

MEMBANDINGAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION DAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION DENGAN OPENCV PADA PENGENALAN WAJAH

Muhammad Varriel Avenazh Nizar^a,

^a Program Studi Ilmu Komputer, , STIMIK ESQ
m.varriel.a.n@students.esqbs.ac.id

Sirajuddin Hawari^b,

^b Program Studi Ilmu Komputer, , STIMIK ESQ
sirajuddin.h@students.esqbs.ac.id

Ahmad Nur Ihsan Purwanto^c

^c Program Studi Ilmu Komputer, , STIMIK ESQ
ahmadnur.ihsan@esqbs.ac.id

ABSTRAK

Face recognition is an area that is still being researched and improved for various purposes such as attendance, population data collection, security systems and others. Two methods that are often used for face recognition applications are artificial intelligence methods, especially back-propagation neural networks (ANN) and learning vector quantization. Both of these techniques are directed learning techniques that are widely used to identify distinctive patterns, namely grouping patterns into groups of patterns, making them ideal for use in facial recognition applications. In this application, preprocessing of the input image includes the detection process of scaling, grayscale, edged with the sobel and threshold methods, carried out before the image is processed in ANN. Meanwhile, the ANN approach used to identify faces involves the Backpropagation method and the Learning Vector Quantization method. The findings of this analysis are a comparison of the backpropagation neural network method and quantization of the learning vectors of face recognition used to assess variations, limitations, strengths and optimal results of the two techniques for use in facial recognition systems.

Keywords: *Neural Networks, Backpropagation, Learning Vector Quantization, Face recognition.*

Abstrak

Pengenalan wajah merupakan area yang masih terus diteliti dan ditingkatkan untuk berbagai keperluan seperti absensi, pendataan kependudukan, sistem keamanan dan lain-lain. Dua metode yang sering digunakan untuk aplikasi pengenalan wajah adalah metode kecerdasan buatan, khususnya jaringan syaraf tiruan propagasi balik (JST) dan kuantisasi vektor pembelajaran. Kedua teknik tersebut adalah teknik pembelajaran terarah yang banyak digunakan untuk mengidentifikasi pola yang khas, yaitu pengelompokan pola ke dalam kelompok pola, sehingga ideal untuk digunakan dalam aplikasi pengenalan wajah. Dalam aplikasi ini, preprocessing citra masukan meliputi proses pendeteksian scaling, grayscale, edged dengan metode sobel dan threshold, dilakukan sebelum citra diproses di JST. Sedangkan pendekatan JST yang digunakan untuk mengidentifikasi wajah melibatkan metode Backpropagation dan metode Learning Vector Quantization. Temuan dari analisis ini adalah perbandingan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation dan kuantisasi vektor pembelajaran pengenalan wajah yang digunakan untuk menilai variasi, batasan, kekuatan dan

hasil yang optimal dari kedua teknik tersebut untuk digunakan dalam sistem pengenalan wajah.

Kata Kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation, Learning Vector Quantization, Pengenalan wajah.

1. PENDAHULUAN

Salah satu aspek manusia yang memiliki ciri khas adalah wajah. Wajah dapat digunakan untuk mengenali siapa saja, seperti partisipasi, pengumpulan data kependudukan dan sistem perlindungan, menggunakan sistem pengenalan wajah. Karena wajah manusia mewakili sesuatu yang kompleks, maka sulit untuk membuat model komputasi yang ideal untuk pengenalan wajah. Lebih jauh lagi, metode pengenalan wajah seringkali bermasalah dengan berbagai orientasi wajah, pencahayaan, potongan rambut, kumis atau jenggot, kacamata dan berbagai situasi, seperti orang yang terlihat sedikit menoleh, menunduk atau melihat ke atas. Model komputasi sudah mulai dikembangkan dengan menggunakan kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence yaitu teori bagaimana komputer dapat berpikir seperti layaknya manusia, menentukan masalah dan dapat mengambil sebuah keputusan akhir dari proses belajarnya. Perkembangan dari kecerdasan buatan berupa Machine Learning, mesin diberikan sejumlah dataset yang berisikan data-data untuk mesin pelajari atau biasa disebut data training lalu dilakukan uji coba dengan data testing untuk melihat seberapa banyak akurasi dalam mengenali data yang baru dari hasil pembelajaran.

