

Nama : Alya Rhmawati
NIM : 2306063
Kelas : Teknik Informatika B

REVIEW JURNAL / ARTIKEL AI

Judul:

Deep Neural Networks Based Recognition of Plant Diseases by Leaf Image Classification

Penulis:

Srdjan Sladojevic, Marko Arsenovic, Andras Anderla, Dubravko Culibrk, dan Darko Stefanovic

Sumber:

Computational Intelligence and Neuroscience, Volume 2016, Article ID 3289801

A. RINGKASAN

1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence / AI*) yang mampu:

- Mendeteksi penyakit tanaman melalui klasifikasi gambar daun.
- Membantu petani, ahli pertanian, maupun masyarakat umum dalam mengidentifikasi penyakit tanaman secara cepat, akurat, dan tanpa memerlukan keahlian profesional di bidang patologi tanaman.
- Memberikan solusi terhadap permasalahan global di bidang pertanian, seperti keterbatasan ahli tanaman, penyebaran penyakit secara cepat, dan perubahan iklim.

Penelitian ini juga berfokus pada penerapan metode baru menggunakan **deep learning**, khususnya jaringan **Convolutional Neural Networks (CNNs)**, yang pada saat itu belum banyak digunakan dalam deteksi penyakit tanaman.

2. Metode AI yang Digunakan

Metode utama yang digunakan adalah Deep Convolutional Neural Networks (CNNs).

Berikut rincian pendekatannya:

Framework: Menggunakan *Caffe*, framework open-source untuk deep learning.

Dataset:

- Mengumpulkan lebih dari 3.000 gambar asli daun tanaman yang sehat maupun berpenyakit.
- Dataset diperluas menjadi lebih dari 30.000 gambar menggunakan teknik augmentasi gambar (*image augmentation*).
- 15 kelas dibuat, terdiri dari 13 penyakit tanaman, daun sehat, dan latar belakang (background).

Teknik Augmentasi:

- Melakukan rotasi, transformasi affine, dan transformasi perspektif pada gambar.

- Tujuannya adalah memperbanyak variasi data untuk mengurangi *overfitting* saat pelatihan.

Model Training:

- CNN dilatih menggunakan *fine-tuning* dari model CaffeNet yang sudah dilatih di ImageNet.
- Parameter learning rate dan arsitektur jaringan disesuaikan untuk klasifikasi penyakit daun.

Validasi:

- Data dibagi menjadi set training dan set validation.
- Model diuji menggunakan metode *10-fold cross validation*.

3. Manfaat dari Sistem Ini

- **Akurasi Tinggi:**

Sistem yang dikembangkan mampu mencapai akurasi rata-rata sebesar **96.3%**, dengan tingkat presisi tiap kelas penyakit berkisar antara 91% hingga 98%.

- **Deteksi Dini Penyakit:**

Membantu dalam mendeteksi penyakit sejak awal sehingga mencegah kerugian hasil panen yang lebih besar.

- **Kemudahan Implementasi:**

Sistem bisa diterapkan di perangkat sederhana seperti komputer biasa, dan berpotensi dikembangkan ke dalam aplikasi mobile.

- **Efisiensi Biaya dan Waktu:**

Mengurangi kebutuhan diagnosis manual oleh ahli tanaman yang biasanya memakan waktu lama dan biaya mahal.

- **Aplikasi Luas:**

Cocok digunakan untuk pertanian skala kecil maupun besar, hingga aplikasi dalam smart farming berbasis AI.

B. PENGEMBANGAN LANJUTAN JIKA MEMBUAT VERSI BARU

a. Ekspansi Dataset dan Cakupan Penyakit:

- Menambah lebih banyak jenis tanaman dan penyakit (tidak terbatas pada tanaman buah saja, tetapi juga tanaman pangan seperti padi, jagung, dan gandum).
- Menyertakan penyakit tanaman yang tidak hanya terdeteksi dari daun, tapi juga dari buah, batang, atau akar.

b. Implementasi Drone untuk Deteksi Skala Besar:

- Menggunakan drone yang mengambil gambar ladang secara periodik, kemudian memproses gambar tersebut untuk deteksi penyakit tanaman secara luas dan otomatis.

C. IDE APLIKASI SERUPA UNTUK LINGKUNGAN SEKITAR

Nama Aplikasi:

Plant Guardian - Smart Disease Detection App

Deskripsi Aplikasi:

Sebuah aplikasi mobile berbasis AI yang dapat memindai daun tanaman hias, tanaman kebun, atau tanaman kota menggunakan kamera ponsel.

Aplikasi akan secara otomatis mengidentifikasi:

- Nama penyakit (jika ada).
- Tingkat keparahan infeksi.
- Rekomendasi penanganan (misalnya: jenis fungisida alami yang aman).
- Memberikan peringatan tentang penyakit tanaman yang sedang merebak di wilayah pengguna menggunakan GPS dan notifikasi berbasis lokasi.

Target Pengguna:

- Petani rumahan.
- Pengelola taman kota.
- Hobiis tanaman indoor dan outdoor.
- Pemerintah kota dalam pengelolaan tanaman umum.

Keunggulan:

- Menggunakan model deep learning yang ringan dan cepat.
- Berfungsi *offline* maupun *online*.
- Mudah digunakan oleh orang awam.

D. KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan oleh penulis (Srdjan Sladojevic, Marko Arsenovic, Andras Anderla, Dubravko Culibrk, dan Darko Stefanovic). membuktikan bahwa penggunaan **deep learning**, khususnya **Convolutional Neural Networks (CNNs)**, sangat efektif dalam tugas pengenalan penyakit tanaman berbasis citra daun. Dengan membangun dataset khusus, menerapkan teknik augmentasi, dan memanfaatkan fine-tuning pada arsitektur CNN yang sudah ada, sistem ini mampu mencapai akurasi klasifikasi yang sangat tinggi, yaitu rata-rata **96,3%**.

Selain menjadi bukti konsep (*proof of concept*), penelitian ini membuka peluang besar untuk pengembangan aplikasi nyata dalam bidang **pertanian presisi** (*precision agriculture*). Deteksi dini penyakit tanaman menjadi lebih cepat, murah, dan dapat diakses oleh siapa saja tanpa perlu keahlian khusus dalam bidang patologi tanaman.

Untuk pengembangan di masa depan, integrasi dengan teknologi mobile, drone, sensor IoT, serta penerapan model deep learning yang lebih mutakhir dapat meningkatkan lagi efisiensi dan cakupan sistem. Inovasi ini berpotensi besar mendukung ketahanan pangan global dan pengelolaan sumber daya pertanian yang lebih berkelanjutan.