

MENDETEKSI PENYAKIT PARKINSON DENGAN OPENCV, COMPUTER VISION, DAN SPIRAL / WAVE TEST

Petrus Sianggian Purba¹, Afrizal Zein²

Prodi Sistem Informasi Universitas Pamulang
Jl. Raya Puspitek Serpong No. 10 Tangsel Banten
e-mail : dosen02684@unpam.ac.id, dosen01495@unpam.ac.id

ABSTRAK

Penyakit Parkinson adalah penyakit neurodegeneratif kedua yang paling umum pada manusia setelah penyakit Alzheimer. Gangguan tersebut menyebabkan pasien mengalami berbagai gejala, termasuk gangguan intelektual dan perilaku, demensia, kehilangan memori, kelemahan otot, kekakuan (gerakan menjadi lambat dan kaku), dan tremor.

Penelitian ini menggambarkan bagaimana mendeteksi penyakit Parkinson menggunakan Open CV dan bagaimana gambar geometris dapat digunakan untuk mendeteksi dan memprediksi Parkinson.

Kami kemudian akan memeriksa dataset gambar kami yang dikumpulkan dari kedua pasien dengan dan tanpa Parkinson. Setelah meninjau dataset, saya akan mengajarkan cara menggunakan deskriptor gambar HOG untuk mengukur gambar input dan kemudian bagaimana kita bisa melatih classifier Hutan Acak di atas fitur yang diekstraksi.

Hasil yang diharapkan sistem dapat mendeteksi dan memprediksi penyakit Parkinson dari seseorang pasien dengan tingkat akurasi diatas 90 %

Kata kunci : Pendeteksian Parkinson, HOG, OpenCV , Deep learning.

ABSTRACT

Parkinson's disease is the second most common neurodegenerative disease in humans after Alzheimer's disease. The disorder causes patients to experience a variety of symptoms, including intellectual and behavioral disturbances, dementia, memory loss, muscle weakness, stiffness (slow and stiff movements), and tremors.

This study describes how to detect Parkinson's disease using Open CV and how geometric images can be used to detect and predict Parkinson's.

We will then examine our image dataset collected from both patients with and without Parkinson's. After reviewing the dataset, I will teach you how to use the HOG image descriptor to scale the input image and then how we can train the Random Forest classifier over the extracted features.

The expected result is that the system can detect and predict Parkinson's disease from a patient with an accuracy rate above 90%

Keywords: Parkinson's detection, HOG, OpenCV, Deep learning.

1. PENDAHULUAN

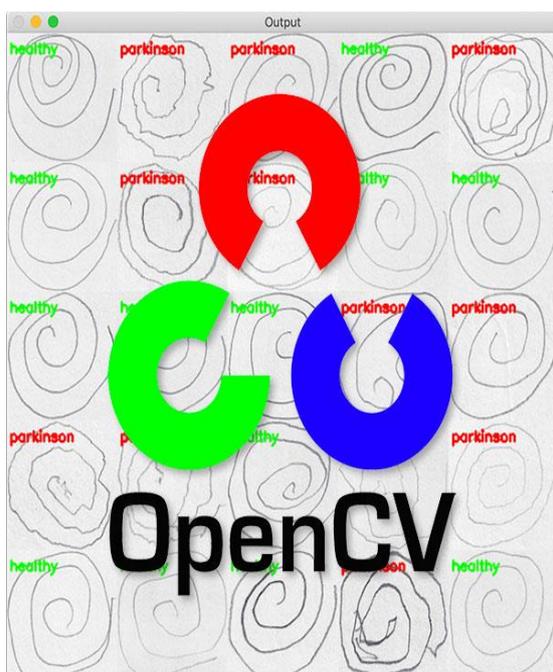
Penyakit Parkinson adalah penyakit neurodegeneratif kedua yang paling umum pada manusia setelah penyakit Alzheimer. Gangguan tersebut menyebabkan pasien mengalami berbagai gejala, termasuk gangguan intelektual dan perilaku, demensia, kehilangan memori, kelemahan otot, kekakuan (gerakan menjadi lambat dan kaku), dan tremor

(Pittara, 2022)

Kekakuan adalah kekakuan otot yang dapat terasa kaku jika lengan bawah ditekuk atau diluruskan oleh orang lain. Demensia adalah penurunan fungsi otak yang disebabkan oleh kelainan yang terjadi pada otak. Orang dengan Parkinson juga mengalami tremor, yang berirama, gerakan gemetar tak terkendali

yang terjadi ketika otot berulang kali berkontraksi dan rileks. 1 Sementara etiologi penyakit Parkinson tidak diketahui, sindrom kekakuan motorik lainnya, meskipun jarang, telah diketahui penyebabnya, seperti trauma serebelar, inflamasi (ensefalitis), neoplasia (tumor ganglia basalis), infark lakunar multipel, penggunaan obat-obatan (neuroleptik, antiemetik, amiodaron) dan toksin. (Noviani, 2010).

