

PERANCANGAN IDENTIFIKASI WAJAH PENGIDAP DOWN SYNDROME MENGGUNAKAN MODEL CNN

Lola

*Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
lola.rezak@gmail.com*

Abstrak

Sindrom Down, juga dikenal sebagai kondisi genetik trisomi, adalah gangguan genetik yang memengaruhi banyak orang. Kehadiran tambahan kromosom 21 menyebabkan penyakit genetik trisomi ini. Pengidap sindrom down biasanya memiliki karakteristik fisik, mental, dan kognitif yang berbeda dengan orang normal. Karakteristik fisik yang berbeda tersebut, salah satunya terletak pada wajah mereka. Hal ini menyebabkan sindrom down dapat di diagnosis dengan mendeteksi wajah, atau karakteristik wajah. Pada makalah ini, akan digunakan tiga buah model Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengidentifikasi wajah orang pengidap sindrom down tersebut. Pada tiap model tersebut kemudian akan dilakukan eksperimen dengan melakukan modifikasi terhadap beberapa parameter. Hasil yang didapatkan menunjukkan akurasi berkisar antara 70 hingga 80% dengan akurasi tertinggi sebesar 82,61%. Rata-rata akurasi tertinggi diperoleh oleh model kedua dengan rata-rata sebesar 76,53%. Konfigurasi parameter terbaik diperoleh dengan membagi data sebesar 81/19%, menggunakan mode warna RGB, dan melakukan augmentasi terhadap data latih.

Kata kunci : Sindrom Down, Karakteristik Wajah, CNN.

1. PENDAHULUAN

Saat ini, teknologi informasi sedang mengalami peningkatan yang cukup pesat. Kehadirannya telah memberikan banyak kontribusi bagi manusia. Dalam bidang kecerdasan buatan, salah satu perkembangannya adalah kemampuan sistem untuk mengidentifikasi wajah manusia dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Identifikasi wajah ini banyak memberikan manfaat bagi kehidupan manusia, seperti dalam bidang keamanan, membantu pengawasan ataupun membantu dalam pengembangan teknologi kesehatan.

Sindrom Down, juga dikenal sebagai kondisi genetik trisomi, adalah gangguan genetik yang memengaruhi banyak orang. Kehadiran tambahan kromosom 21 menyebabkan penyakit genetik trisomi ini. Kromosom tambahan tersebut meningkatkan jumlah protein tertentu, mengganggu pertumbuhan alami tubuh. Hal ini juga dapat mengakibatkan perubahan yang sudah ditentukan dalam perkembangan otak. Kelainan ini juga dapat menyebabkan keterlambatan perkembangan, hambatan belajar, masalah jantung, dan kanker darah. Ras, negara, agama,

atau tingkat sosial ekonomi tidak memengaruhi penyakit ini.

Selain itu, pengidap sindrom down memiliki ciri-ciri fisik seperti bentuk kepala yang lebih kecil dibandingkan orang normal, area datar di tengkuk, ubun-ubun yang lebih besar, bentuk mata sipit, dan lipatan tengah yang membentuk mulut kecil dengan lidah yang panjang, sehingga membuatnya tampak menonjol. Ciri-ciri fisik lainnya dari penderita sindrom down antara lain: ciri-ciri wajah datar, kepala dan telinga kecil, garis leher pendek, lidah besar, mata miring ke atas, tonus otot buruk, dan badan pendek. Selain itu, ciri-ciri mental sindrom down meliputi rentang perhatian yang pendek, perilaku impulsif, pembelajaran yang lamban, dan perkembangan bahasa dan bicara yang tertunda.