Salah satu model machine learning adalah backpropagation, yaitu model yang dikembangkan dari jaringan saraf tiruan (JST) yang bekerja mempropagasikan data input sampai ke output dan jika masih terdapat error, maka akan dilakukan propagasi balik (backpropagation) untuk mengganti bobot supaya mengurangi error yang terjadi. Ada juga model Learning Vector Quantization merupakan JST dengan tipe Single Layer Feedforward yang terdiri atas unit masukan dan unit keluaran. Suatu lapisan akan otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor masukan. Adapun sebuah library open source yang digunakan untuk membangun computer vision dan machine learning yaitu OpenCV.

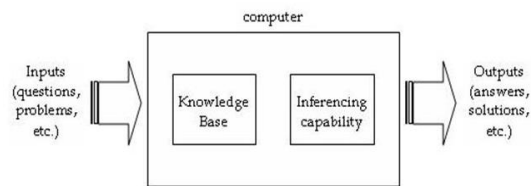
Tujuan dari penelitian ini untuk melihat membandingkan antara model machine learning backpropagation dan learning vector quantization yang sudah dites dalam jurnal dengan menggunakan library OpenCV, mana yang lebih baik dari antara kedua model mesin tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan adalah bidang dalam ilmu komputer yang mempelajari bagaimana agar mesin dapat melakukan pekerjaan seperti layaknya manusia atau bahkan dapat melebihi apa yang dapat dikerjakan oleh manusia. Untuk dapat melakukan pekerjaan tersebut masih harus mendapatkan pengetahuan dan penalaran supaya dapat membuat keputusan dan mengambil tindakan yang terbaik. Secara keseluruhan, hal utama yang dibutuhkan untuk mengaplikasikan kecerdasan buatan adalah:

- Basis Pengetahuan (Knowledge Base) berisi informasi, teori, fakta, pemikiran dan hubungan antara satu dengan yang lainnya sebagai sumber dasar pengambilan keputusan.
- Mesin Inferensi (Inference Engine) yaitu kemampuan untuk menarik kesimpulan berdasarkan pengetahuan yang telah didapatkan.

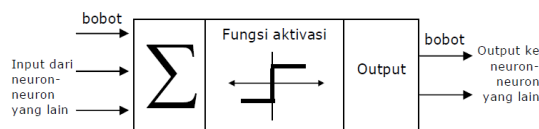


Gambar 1. Struktur Kecerdasan Buatan

2.2 Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan suatu sistem untuk memproses informasi yang seolah-olah menyerupai jaringan saraf pada manusia. Secara keseluruhan, jaringan syaraf tiruan memiliki bagian-bagian sebagai berikut:

- Neuron adalah elemen yang digunakan untuk pemrosesan informasi.
- Sambungan penghubung antara sel neuron.
- Setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang bersesuaian. Bobot ini akan digunakan untuk menggandakan atau mengalikan sinyal yang dikirim melaluinya.
- Setiap sel saraf akan menerapkan fungsi aktivasi terhadap sinyal-sinyal yang masuk dari hasil penjumlahan berbobot yang masuk untuk menentukan sinyal keluarannya.



Gambar 2. Struktur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan dapat belajar dari pengalaman, melakukan generalisasi atas hasil percobaan yang diperolehnya dan mengabstraksi karakteristik esensial masukan bahkan untuk data yang tidak relevan. Karena dalam setiap proses pada jaringan syaraf tiruan berhubungan langsung dengan angka maka data-data yang tidak numerik harus diubah terlebih dahulu menjadi data numerik. Jaringan syaraf tiruan tidak diprogram untuk menghasilkan keluaran tertentu melainkan kesimpulan yang didasarkan pada pengalamannya dalam proses pembelajaran. Pada dasarnya karakteristik JST ditentukan oleh:

- a. Pola hubungan antar neuron disebut arsitektur jaringan.
- b. Metode penentuan bobot sambungan disebut dengan pelatihan atau proses belajar jaringan.
- c. Fungsi aktivasi.