Diketahui bahwa toksin eksogen yang tidak umum dapat menyebabkan kerusakan SSP tertentu dan Parkinsonism, menunjukkan bahwa penyakit Parkinson idiopatik mungkin disebabkan oleh pajanan faktor lingkungan yang lebih sering, namun belum teridentifikasi.



2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Computer Vision

Computer vision adalah proses transformasi atau perubahan data yang berasal dari kamera atau foto/gambar menjadi hasil keputusan atau presentasi baru, dimana hasil dari kegiatan transformasi tersebut relevan dengan pencapaian tujuan. Masukan data ke dalam kegiatan transformasi memungkinkan untuk memperoleh

beberapa informasi kontekstual, seperti foto/gambar yang di dalamnya terdapat berbagai objek. Jadi keputusan akan dibuat pada gambar, misalnya dalam bentuk "Apakah ada telapak tangan seseorang di gambar?" atau "Siapa orang di foto itu?". Perubahan pada presentasi baru, seperti mengubah gambar menjadi skala abu-abu atau memotong objek dalam gambar. Berbeda halnya dengan manusia, manusia mempunyai ide untuk secara langsung mempelajari, memahami dan membandingkan informasi objek dengan informasi empiris yang diperoleh selama bertahun-tahun hidup di dunia. Dalam sistem penglihatan mesin (machine vision), komputer hanya dapat memperoleh informasi berupa kumpulan digital dari media input data seperti kamera atau floppy disk.

b. Open CV

OpenCV dimulai di Intel pada tahun 1999 oleh Gary Bradsky, dan rilis pertama keluar pada tahun 2000. Vadim Pisarevsky bergabung dengan Gary Bradsky untuk mengelola tim OpenCV perangkat lunak Intel Rusia. Pada tahun 2005, OpenCV digunakan pada Stanley, kendaraan yang memenangkan DARPA Grand Challenge 2005. Kemudian, pengembangan aktifnya berlanjut di bawah dukungan Willow Garage dengan Gary Bradsky dan Vadim Pisarevsky memimpin proyek tersebut. OpenCV sekarang mendukung banyak algoritma yang terkait dengan Computer Vision dan Machine Learning dan berkembang dari hari ke hari.

OpenCV mendukung berbagai macam bahasa pemrograman seperti C++, Python, Java, dll., Dan tersedia di berbagai platform termasuk Windows, Linux, OS X, Android, dan iOS. Antarmuka untuk operasi GPU berkecepatan tinggi berdasarkan CUDA dan OpenCL juga sedang dalam pengembangan aktif.

OpenCV-Python adalah Python API untuk OpenCV, menggabungkan kualitas terbaik dari OpenCV C++ API dan bahasa Python.



Gambar 1. Pustaka OpenCV Python.

a. Python

Python adalah bahasa pemrograman tujuan umum tingkat tinggi, ditafsirkan. Filosofi desainnya menekankan keterbacaan kode dengan penggunaan lekukan yang signifikan.

Python diketik secara dinamis dan dikumpulkan dari sampah. Ini mendukung beberapa paradigma pemrograman, termasuk pemrograman terstruktur (khususnya prosedural), berorientasi objek dan fungsional. Ini sering digambarkan sebagai bahasa "termasuk baterai" karena perpustakaan standarnya yang komprehensif.

Guido van Rossum mulai mengerjakan Python pada akhir 1980-an sebagai penerus bahasa pemrograman ABC dan pertama kali merilisnya pada tahun 1991 sebagai Python 0.9.0.[34] Python 2.0 dirilis pada tahun 2000 dan memperkenalkan fitur-fitur baru seperti pemahaman daftar, pengumpulan sampah pendeteksi siklus, penghitungan referensi, dan dukungan Unicode. Python 3.0, dirilis pada tahun 2008, merupakan revisi besar yang tidak sepenuhnya kompatibel dengan versi sebelumnya. Python 2 dihentikan dengan versi 2.7.18 pada tahun 2020.

Python secara konsisten menempati peringkat sebagai salah satu bahasa pemrograman paling populer.

