UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Sistem Pelaporan Pelanggaran Alat Pelindung Diri dengan Multi-Threading dan Multi-Processing Berbasis YOLOv12 dan Virtual Private Server
Muhamad Nur Fauzan, Ir. Yuris Mulya Saputra, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

PERANCANGAN SISTEM PELAPORAN PELANGGARAN ALAT PELINDUNG DIRI DENGAN *MULTI-THREADING* DAN *MULTI-PROCESSING* BERBASIS YOLOv12 DAN *VIRTUAL PRIVATE SERVER*

Muhamad Nur Fauzan

22/497856/SV/21167

Tingginya angka kecelakaan kerja di Indonesia menunjukkan bahwa pengawasan kepatuhan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) masih menjadi tantangan serius. Kasus pada PT Summit Adyawinsa Indonesia masih mengandalkan pengawasan manual sehingga rentan terhadap keterbatasan jangkauan pemantauan dan keterlambatan pelaporan. Penelitian ini mengembangkan sistem pelaporan pelanggaran APD secara otomatis berbasis YOLOv12 pada infrastruktur *Virtual Private Server* (VPS) berbasis CPU dengan mengintegrasikan arsitektur *multi-threading* dan *multi-processing* via *Process Manager* 2 (PM2), serta penerapan *Post-Training Quantization* (PTQ) untuk mengonversi model dari format F32 ke INT8. Hasilnya menunjukkan bahwa PTQ menghasilkan *trade-off* yang signifikan dengan varian *medium* INT8 terbukti paling tahan terhadap kompresi dengan mAP@50 sebesar 0,701%, *precision* 0,782%, *recall* 0,673%, dan F1-*score* 0,723%, sekaligus memangkas *inference time* lebih dari 40% dibandingkan format F32 pada beban puncak tiga *stream* aktif. Dari sisi arsitektur, sistem mampu beroperasi stabil hingga 100 pengguna dengan *error rate* 0% dan mulai jenuh pada 500 pengguna atau lebih, dengan *bottleneck* utama berasal dari pengelolaan antrean jaringan server bukan dari komputasi model. Dari sisi QoS, kompleksitas model terbukti memengaruhi nilai *delay* dan *jitter* dengan varian *large* menghasilkan nilai paling rendah akibat rendahnya *throughput* FPS, dengan seluruh skenario menghasilkan *delay* berkategori *best* (indeks 4) dan *jitter* berkategori *good* (indeks 3) berdasarkan standar TIPHON. Sistem yang dikembangkan terbukti relevan sebagai solusi pengawasan APD otomatis untuk lingkungan industri skala kecil hingga menengah berbasis CPU.

Kata kunci : Alat Pelindung Diri, YOLOv12, *Post-Training Quantization*, *Multi-threading*, *Multi-processing*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Sistem Pelaporan Pelanggaran Alat Pelindung Diri dengan Multi-Threading dan Multi-Processing Berbasis YOLOv12 dan Virtual Private Server
Muhamad Nur Fauzan, Ir. Yuris Mulya Saputra, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

DESIGN OF A PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT VIOLATION REPORTING SYSTEM WITH MULTI-THREADING AND MULTI-PROCESSING BASED ON YOLOv12 AND VIRTUAL PRIVATE SERVER

Muhamad Nur Fauzan

22/497856/SV/21167

The high number of work accidents in Indonesia shows that monitoring compliance with the use of Personal Protective Equipment (PPE) remains a serious challenge. The case at PT Summit Adyawinsa Indonesia still relies on manual supervision, making it vulnerable to limited monitoring coverage and reporting delays. This study develops an automatic PPE violation reporting system based on YOLOv12 on a CPU-based Virtual Private Server (VPS) infrastructure by integrating multi-threading and multi-processing architecture via Process Manager 2 (PM2), as well as implementing Post-Training Quantization (PTQ) to convert models from F32 to INT8 format. The results show that PTQ produces a significant trade-off with the medium INT8 variant proving to be the most resistant to compression with mAP@50 of 0.701%, precision 0.782%, recall 0.673%, and F1-score 0.723%, while reducing inference time by more than 40% compared to the F32 format at a peak load of three active streams. From the architectural side, the system is able to operate stably up to 100 users with a 0% error rate and starts to saturate at 500 users or more, with the main bottleneck coming from the server network queue management rather than from the model computation. From the QoS side, model complexity is proven to affect the delay and jitter values with the large variant producing the lowest value due to low FPS throughput, with all scenarios producing the best category of delay (index 4) and good category of jitter (index 3) based on the TIPHON standard. The developed system is proven to be relevant as an automatic PPE monitoring solution for small to medium-scale industrial environments based on CPU.

Keyword: Personal Protective Equipment, YOLOv12, Post-Training Quantization, Multi-threading, Multi-processing