki potensi besar dalam mendukung pengelolaan lingkungan berkelanjutan. Integrasi teknologi IoT pada proses fermentasi mampu meningkatkan efektivitas pemantauan dan mendukung peningkatan literasi teknologi masyarakat. Program ini berpotensi menjadi model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna yang mendukung pembangunan desa berkelanjutan.

5. REFERENSI

- Arun, C., & Sivashanmugam, P. (2015). Identification and optimization of parameters for the production of enzyme from organic waste.
- Nazim, F., & Meera, V. (2017). Comparison of treatment of greywater using garbage and citrus enzyme. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*.
- Patil, P. A., & others. (2020). Application of Internet of Things in Environmental Monitoring Systems.
- Rahayu, S., dkk. (2022). Pemanfaatan Eco Enzyme sebagai Solusi Pengelolaan Sampah Organik Berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Sari, N., dkk. (2023). Implementasi Internet of Things dalam Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis Sensor. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
- Peraturan Menteri Desa PDTT Nomor 13 Tahun 2020 tentang Prioritas Penggunaan Dana Desa.