UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN DETEKSI RISIKO KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI BERBASIS INTEGRASI EXCEL VBA DAN MACHINE LEARNING
Nurul Fakhri Ma'arif, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Monitoring dalam sebuah proyek konstruksi merupakan salah satu faktor signifikan dalam penjadwalan proyek konstruksi. Apabila sistem *monitoring* tersebut lemah, bukan tidak mungkin penjadwalan akan mengalami keterlambatan dalam progresnya. Permasalahan berikutnya adalah keterbatasan praktik *monitoring proyek* yang umumnya masih bersifat deskriptif dan belum mampu memberikan analisis prediktif berbasis data historis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* progres proyek konstruksi berbasis integrasi *Microsoft Excel* VBA dan *Machine Learning* guna mendukung deteksi dini risiko keterlambatan.

Studi kasus dalam penelitian ini menggunakan data bangunan gedung 5 lantai dnegan progres mingguan proyek konstruksi yang mencakup kuantitas pekerjaan, persentase progres, serta data biaya untuk 701 item pekerjaan selama 49 minggu pelaksanaan. Metode yang digunakan meliputi pengolahan data deret waktu (*time series*), *feature engineering*, serta pengembangan model *Machine Learning* menggunakan algoritma *Random Forest Regression* untuk prediksi progres dan *Random Forest Classification* untuk deteksi risiko keterlambatan. Sistem dikembangkan dalam bentuk mini-aplikasi berbasis Excel dengan integrasi *Python* sebagai mesin komputasi model.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi mampu membaca dan mempelajari pola dan tren dari progres pekerjaan. Meski begitu model tetap belum bisa mengikuti fluktuasi data yang ada di lapangan. Model regresi menghasilkan prediksi yang akurat yang ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi (R^2) yang berada pada rentang 0,8-0,9. Model klasifikasi menunjukkan performa yang sama akuratnya, dengan nilai akurasi dan ROC-AUC sebesar 0,8 – 0,9. Kedua model merefleksikan hasil yang sangat baik dan akurat. Meski begitu, sistem yang dibangun tetap lebih efektif digunakan sebagai alat deteksi dini (*early warning system*) keterlambatan dibandingkan sebagai alat prediksi kuantitatif yang presisi, utamanya karena model tidak mengerti dengan tepat dari kondisi langsung di lapangan. Sistem ini diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih proaktif dalam pengendalian proyek konstruksi.

Kata kunci: *Monitoring* Proyek, *Machine Learning*, *Random Forest*, Progres Konstruksi, Deteksi Keterlambatan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN DETEKSI RISIKO KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI BERBASIS INTEGRASI EXCEL VBA DAN MACHINE LEARNING
Nurul Fakhri Ma'arif, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Monitoring is one of the most significant aspects of construction project scheduling. An ineffective monitoring system may lead to delays in project execution and completion. Furthermore, current construction project monitoring practices are generally descriptive in nature and have limited capability to provide predictive analysis based on historical project data. Therefore, this study aims to develop a construction project monitoring system by integrating Microsoft Excel VBA and Machine Learning to support the early detection of project delay risks.

The case study was conducted using data from a five-story building construction project, consisting of weekly progress records, including work quantities, percentage of project progress, and cost information for 701 work items over a 49-week project duration. The proposed methodology includes time-series data processing, feature engineering, and the development of Machine Learning models using Random Forest Regression for progress prediction and Random Forest Classification for delay risk detection. The system was implemented as a mini-application based on Microsoft Excel with Python integrated as the computational engine for the Machine Learning models.

The results indicate that the regression model is capable of capturing the overall patterns and trends of construction progress, although it remains limited in representing the high fluctuations commonly encountered in actual construction activities. The regression model achieved good predictive performance, with a coefficient of determination (R^2) ranging from 0.8 to 0.9. The classification model also demonstrated strong performance, achieving accuracy and ROC–AUC values ranging from 0.8 to 0.9, indicating reliable capability in identifying delay risks. Although both models produced satisfactory results, the developed system is more appropriate as an Early Warning System (EWS) for supporting project monitoring and decision-making rather than as a highly precise quantitative prediction tool, primarily because the models cannot fully capture the complex conditions encountered in the field. The proposed system is expected to support more proactive and data-driven decision-making in construction project control.

Keywords: Project Monitoring, Machine Learning, Random Forest, Construction Progress, Delay Detection.