

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM PENGADUK GULA AREN BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN PREDIKSI KEMATANGAN MENGUNAKAN *MACHINE LEARNING*

(2026 : XIII + 71 halaman + 46 gambar + 8 tabel + 31 referensi)

MUHAMMAD AULIA DZIKRI

062240352266

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Proses penentuan tingkat kematangan gula aren umumnya masih dilakukan berdasarkan pengamatan visual dan pengalaman pengrajin sehingga hasil yang diperoleh bersifat subjektif dan berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan kualitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengaduk gula aren berbasis internet of things (IoT) yang mampu memprediksi tingkat kematangan secara real-time menggunakan metode polynomial regression. Sistem yang dikembangkan menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama yang terintegrasi dengan sensor thermocouple tipe K untuk mengukur suhu nira, sensor encoder infrared untuk membaca kecepatan putaran pengaduk (RPM), serta sensor tegangan untuk memantau kondisi catu daya. Data hasil pengukuran dikirim ke Firebase Realtime Database sebagai media penyimpanan dan monitoring. Selanjutnya, data diproses melalui tahap preprocessing, pembentukan dataset, serta pelatihan model polynomial regression orde dua dengan variabel masukan berupa suhu, RPM, dan waktu stagnasi (time stuck), sedangkan tingkat kematangan digunakan sebagai variabel target. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model memperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 87.58%, Mean Absolute Error (MAE) sebesar 7.54%, dan Root Mean Square Error (RMSE) sebesar 10.17%, sehingga model memiliki kemampuan yang baik dalam memprediksi tingkat kematangan gula aren. Model yang telah dilatih kemudian berhasil diimplementasikan pada mikrokontroler ESP32 dan mampu menampilkan hasil prediksi secara real-time melalui LCD serta aplikasi. Selain itu, sistem mampu mempercepat waktu pemasakan dari sekitar 60 menit pada metode tradisional menjadi 30 sampai 40 menit untuk kapasitas 10kg, sehingga memberikan efisiensi waktu sekitar 33.33% dibandingkan metode tradisional.

Kata kunci: *Internet of things*, *Polynomial Regression*, Gula Aren, ESP32, Prediksi Kematangan

ABSTRACT

DESIGN OF AN INTERNET OF THINGS BASED PALM SUGAR STIRRING SYSTEM WITH MATURITY PREDICTION USING MACHINE LEARNING
(2026:XVI + 71 pages + 46 figures + 8 tables + 31 references)

MUHAMMAD AULIA DZIKRI

062240352266

DEPARTEMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

BACHELORS OF APPLIED SCIENCE IN TELECOMMUNICATIONS

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Determining the maturity level of palm sugar typically relies on visual observation and the artisan's experience, leading to subjective results and potential product quality inconsistencies. This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based palm sugar stirring system capable of predicting maturity levels in real-time using polynomial regression. The system utilizes an ESP32 microcontroller integrated with a K-type thermocouple to measure sap temperature, an infrared encoder to monitor stirrer speed (RPM), and a voltage sensor to track power supply status. Measurement data is transmitted to a Firebase Realtime Database for storage and monitoring. Subsequently, the data undergoes preprocessing, dataset creation, and the training of a second-order polynomial regression model; input variables include temperature, RPM, and stagnation time, while the maturity level serves as the target variable. Evaluation results indicate a coefficient of determination (R^2) of 87.58%, a Mean Absolute Error (MAE) of 7.54%, and a Root Mean Square Error (RMSE) of 10.17%, demonstrating the model's strong predictive capability regarding palm sugar maturity. The trained model was successfully implemented on the ESP32 microcontroller, enabling real-time prediction display via an LCD and a mobile application. Furthermore, the system reduced cooking time from approximately 60 minutes (using the traditional method) to 30–40 minutes for a 10 kg batch, representing a time efficiency improvement of about 33.33% over the traditional method.

Keywords: *Internet of things, Polynomial Regression, Palm Sugar, ESP32, Maturity Prediction*