3. METODA PENELITIAN

Sebuah studi 2017 oleh Zham et al. menemukan bahwa itu mungkin untuk mendeteksi Parkinson dengan meminta pasien untuk menggambar spiral dan kemudian melacak:

1. Kecepatan menggambar
2. Tekanan pena

Para peneliti menemukan bahwa kecepatan menggambar lebih lambat dan tekanan pena lebih rendah di antara pasien Parkinson - ini terutama diucapkan untuk pasien dengan bentuk penyakit yang lebih akut / lanjut.

Kami akan memanfaatkan fakta bahwa dua dari gejala Parkinson yang paling umum termasuk tremor dan kekakuan otot yang secara langsung memengaruhi penampilan visual dari spiral dan gelombang yang digambar tangan.

Variasi dalam tampilan visual akan memungkinkan kita untuk melatih visi komputer + algoritma pembelajaran mesin untuk secara otomatis mendeteksi penyakit Parkinson.

Dataset yang akan kita gunakan di sini hari ini dikuratori oleh Adriano de Oliveira Andrade dan Joao Paulo Folado dari NIATS Federal University of Uberlândia.

Diagram Alur

Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan selama penelitian berlangsung agar pelaksanaan dapat tersusun dengan baik dan sistematis agar dapat mencapai tujuan seperti yang diharapkan. Pada penelitian ini diperlukan langkah-langkah kegiatan penelitian untuk mendapatkan hasil yang maksimal



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

Dataset itu sendiri terdiri dari 204 gambar dan dipecah menjadi set pelatihan dan set pengujian, yang terdiri dari:

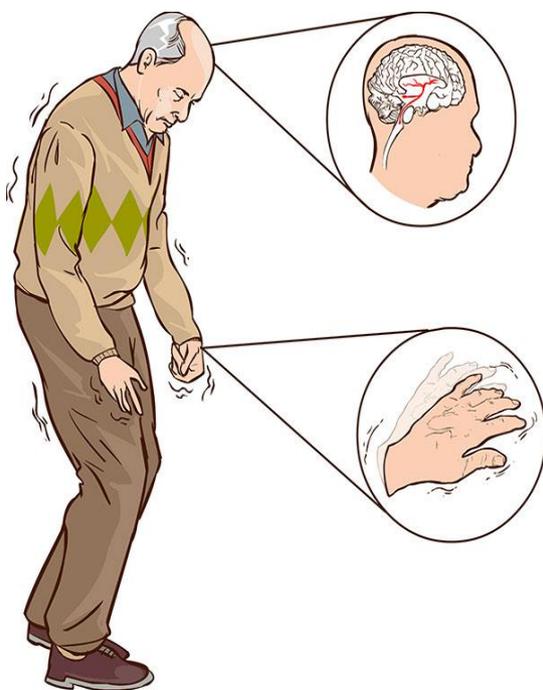
Spiral: 102 gambar, 72 pelatihan, dan 30 pengujian
Gelombang: 102 gambar, 72 pelatihan, dan 30 pengujian

Sementara itu akan menantang, jika bukan tidak mungkin, bagi seseorang untuk mengklasifikasikan Parkinson vs sehat dalam beberapa gambar ini, yang lain menunjukkan penyimpangan yang jelas dalam penampilan visual - tujuan kami adalah untuk mengukur tampilan visual dari gambar-gambar ini dan kemudian melatih mesin model pembelajaran untuk mengklasifikasikan mereka.

Mempersiapkan lingkungan komputasi untuk proyek hari ini. Lingkungan hari ini sangat mudah untuk bangkit dan berjalan di sistem Anda.

Anda memerlukan perangkat lunak berikut:

1. OpenCV
2. NumPy
3. Scikit-learn
4. Scikit-image
5. imutils



Gambar 3. Orang Penderita Parkinson

Penyakit Parkinson adalah gangguan sistem saraf yang mempengaruhi gerakan. Penyakit ini progresif dan ditandai oleh lima tahap yang berbeda (sumber).

Tahap 1: Gejala ringan yang biasanya tidak mengganggu kehidupan sehari-hari, termasuk tremor dan masalah gerakan hanya pada satu sisi tubuh.

Tahap 2: Gejala terus menjadi lebih buruk dengan kedua tremor dan kekakuan sekarang mempengaruhi kedua sisi tubuh. Tugas sehari-hari menjadi menantang.

Tahap 3: Kehilangan keseimbangan dan gerakan dengan jatuh menjadi sering dan umum. Pasien masih mampu (biasanya) hidup mandiri.

