

## INTISARI

### AUGMENTASI LATEN BERBASIS KLASTER MELALUI META-LEARNING UNTUK KLASIFIKASI WHOLE SLIDE IMAGE

Prabowo Yoga Wicaksana  
21/485931/PPA/06230

Klasifikasi Whole Slide Image (WSI) melibatkan analisis gambar digital besar dari sampel jaringan atau spesimen biologis lainnya yang diambil dengan memindai seluruh slide pada resolusi ultra. Tujuan klasifikasi WSI adalah untuk secara akurat mengidentifikasi dan mengklasifikasikan berbagai wilayah yang menarik dalam gambar, seperti jaringan kanker atau normal, serta jenis dan struktur sel tertentu.

Klasifikasi WSI memiliki banyak aplikasi di bidang patologi digital dan penelitian medis, termasuk membantu diagnosis dan pengobatan kanker, mengidentifikasi target obat potensial, dan memungkinkan pengobatan yang dipersonalisasi. Kemajuan terbaru dalam teknik pembelajaran mendalam telah menghasilkan peningkatan signifikan dalam kinerja klasifikasi WSI, dengan model canggih mencapai tingkat akurasi dan ketahanan yang tinggi.

Namun, alur klasifikasi WSI saat ini biasanya memerlukan data berlabel dalam jumlah besar untuk pelatihan, yang dapat memakan biaya dan waktu untuk mendapatkannya. Selain itu, hanya melatih model pada kumpulan data besar tidak menjamin kinerja generalisasi yang baik. Faktanya, kemampuan generalisasi model WSI seringkali terbatas saat dilatih pada kumpulan data besar, karena masalah seperti overfitting pada data pelatihan dan kesulitan dalam mempelajari fitur yang kuat. Dalam karya ini, kami mengusulkan kerangka kerja untuk menangani masalah tersebut di atas. Kami menggabungkan pendekatan pengklasifikasi ansambel yang terintegrasi dengan meta-learning, yang memungkinkan model untuk belajar dari sampel berlabel dalam jumlah terbatas sambil tetap mencapai kinerja yang luar biasa. Selain itu, kami juga mengusulkan injeksi noise berbasis cluster untuk memaksa model mempelajari fitur yang lebih kuat dan beragam. Melalui eksperimen komprehensif, kami mendemonstrasikan keefektifan pendekatan kami dengan hanya sejumlah kecil sampel pada dua kumpulan data yang tersedia untuk umum untuk tugas klasifikasi WSI.

**Kata kunci:** Whole slide images, meta-learning, clustering, augmentasi laten

## ABSTRACT

### CLUSTER-BASED LATENT AUGMENTATION VIA META-LEARNING FOR WHOLE SLIDE IMAGE CLASSIFICATION

Prabowo Yoga Wicaksana

21/485931/PPA/06230

Whole Slide Image (WSI) classification involves analyzing large digital images of tissue samples or other biological specimens captured by scanning the entire slide at ultra resolution. The objective of WSI classification is to accurately identify and classify different regions of interest within the image, such as cancerous or normal tissue, as well as specific cell types and structures.

WSI classification has numerous applications in the field of digital pathology and medical research, including aiding in the diagnosis and treatment of cancer, identifying potential drug targets, and enabling personalized medicine. Recent advances in deep learning techniques have led to significant improvements in WSI classification performance, with state-of-the-art models achieving high levels of accuracy and robustness.

However, current WSI classification pipelines typically require a large amount of labeled data for training, which can be both costly and time-consuming to obtain. Moreover, simply training a model on a large dataset does not guarantee good generalization performance. In fact, the generalization ability of WSI models is often limited when trained on large datasets, due to issues such as overfitting to the training data and difficulty in learning robust features. In this work, we propose a framework to deal with the aforementioned issues. We incorporate ensemble classifier approach integrated with meta-learning, which enables the model to learn from a limited number of labeled samples while still achieving remarkable performance. Furthermore, we also propose a simple cluster-based noise injection to force the model to learn more robust and diverse features. Through comprehensive experiments, we demonstrate the effectiveness of our approach with only a small number of samples on two publicly available datasets for WSI classification tasks.

**Keywords:** Whole slide images, Meta-learning, Clustering, Latent space augmentation