

**PERANCANGAN PLATFORM BERBASIS *WEB* PADA *PORTABLE HEADBOX SYSTEM* SEBAGAI SISTEM PEMANTAUAN EMISI GAS METANA DARI ERUKTASI SAPI**

Farid Johor Abdullah Ritonga

21/479116/TK/52807

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 28 Juli 2025 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Penelitian ini mengembangkan sebuah platform berbasis *web* untuk memantau emisi gas metana dari eruktasi hewan ruminansia secara *real-time* dengan tingkat keandalan dan kontinuitas yang tinggi. Sistem ini dirancang untuk mendukung penelitian di sektor peternakan dalam mengembangkan pakan ternak rendah emisi. Platform dibangun menggunakan Raspberry Pi 4B sebagai mikro komputer dan *server* lokal yang terintegrasi dengan sistem sensor untuk mengukur parameter konsentrasi metana ( $\text{CH}_4$ ), karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), serta parameter pendukung berupa suhu, tekanan, dan kelembaban. Platform dikembangkan menggunakan teknologi *web* modern (HTML, CSS, JavaScript dengan *framework* Bootstrap 5) sebagai *frontend* dan Python sebagai *backend*, sedangkan penyimpanan data menggunakan sistem basis data relasional MariaDB. Hasil pengujian menunjukkan performa sistem yang sangat baik dengan latensi penyimpanan data rata-rata hanya 29,64ms dan waktu respon antarmuka 65ms, jauh di bawah batas toleransi 1 detik yang ditetapkan. Sistem berhasil menyimpan 7200 baris data sensor selama pengujian 2 jam dengan akurasi 100%, membuktikan keandalannya. Analisis kapasitas penyimpanan memperkirakan sistem dapat beroperasi kontinu hingga 29,8 tahun dengan penggunaan standar. Fitur unggulan meliputi: visualisasi data waktu-nyata, manajemen multi-pengguna, pencatatan profil individu setiap sapi, serta kemampuan unduh data. Platform ini menawarkan solusi praktis dan ekonomis untuk pemantauan emisi metana dengan antarmuka yang *user-friendly* untuk mendukung penelitian lebih lanjut tentang pakan ternak rendah emisi.

**Kata kunci:** Ruminansia, Emisi Metana, Raspberry Pi, Platform berbasis *Web*

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Nur Abdilllah Siddiq, S.T., IPP

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Muhsin Al Anas, S.Pt., IPP



***DEVELOPMENT OF A WEB-BASED PLATFORM FOR A PORTABLE  
HEADBOX SYSTEM FOR MONITORING METHANE EMISSIONS FROM  
CATTLE ERUCTATION***

Farid Johor Abdullah Ritonga

21/479116/TK/52807

*Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 28, 2025  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics*

***ABSTRACT***

*This research develops a web-based platform for real-time monitoring of methane emissions from ruminant eructation with high reliability and continuity. The system is designed to support livestock research in developing low-emission animal feed. The platform is built using Raspberry Pi 4B as a minicomputer and local server integrated with system sensor to measure parameters including methane (CH<sub>4</sub>) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) concentrations, along with supporting parameters like temperature, pressure, and humidity. The platform was developed using modern web technologies (HTML, CSS, JavaScript with Bootstrap 5 framework) for frontend system and Python for backend system, while data storage utilizes MariaDB relational database system. Testing results demonstrate excellent system performance with an average data storage latency of just 29.64 ms and interface response time of 65 ms, well below the 1-second tolerance threshold. The system successfully stored 7200 rows of sensor data during 2-hour testing with 100% accuracy, proving its reliability. Storage capacity analysis estimates the system can operate continuously for up to 29.8 years with standard usage. Key features include: real-time data visualization in graphs and tables, multi-user management, individual cattle profile recording, and CSV data export capability. This platform offers a practical and economical solution for methane emission monitoring with a user-friendly interface to support further research on low-emission livestock feed.*

**Keywords:** *Methane Emission, Ruminant, Raspberry Pi, Web-Based Platform*

*Supervisor* : Dr. Ir. Nur Abdilllah Siddiq, S.T., IPP

*Co-supervisor* : Dr. Ir. Muhsin Al Anas, S.Pt., IPP