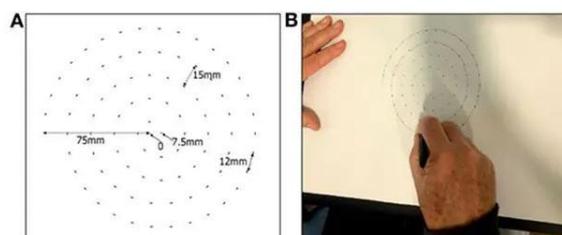
Tahap 4: Gejala menjadi parah dan membatasi. Pasien tidak dapat hidup sendiri dan membutuhkan bantuan untuk melakukan aktivitas sehari-hari.

Tahap 5: Kemungkinan tidak mungkin untuk berjalan atau berdiri. Pasien kemungkinan besar terikat kursi roda dan bahkan mungkin mengalami halusinasi.

Sementara Parkinson tidak dapat disembuhkan, deteksi dini bersama dengan pengobatan yang tepat dapat secara signifikan meningkatkan gejala dan kualitas hidup, menjadikannya topik penting sebagai visi komputer dan praktisi pembelajaran mesin untuk dijelajahi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menggambar spiral dan gelombang untuk mendeteksi penyakit Parkinson



Gambar 4. Mendeteksi Parkinson dengan meminta pasien untuk menggambar spiral sambil melacak kecepatan gerakan dan tekanan pena.

Sebuah studi 2017 oleh Zham et al. menemukan bahwa adalah mungkin untuk mendeteksi Parkinson dengan

meminta pasien untuk menggambar spiral dan kemudian melacak:

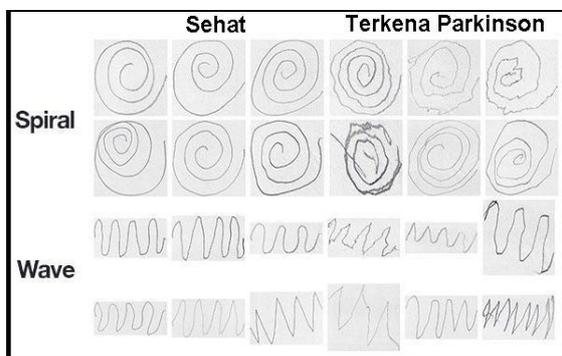
1. Kecepatan menggambar
2. Tekanan pena

Para peneliti menemukan bahwa kecepatan menggambar lebih lambat dan tekanan pena lebih rendah di antara pasien Parkinson - ini terutama diucapkan untuk pasien dengan bentuk penyakit yang lebih akut / lanjut.

Kami akan memanfaatkan fakta bahwa dua gejala Parkinson yang paling umum termasuk tremor dan kekakuan otot yang secara langsung berdampak pada tampilan visual spiral dan gelombang yang digambar tangan.

Variasi tampilan visual akan memungkinkan kami melatih visi komputer + algoritma pembelajaran mesin untuk mendeteksi penyakit Parkinson secara otomatis.

Dataset spiral dan gelombang



Gambar 5. Kumpulan data gambar Parkinson

Kami akan menggunakan Python dan OpenCV untuk melatih model untuk mengklasifikasikan Parkinson secara otomatis dari gambar spiral/wave yang serupa.

Kumpulan data yang akan kita gunakan di sini hari ini diambil dari Adriano de Oliveira Andrade dan Joao Paulo Folado dari NIATS Universitas Federal Uberlândia.

Dataset itu sendiri terdiri dari 204 gambar dan pra-split menjadi satu set pelatihan dan satu set pengujian, yang terdiri dari:

1. Spiral: 102 gambar, 72 pelatihan, dan 30 pengujian
2. Gelombang: 102 gambar, 72 pelatihan, dan 30 pengujian

Meskipun akan menantang, jika bukan tidak mungkin, bagi seseorang untuk mengklasifikasikan Parkinson vs. sehat dalam beberapa gambar ini, yang lain menunjukkan penyimpangan yang jelas dalam tampilan visual — tujuan kami adalah untuk mengukur tampilan visual dari gambar-gambar ini dan kemudian melatih mesin model pembelajaran untuk mengklasifikasikannya.

Perangkat lunak yang dibutuhkan :

1. OpenCV
2. JumlahPy
3. Scikit-belajar
4. Scikit-gambar
5. imutils

Setiap paket dapat diinstal dengan pip, pengelola paket Python. Tetapi sebelum Anda mendalami pip, baca tutorial ini untuk mengatur lingkungan virtual Anda dan untuk menginstal OpenCV dengan pip.

