

INTISARI

Penelitian mengenai alat pemantau fermentasi tapai ketan berbasis IoT mendeteksi kadar alkohol, suhu dan kelembapan. Parameter yang diperoleh dicatat secara otomatis ke Google Sheets dalam tabel dan grafik. Sistem dibangun menggunakan Arduino Mega R3 Wi-Fi, sensor MQ-3 untuk alkohol, sensor DHT11 untuk suhu dan kelembapan, LCD dengan I2C, modul relay, serta elemen pemanas (PTC *air heater*). Seluruh komponen diprogram menggunakan Arduino IDE dan diintegrasikan dengan Google Apps Script.

Pada fermentasi metode konvensional, suhu tidak dapat dikendalikan dan hanya bergantung pada suhu lingkungan. Suhu lingkungan selama fermentasi konvensional berada sekitar 30,1°C dengan kelembapan 86,1% RH. Kondisi ini membuat proses fermentasi membutuhkan waktu sekitar tiga hari untuk mencapai karakteristik tapai beras ketan. Pembuatan alat fermentasi dengan elemen pemanas bertujuan mempersingkat durasi fermentasi. Pengujian alat mencangkup bahwa sistem pemanas dapat mempertahankan suhu rentang 35°C hingga 40°C, data tampil pada LCD dan pencatatan ke Google Sheets dengan jeda 1-10 detik.

Alat fermentasi berbasis pemanas terbukti mempercepat proses fermentasi hingga 24 jam dari metode konvensional. Alat fermentasi mampu menjaga suhu stabil pada 37,6°C dengan kelembapan 73,5% RH. Perbedaan suhu berpengaruh terhadap laju fermentasi. Fermentasi konvensional memiliki laju peningkatan alkohol 0,0936% per jam dengan kadar alkohol maksimum 6,74% pada hari ketiga. Sebaliknya, fermentasi berbasis pemanas mencapai laju 0,167% per jam selama tiga hari pertama dengan kadar alkohol maksimum 11,45%. Saat durasi dengan alat fermentasi diperpanjang hingga hari kelima, kadar alkohol dapat mencapai 15,9%. Hasil akhir tapai berbasis pemanas mencapai kematangan lebih cepat pada hari kedua dengan kadar alkohol 6,77% dan rasa manis yang seimbang dengan sedikit asam sesuai karakteristik tapai. Sedangkan pada hari pertama, rasa manis kurang dan hari ketiga hingga kelima rasa manis akan berkurang dan bergeser menjadi asam hingga cenderung kecut.

Kata Kunci: Tapai ketan, Kadar alkohol, MQ-3, PTC *air heater*, IoT, Google Sheets.

ABSTRACT

This research focuses on the development of an IoT based fermentation monitoring device for tapai ketan to measure alcohol concentration, temperature, and humidity. The acquired data are automatically recorded Google Sheets in the form of tables and charts. The system is built using Arduino Mega R3 Wi-Fi, MQ-3 for alcohol sensor, DHT11 for temperature and humidity sensor, an I2C LCD module, relay module, and PTC air heater. All components are programmed using the Arduino IDE and integrated with Google Apps Script.

In conventional fermentation, the temperature is not controlled and relies solely on ambient conditions. During the conventional fermentation process, ambient temperature is approximately 30,1°C with 86,1% RH humidity. Under these conditions, the fermentation typically requires about three days to achieve the characteristic properties of tapai ketan. The development of a fermentation device equipped with a heating element aims to shorten the fermentation duration. System testing shows that heating unit is capable of maintaining the temperature within the range of 35°C to 40°C, while the data are displayed on the LCD and logged into Google Sheets at intervals of 1 to 10 seconds.

The heater-based fermentation device demonstrates the ability to accelerate the fermentation process by up to 24 hours compared to the conventional method. The device maintains a stable temperature 37,6°C with 73,5% RH humidity. Temperature differences significantly influence the fermentation. Conventional fermentation exhibits an alcohol production rate of 0,0936% per hour, reaching a maximum alcohol level of 6,74% on the third days. In contrast, heater-assisted fermentation achieves a rate of 0,167% per hour during the first three days, with maximum alcohol level of 11,45%. When the fermentation duration using the device is extended to the fifth day, the alcohol content can reach 15,9%. The final product of heater-based fermentation reaches optimal maturity on the second days with an alcohol concentration of 6,77% and a balanced sweet and slightly acidic taste consistent with the characteristics of tapai. On the first day, the sweetness is insufficient, while on the third to fifth days, the sweetness decreases and shifts toward a more acidic to sour profile.

Keywords: Tapai ketan, alcohol concentration, MQ-3, PTC air heater, IoT, Google Sheets.