

INTISARI

Proses sangrai/*roasting* kopi memerlukan perhatian khusus dalam pengendalian suhu, selain menjaga suhu pada titik tertentu grafik/profil dari susu terhadap waktu juga penting dalam pengembangan rasa yang akan didapat dalam biji kopi yang telah disangrai. Mesin mesin industri pada umumnya memberi cara bagi operator untuk dapat mengamati berbagai aspek yang ada selama proses sangrai ini seperti suhu dan aliran udara dalam *roasting chamber*, namun untuk mengendalikan variabel tersebut masih memerlukan campur tangan operator.

Maka dari itu penelitian ini merancang sistem tertanam yang baru dengan integrasi pada sebuah *coffee roasting machine* dengan implementasi *Trajectory Control System* berbasis *Adaptive-PID*. Penelitian ini dimulai dengan perancangan *hardware* mesin sangrai dan papan elektronis untuk keperluan sensor komputasi, setelah *hardware* dilanjutkan dengan perancangan algoritma *Adaptive-PID* untuk bekerja dengan *hardware* yang dirancang dan dikendalikan melalui perangkat lunak Artisan Roasterscope pada komputer Windows.

Riset ini menemukan bahwa sistem berhasil meminimalisir *human-error* yang dapat terjadi dalam mengendalikan *roasting profile* menghasilkan kopi yang tidak konsisten antar *batch*, dan juga menurunkan tingkat keahlian yang dibutuhkan bagi individu untuk melakukan roasting. Hasil penelitian ini berhasil menurunkan variasi suhu antar batch dari 21.7°C ketika mesin sangrai dioperasikan oleh operator berpengalaman, hingga 4.56°C ketika dioperasikan oleh sistem yang dirancang pada penelitian ini.

Kata kunci: Trajectory Tracking Control, PID, Coffee Roasting, Sistem Tertanam

ABSTRACT

The process of coffee roasting requires special attention in temperature management. Instead of keeping the temperature at an exact point, it is more important to manage the temperature over time, directly impacting flavor development on the final roasted beans. Generally, the temperature within the coffee roaster is managed by an operator, making it hard to recreate a similar temperature profile between different roasting batches. Industrial machines are commonly equipped with a system to track the many variables involved in coffee roasting but still relies on the operator to control it.

This research proposes a novel embedded system that implements trajectory tracking control based on Adaptive-PID with the goal of eliminating over-reliance on an operator's skill to manage the roasting process. This research will start with the design and manufacture of the roasting machine hardware and then the electronics mainboard that houses all sensors and computing, finally we design the adaptive-PID algorithm to work with the hardware and controlled through Artisan Roasterscope in windows.

This research was able to minimise human error that could happen with the roasting profile resulting in coffee that is inconsistent between batches, and also lowering the skill level required to start cExperimental results show that the implemented system can recreate temperature profile with a mean square error (MSE) of 4.56°C which is a huge improvement from human operators with an MSE of 21.7°C. Implementing this system will allow coffee roasting shops to improve quality control and reduce waste from failed roasting batches.

Keywords: Trajectory Tracking Control, PID, Coffee Roasting, Embedded System