Di bawah ini Anda dapat menemukan perintah yang Anda perlukan untuk mengonfigurasi sistem yang anda butuhkan.

Mendeteksi Penyakit Parkinson dengan OpenCV, Computer Vision, dan Tes Spiral/Gelombang

```
# import the necessary packages
from sklearn.ensemble import
RandomForestClassifier
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
from sklearn.metrics import confusion_matrix
from skimage import feature
from imutils import build_montages
from imutils import paths
```

```
import numpy as np
import argparse
import cv2
import os
```

Pengklasifikasi yang kami gunakan adalah RandomForestClassifier. Kami akan menggunakan LabelEncoder untuk mengkodekan label sebagai bilangan bulat. Sebuah confusion_matrix akan dibangun sehingga kita dapat memperoleh akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas mentah. Histogram Oriented Gradients (HOG) akan berasal dari fitur impor scikit-image.

Dua modul dari imutils akan digunakan: Kami akan build_montages untuk visualisasi.

Impor jalur kami akan membantu kami mengekstrak jalur file ke masing-masing gambar dalam kumpulan data kami.

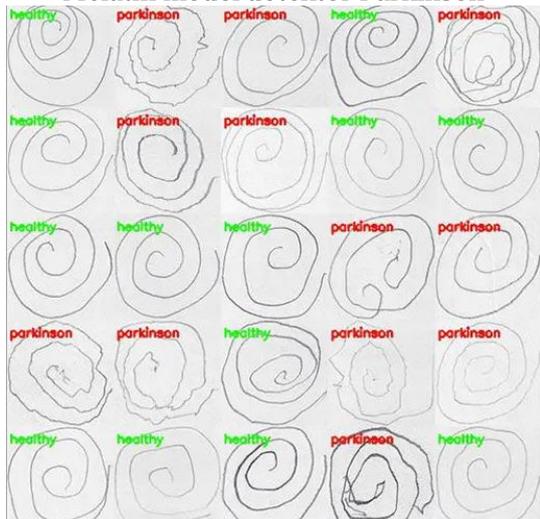
NumPy akan membantu kami menghitung statistik dan mengambil indeks acak.

Impor argparse akan memungkinkan kita untuk mengurai argumen baris perintah.

OpenCV (cv2) akan digunakan untuk membaca, memproses, dan menampilkan Gambar.

Program kami akan mengakomodasi jalur file Unix dan Windows dengan modul os.

Melatih model detektor Parkinson



Gambar 6. Output dari melatih detector Parkinson

Memeriksa keluaran aplikasi, kita akan melihat bahwa kita memperoleh akurasi

klasifikasi 71,33% pada set pengujian, dengan sensitivitas 69,33% (tingkat positif-benar) dan spesifisitas 73,33% (tingkat negatif-benar).

Penting bagi kita untuk mengukur sensitivitas dan spesifisitas sebagai:

Sensitivitas mengukur positif sejati yang juga diprediksi sebagai positif.

Spesifisitas mengukur negatif yang sebenarnya yang juga diprediksi sebagai negatif.

5.KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah :

1. Dengan menggunakan OpenCV dan Python, kami dapat menentukan apakah orang terkena penyakit Parkinson atau tidak.
2. Model pembelajaran mesin, terutama model pembelajaran mesin di bidang medis, harus sangat berhati-hati saat menyeimbangkan hal positif dan negatif.
3. Penelitian ini mencapai akurasi 83,33% pada set pengujian, dengan sensitivitas 76,00% dan spesifisitas 90,67%.

6. DAFTAR PUSTAKA

Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* (2008) 79(4):368-76. doi:10.1136/jnnp.2007.131045

Poluha P, Teulings H-L, Brookshire R. Handwriting and speech changes across the levodopa cycle in Parkinson's disease. *Acta Psychol* (1998) 100(1):71-84. doi:10.1016/S0001-6918(98)00026-2

Rosenblum S, Samuel M, Zlotnik S, Erikh I, Schlesinger I. Handwriting as an objective tool for Parkinson's disease diagnosis. *J Neurol* (2013) 260(9):2357-61. doi:10.1007/s00415-013-6996-x

Letanneux A, Danna J, Velay JL, Viallet F, Pinto S. From micrographia to Parkinson's disease dysgraphia. *Mov Disord* (2014) 29(12):1467-75. doi:10.1002/mds.25990