Gambar 1. Anak Pengidap Sindrom Down

Sumber:

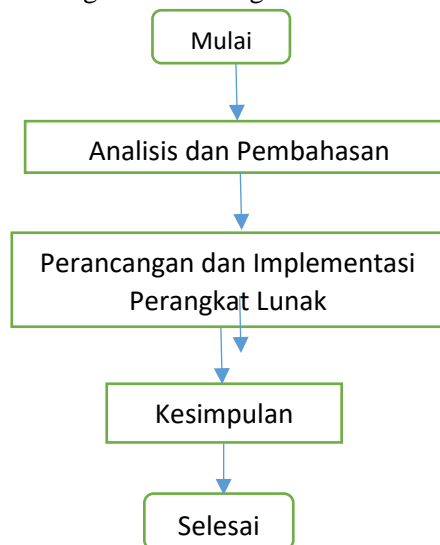
<https://www.halodoc.com/kesehatan/sindrom-down>

Masalah kognitif, seperti keterlambatan intelektual dan perkembangan, ketidakmampuan belajar, dan gangguan bicara, merupakan hal yang biasa terjadi pada sindrom down. Sindrom down merusak hipokampus, yang penting untuk memori dan pembelajaran. Orang yang mengidap sindrom down lebih mungkin mengalami beberapa masalah kesehatan, seperti penyakit tiroid, leukemia, obesitas, sembelit kronis, apnea tidur, penglihatan buruk, katarak, strabismus, anemia, cacat jantung bawaan, dan gangguan pendengaran. Sindrom Down dapat didiagnosis dengan mendeteksi wajah, atau karakteristik wajah.

Pada makalah ini, akan dibahas penerapan model Convolutional Neural Network (CNN) dalam identifikasi wajah orang-orang yang mengidap sindrom down. CNN merupakan salah satu jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang telah terbukti efektif dalam tugas pengenalan pola pada gambar, khususnya dalam domain pengolahan citra. Dengan memanfaatkan keunggulan teknologi ini, akan dibangun sistem yang mampu mengenali ciri-ciri khas wajah orang-orang dengan sindrom down.

2. METODOLOGI

Metodologi penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Sumber :

https://www.researchgate.net/publication/338235695_Metode-Metode_Penelitian_Dalam_Penulisan_Jurnal_Ilmiiah_Elektronik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL

Pada makalah ini, dilakukan eksperimen pada model dengan melakukan beberapa modifikasi. Modifikasi tersebut dilakukan pada saat proses splitting data dan pre-processing data. Berikut adalah rincian pengaturan parameter eksperimen yang dilakukan:

Tabel 1. Pengaturan Parameter Eksperimen

Parameter	Pengaturan
Rasio Splitting Data	Test: 10% dari data awal Validasi: 10% dari data setelah proses pertama Training : Validasi/Test (81 - 19)
	Test: 20% dari data awal Validasi: 20% dari data setelah proses pertama Training : Validasi/Test (68 - 36)
Mode Warna	Grayscale
Augmentasi Data Lebih	RGB
	Iya
	Tidak

Sumber : *Internet*

Eksperimen akan dilakukan dengan melakukan pelatihan dan evaluasi terhadap model pada setiap konfigurasi dari kombinasi pengaturan parameter eksperimen di atas. Jadi, total ada delapan konfigurasi eksperimen yang mungkin untuk setiap model. Metrik evaluasi yang menjadi bahan perbandingan adalah akurasi. Berikut adalah perbandingan hasil evaluasi untuk setiap konfigurasi beserta rata-rata untuk tiap model dan tiap pengaturan parameter:

Tabel 2. Perbandingan Hasil Evaluasi dan Rata-rata

Parameter			Akurasi (%)		
Ratio training & valid/test	Warna	Augmentasi	Model 1	Model 2	Model 3
81/19	Grayscale	Ya	75.92	76.59	79.8
		Tidak	74.25	75.25	76.25
	RGB	Ya	82.61	81.91	72.58
		Tidak	74.92	70.9	80.8
64/36	Grayscale	Ya	74.98	73.29	73.62
		Tidak	73.79	77.8	77.8
	RGB	Ya	78.13	80.47	72.12
		Tidak	77.13	76.29	78.98
Rata-rata total			76.46375	76.826	76.44125
Rata-rata 81/19			76.7666667		
Rata-rata 64/36			76.1966667		
Rata-rata Grayscale			75.75		
Rata-rata RGB			77.1933333		
Rata-rata Augmentasi			76.7916667		
Rata-rata Tidak Augmentasi			76.1616667		

Sumber : P. N, Alexandrov, 2021.

