

Pendekatan Pembelajaran Machine Learning untuk Mengukur dan Mengidentifikasi Mikroorganisme dalam Pengolahan Air dan Air Limbah = Machine Learning Approaches for Quantifying and Identifying Microorganisms in Water and Wastewater Treatment

Lulu Hiawatha Zahrani Donovand, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920545237&lokasi=lokal>

Abstrak

Penilaian efektivitas pengolahan air/air limbah dan emisi gas rumah kaca memerlukan analisis kelayakan mikroba dan kuantifikasi/identifikasi taksonomi mikroba yang ekstensif. Kemampuan kelayakan dan penilaian aktivitas mikroba akan memerlukan pengembangan metode berbasis fluoresensi, sementara kemampuan kuantifikasi/identifikasi akan menyelidiki analisis otomatis dengan citra sel, sitometri aliran, dan kecerdasan buatan untuk pengujian skala besar pada air, air limbah, dan rangkaian pengolahan air daur ulang. Daftar komunitas mikroba target mencakup, namun tidak terbatas pada: (ambang batas) Cyanobacteria, algae, helminth eggs (misalnya telur ascaris yang ditemukan dalam biosolid), patogen indikator dalam air Kelas A, dan metanogen serta seluruh populasi mikroba dalam pencernaan (dengan mempertimbangkan sumbernya). Proyek ini berhipotesis bahwa pendekatan pembelajaran mesin yang diawasi dan dipandu pengetahuan dapat digunakan untuk mengidentifikasi mikroba secara akurat dan cepat dalam sampel air produksi yang direkam menggunakan platform analitik berbeda (mikroskopi optik, mikroskopi fluorescence dan imaging flow cytometry). Pendekatan berbasis pembelajaran mesin menggunakan cara komputasi untuk membandingkan gambar mikroba dengan tolak ukur berbagai sel dan filamen untuk mengelompokkannya. Dalam proyek ini, gambar-gambar tersebut dipasok oleh instalasi pengolahan air di Melbourne. Tiga metode pembelajaran mesin yang harus dievaluasi, Segment Anything Model (SAM) pertama kali digunakan untuk mensegmentasi gambar mentah menjadi gambar sel dan filamen individual. Metode pembelajaran mesin RMSE (Root Mean Square Error), UQI (Universal Quality Index) dan SAM (Spectral Angle Mapper) kemudian digunakan untuk menghitung skor kemiripan antara gambar tersegmentasi dan tolak ukur berbagai jenis sel atau filamen. Skor kesamaan tertinggi yang dicapai antara suatu gambar dan suatu tolak ukur menunjukkan bahwa gambar tersebut akan dikelompokkan ke dalam tolak ukur tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil tersebut kemudian akan dibandingkan dengan hasil clustering manual, dimana secara manual membandingkan kesamaan antara setiap gambar dan setiap benchmark.

.....

Assessment of water/wastewater treatment efficacy and greenhouse gas emissions will require extensive analysis of microbial viability and microbial quantification/taxonomic identification. Microbial viability and activity assessment capabilities will require development of fluorescence-based methods, while quantification/identification capabilities will investigate automated analysis with cell imagery, flow cytometry and artificial intelligence for large scale testing at water, wastewater and recycled water treatment trains. List of target microbial communities includes, but not limited to:(threshold) Cyanobacteria, algae, helminth eggs (e.g. ascaris eggs found in biosolids), indicator pathogens in Class A water, and methanogens and whole population of microbe in digester (considering the sources of bias). This project hypothesises that supervised and knowledge-guided machine learning approaches can be used to accurately and rapidly

identify microbes within manufactured water samples recorded using different analytical platforms (optical microscopy, fluorescence microscopy and imaging flow cytometry). Machine learning-based approaches use computational ways to compare images of microbes to benchmarks of different cells and filaments to cluster them. In this project, the images were supplied by a water treatment plant in Melbourne. Three machine learning methods is to be evaluated, Segment Anything Model (SAM) was first used to segment raw images into images of individual cells and filaments. Machine learning methods of RMSE (Root Mean Square Error), UQI (Universal Quality Index) and SAM (Spectral Angle Mapper) were then used to calculate similarity scores between the segmented images and benchmarks of different types of cells or filaments. The highest similarity score achieved between an image and a benchmark indicated that the image would be clustered into that benchmark. The study shows the results would then be compared with manual clustering results, where the it is manually compared the similarities between each image and each benchmark.