UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Multi-teacher Knowledge Distillation untuk Peningkatan Generalisasi Model Ringan pada Klasifikasi Pneumonia
Aziz Solihin, Dr. Dyah Aruming Tyas, S.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

MULTI-TEACHER KNOWLEDGE DISTILLATION UNTUK PENINGKATAN GENERALISASI MODEL RINGAN PADA KLASIFIKASI PNEUMONIA

oleh

Aziz Solihin
24/547433/PPA/06888

Model ringan membutuhkan sumber daya komputasi yang lebih rendah sehingga sesuai untuk penerapan klasifikasi pneumonia pada perangkat dengan sumber daya terbatas. Namun, performa model klasifikasi pneumonia berbasis *chest X-ray* dapat mengalami penurunan ketika diterapkan pada data dengan karakteristik yang berbeda dari data pelatihan. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan penurunan performa tersebut menggunakan pendekatan *Knowledge Distillation* (KD) dengan konfigurasi jumlah *teacher* yang berbeda serta pembobotan adaptif berdasarkan tingkat kesalahan *teacher*.

Tiga DenseNet-121 dilatih secara independen menggunakan dataset Chexpert, NIH, dan Kermany sebagai *teacher*, sedangkan MobileNetV2 digunakan sebagai *student* yang dilatih menggunakan gabungan ketiga dataset. Eksperimen dilakukan dengan konfigurasi satu sampai tiga *teacher*. Pada konfigurasi *multi-teacher* digunakan pembobotan *soft targets* berdasarkan tingkat kesalahan *teacher*. Generalisasi dievaluasi menggunakan Padchest sebagai data uji eksternal dan dibandingkan dengan model *baseline* tanpa KD.

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan KD mampu mengurangi penurunan performa MobileNetV2 pada *unseen domain*. Berdasarkan *macro F1* dan *recall* pneumonia, *baseline* mengalami penurunan masing-masing sebesar 25,8 dan 55,9 poin persentase dari pengujian internal ke eksternal. Penurunan tersebut berkurang menjadi 19,9 dan 48,6 poin persentase pada konfigurasi dua *teacher* serta 19,6 dan 48,4 poin persentase pada konfigurasi tiga *teacher*. Sementara itu, konfigurasi *single-teacher* menghasilkan penurunan masing-masing 13,3 dan 40,0 poin persentase. Penambahan jumlah *teacher* dan metode pembobotan tidak selalu menghasilkan generalisasi yang lebih baik, sehingga KD *single-teacher* menunjukkan penurunan performa paling kecil.

Kata Kunci: Klasifikasi Pneumonia, *Knowledge Distillation*, *Multi-teacher*, Generalisasi Model, Chest X-Ray

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Multi-teacher Knowledge Distillation untuk Peningkatan Generalisasi Model Ringan pada Klasifikasi Pneumonia
Aziz Solihin, Dr. Dyah Aruming Tyas, S.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

MULTI-TEACHER KNOWLEDGE DISTILLATION TO IMPROVE THE GENERALIZATION OF LIGHTWEIGHT MODEL FOR PNEUMONIA CLASSIFICATION

by

Aziz Solihin
24/547433/PPA/06888

Lightweight models require fewer computational resources, making them suitable for pneumonia classification on edge devices. However, the performance of chest X-ray-based pneumonia classification models can degrade when applied to data with characteristics different from the training data. This study aims to minimize the performance degradation using Knowledge Distillation (KD) with more teachers and adaptive weighting based on teacher prediction errors.

Three DenseNet-121 models were independently trained on the Chexpert, NIH, and Kermany datasets as teacher models, while MobileNetV2 was used as the student model and trained on the combined data from the three datasets. Experiments were conducted using one to three teachers. For the multi-teacher configurations, soft targets were weighted based on teacher prediction errors. Generalization was evaluated on PadChest as an external test set and compared with a non-KD baseline model.

The results show that KD can reduce the performance degradation of MobileNetV2 on the unseen domain. In terms of macro F1 and pneumonia recall, the baseline experienced decreases of 25.8 and 55.9 percentage points, respectively, from internal to external testing. These decreases were reduced to 19.9 and 48.6 percentage points with two teachers and to 19.6 and 48.4 percentage points with three teachers. Meanwhile, the single-teacher configuration resulted in decreases of 13.3 and 40.0 percentage points, respectively. Increasing the number of teachers and applying adaptive weighting did not always improve generalization; the single-teacher KD configuration showed the smallest performance degradation.

Keywords: Pneumonia Classification, Knowledge Distillation, Multi-teacher, Model Generalization, Chest X-Ray