Setelah melakukan evaluasi model, akan dilakukan juga proses inferensi / prediksi untuk menguji kemampuan model. Berikut akan dilakukan contoh proses inferensi dengan masukan dari batch gambar yang dihasilkan generator (dibatasi hingga 5 gambar saja) :

Tabel 3. Batch Gambar Hasil Generator

Gambar	Prediksi Kelas	Kelas Asli
	Healthy	Healthy
	Healthy	Healthy
	Down Syndrome	Down Syndrome
	Down Syndrome	Healthy
	Down Syndrome	Down Syndrome

Sumber : *Internet*

3.2 PEMBAHASAN

Dalam proses pengimplementasiannya terdapat beberapa langkah yang dilakukan. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan tersebut:

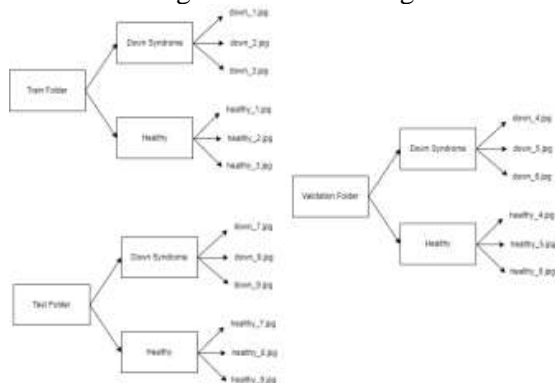


Gambar 3. Langkah implementasi
Sumber : P. N, Alexandrov, 2021.

A. Akuisisi Dataset

Dataset yang digunakan untuk proses pelatihan, validasi, sekaligus testing diambil dari platform Kaggle sebagai berikut: dataset. Dataset tersebut terdiri dari total 3.000 gambar, dengan rincian 1.500 gambar berlabel orang sindrom Down dan 1.500 sisanya berlabel orang sehat. Gambar-gambar di dalam dataset tersebut memiliki variasi yang cukup besar dalam hal pose, pencahayaan, latar belakang, dan sebagainya.

Selanjutnya akan dilakukan restrukturisasi folder dataset tersebut. Restrukturisasi ini dilakukan untuk mempermudah proses pelatihan serta evaluasi model nantinya. Restrukturisasi dilakukan dengan membagi dataset ke dalam tiga set, yaitu training, validation, dan test set. Struktur folder yang baru setelah proses restrukturisasi folder tersebut kurang lebih adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Struktur Folder Data
Sumber : P. N, Alexandrov, 2021.

B. Pelatihan Model

Terdapat tiga arsitektur model CNN yang akan diimplementasikan pada makalah ini. Masing-masing memiliki konfigurasi layer yang berbeda-beda. Hal ini bertujuan untuk mencari kinerja model yang paling optimal. Berikut adalah masing-masing arsitektur dari ketiga model tersebut:

1. Model CNN 1

Model ini terdiri dari 10 layer, dengan tiga layer konvolusi, tiga layer max pooling, satu layer flatten, satu FC (dense) layer dengan dropout layer, dan satu dense layer dengan fungsi aktivasi softmax sebagai layer klasifikasi. Berikut adalah rinciannya:

Layer (Type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 254, 254, 32)	896
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 127, 127, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 125, 125, 64)	18496
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 62, 62, 64)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 60, 60, 128)	73856
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 30, 30, 128)	0
Flatten (Flatten)	(None, 115200)	0
dense (Dense)	(None, 128)	14745728
dropout (Dropout)	(None, 128)	0
dense_1 (Dense)	(None, 2)	258

Total params: 14839234 (56.61 MB)
Trainable params: 14839234 (56.61 MB)
Non-trainable params: 0 (0.00 byte)

Gambar 5. Arsitektur Model CNN 1
Sumber : . V. Dima, A. Ignat, 2021.

