UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengendalian Suhu dan Tekanan pada Mesin Produksi Paving Block Limbah Plastik Menggunakan PID
Khansa Prameswari Khair, Dr. Solikhatun, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Pengendalian Suhu dan Tekanan pada Mesin Produksi *Paving Block* Limbah Plastik Menggunakan PID

Oleh

KHANSA PRAMESWARI KHAIR

22/496391/PA/21335

Permasalahan limbah plastik di Indonesia telah berada pada tingkat yang mengkhawatirkan, hal ini terlihat dari mayoritas timbunan sampah hanya berakhir menumpuk di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) atau dimusnahkan melalui metode pembakaran terbuka yang memicu risiko emisi beracun. Sebagai langkah solutif, konversi limbah plastik *High-Density Polyethylene* (HDPE) menjadi produk konstruksi berupa *paving block* menjadi alternatif yang sangat prospektif. Namun, proses fabrikasi fisis pada mesin cetak memerlukan ketelitian tinggi pada parameter termal dan tekanan. Dinamika suhu pelelehan polimer HDPE dan tekanan cetak memiliki karakteristik yang bersifat nonlinear dan memiliki efek waktu tunda (*dead time*) yang signifikan, sehingga rentan memicu kegagalan homogenisasi material atau degradasi struktural jika tidak dikendalikan dengan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan karakteristik termal dan tekanan tersebut ke dalam model linear *First Order Plus Dead Time* (FOPDT), serta menyelesaikan masalah kendali menggunakan *Proportional-Integral-Derivative* (PID) *Controller*. Pencarian nilai konstanta *tuning* parameter PID (K_p, K_i, K_d) dilakukan secara numerik melalui simulasi komputasi. Melalui pendekatan pemodelan matematika ini, sistem kendali yang telah dirancang mampu menjaga kestabilan parameter mesin secara presisi. Selain itu, diperoleh pelelehan polimer yang mencapai kondisi homogen dengan lebih cepat, serta menghasilkan produk *paving block* berkualitas tinggi yang memenuhi kualifikasi standar mutu SNI secara berkelanjutan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengendalian Suhu dan Tekanan pada Mesin Produksi Paving Block Limbah Plastik Menggunakan PID
Khansa Prameswari Khair, Dr. Solikhatun, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Temperature and Pressure Control on a Plastic Waste Paving Block Production Machine using PID

By

KHANSA PRAMESWARI KHAIR

22/496391/PA/21335

The issue of plastic waste in Indonesia has reached an alarming level, this can be seen from the majority of polymer waste generation merely ends up accumulating in landfills or is disposed of through open burning methods that trigger the risk of toxic emissions. As a solution, converting High-Density Polyethylene (HDPE) plastic waste into construction products such as paving blocks is a highly prospective alternative. However, the physical fabrication process in the production machine requires high precision regarding its thermal and pressure parameters. The dynamic temperature of melting HDPE polymer and the molding pressure exhibit characteristics that are nonlinear and possess a significant time-delay (dead time) effect, which is prone to causing material homogenization failure or structural degradation if not properly controlled. This research aims to model these thermal and pressure characteristics into a linear First Order Plus Dead Time (FOPDT) model, as well as to resolve the control problem using a Proportional-Integral-Derivative (PID) Controller architecture. The search for the optimal tuning constants of the PID parameters (K_p, K_i, K_d) is carried out numerically through computational simulation. Through this mathematical modeling approach, the designed control system is expected to optimize the stability of the machine parameters precisely so that the polymer melting achieves a homogeneous state more rapidly, thereby producing high-quality paving block products that sustainably meet the SNI quality standards.