2. Model CNN 2

Model ini terdiri dari 14 layer, dengan tiga layer konvolusi dengan BatchNorm layer, tiga layer max pooling, satu layer flatten, satu FC (dense) layer dengan BatchNorm dan drop-out layer, dan satu dense layer dengan fungsi aktivasi softmax sebagai layer klasifikasi. Berikut adalah rinciannya:

Layer (Type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 254, 254, 32)	896
batch_normalization (Batch Normalization)	(None, 254, 254, 32)	128
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 127, 127, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 125, 125, 64)	18496
batch_normalization_1 (Batch Normalization)	(None, 125, 125, 64)	256
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 62, 62, 64)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 60, 60, 128)	73856
batch_normalization_2 (Batch Normalization)	(None, 60, 60, 128)	512
max_pooling2d_3 (MaxPooling2D)	(None, 30, 30, 128)	0
Flatten_1 (Flatten)	(None, 115200)	0
dense_1 (Dense)	(None, 128)	14745728
batch_normalization_3 (Batch Normalization)	(None, 128)	512
dropout_1 (Dropout)	(None, 128)	0
dense_2 (Dense)	(None, 2)	258

Total params: 14848622 (56.62 MB)
Trainable params: 14839234 (56.61 MB)
Non-trainable params: 204 (2.75 KB)

Gambar 6. Arsitektur Model CNN 2
Sumber : . V. Dima, A. Ignat, 2021.

3. Model CNN 3

Model ini terdiri dari 10 layer, dengan dua layer konvolusi dengan BatchNorm layer, dua layer max pooling, satu layer flatten, satu FC (dense) layer dengan BatchNorm layer, dan satu dense layer dengan fungsi aktivasi softmax sebagai layer klasifikasi. Berikut adalah rinciannya:

Layer (Type)	Output Shape	Param #
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 254, 254, 32)	896
batch_normalization_4 (Batch Normalization)	(None, 254, 254, 32)	128
max_pooling2d_4 (MaxPooling2D)	(None, 127, 127, 32)	0
conv2d_4 (Conv2D)	(None, 125, 125, 64)	18496
batch_normalization_5 (Batch Normalization)	(None, 125, 125, 64)	256
max_pooling2d_5 (MaxPooling2D)	(None, 62, 62, 64)	0
Flatten_2 (Flatten)	(None, 244016)	0
dense_4 (Dense)	(None, 128)	31490176
batch_normalization_6 (Batch Normalization)	(None, 128)	512
dense_5 (Dense)	(None, 2)	258

Total params: 31510722 (120.70 MB)
Trainable params: 31510724 (120.70 MB)
Non-trainable params: 444 (1.75 KB)

Gambar 7. Arsitektur Model CNN 3
Sumber : . V. Dima, A. Ignat, 2021.

Setelah model dibangun, selanjutnya akan dilakukan pelatihan terhadap model tersebut. Pada makalah ini, akan digunakan algoritma optimisasi berupa Adam, loss function berupa

categorical crossentropy, dan metrik evaluasi berupa akurasi. Proses pelatihan akan dilakukan sebanyak 20 epoch dengan ukuran batch sebesar 32. Dengan langkah tiap epoch sebanyak total data latih / validasi dibagi dengan ukuran batch.

4. KESIMPULAN

Pada makalah ini, dibangun 3 buah model CNN untuk dapat menjalankan tugas mengidentifikasi wajah pengidap sindrom down. Kemudian, dilakukan eksperimen pada tiap model tersebut dengan melakukan modifikasi parameter. Hasil yang didapatkan menunjukkan akurasi berkisar antara 70 hingga 80% dengan akurasi tertinggi sebesar 82,61%.

Rata-rata akurasi tertinggi diperoleh oleh model kedua dengan rata-rata sebesar 76,53%. Konfigurasi parameter terbaik diperoleh dengan membagi data sebesar 81/19%, menggunakan mode warna RGB, dan melakukan augmentasi terhadap data latih. Variasi gambar yang cukup besar dalam hal pose, pencahayaan, latar belakang, dll. menyebabkan hasilnya belum sepenuhnya optimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemrosesan pada gambar secara lebih lanjut agar model tidak mengalami *overfitting* serta dapat memiliki kinerja yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. P. N, Alexandrov, (2021) Chromosome 21-Encoded microRNAs (mRNAs): Impact on Down's Syndrome and Trisomy-21 Linked Disease, Cell. Mol. Neurobiol., vol. 38, no. 3, pp. 769–774.
2. V. Dima, A. Ignat, (2021). Identifying Down Syndrome Cases by Combined Use of Face Recognition Methods, in Advances in Intelligent Systems and Computing.