2.3 Arsitektur JST

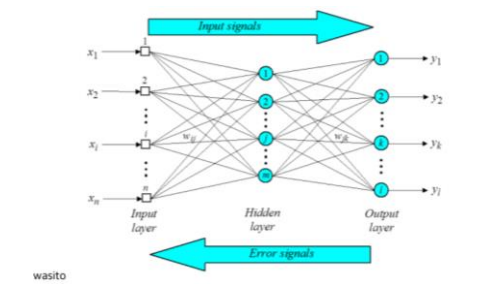
Neuron-neuron akan dikumpulkan dalam lapisan yang disebut lapisan neuron (neuron layer). Neuron akan dihubungkan pada satu lapisan sebelum dan sesudahnya. Informasi yang diberikan pada JST akan dirambatkan ke lapisan keluaran melalui lapisan tersembunyi (hidden layer).

Pola bobot dan juga fungsi aktivasi merupakan faktor terpenting dalam menentukan kelajuan suatu neuron. Umumnya neuron-neuron pada layer yang sama memiliki kedudukan fungsi aktivasi yang sama. Jika neuron-neuron pada suatu layer akan dihubungkan dengan neuron pada layer lainnya, maka setiap neuron pada layer tersebut juga harus dihubungkan dengan setiap neuron pada layer lainnya.

2.4 Backpropagation

Merupakan arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan sistem *multilayer feedforward networks*. Secara keseluruhan jaringan terdiri dari sejumlah unit neuron sebagai lapisan masukan, satu atau lebih lapisan simpul-simpul neuron komputasi lapisan tersembunyi dan sebuah lapisan dengan simpul-simpul neuron komputasi keluaran. Sinyal dipropagasi ke arah depan lapisan demi lapisan. Jenis jaringan ini adalah hasil generalisasi dari arsitektur perceptron satu lapisan, jadi bisa disebut *multilayer perceptron* (MLPs). *Error backpropagation* adalah algoritma MLPs yang menggunakan prinsip pembelajaran terawasi. *Back propagation* terjadi setelah jaringan menghasilkan keluaran yang mengandung *error*.

Pada fase ini seluruh bobot yang tidak memiliki aktivasi nol (*synaptic*) dalam jaringan akan disesuaikan untuk memperkecil *error* yang terjadi (*error correction rule*). Untuk latihannya dilakukan propagasi ke depan dan balik secara berulang-ulang sampai *error* yang terjadi mencapai batas toleransi terkecil atau nol.

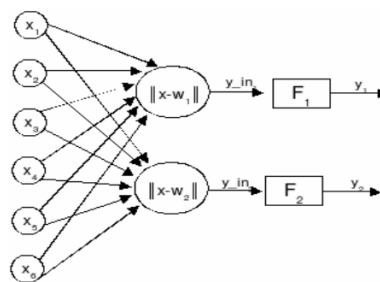


Gambar 3. Backpropagation

Dari gambar 3 diatas *input signals* melakukan perhitungan maju untuk menentukan apakah masih ada *error / loss* fungsi diantara keluaran yang sebenarnya dengan keluaran yang diharapkan. Jika masih terdapat *error* maka *error signal* melakukan propagasi balik *error* tersebut supaya meng-*update* bobot yang diperlukan pada semua neuron.

2.5 Learning Vector Quantization (LVQ)

LVQ merupakan jaringan syaraf dengan arsitektur *single-layer Feedforward* yang terdiri dari *input* dan *output*. Lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor *input*. Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor masukan. Jika 2 vektor masukan mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor masukan tersebut ke dalam kelas yang sama.



Gambar 4. Learning Vector Quantization

MEMBANDINGAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION DAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION DENGAN OPENCV PADA PENGENALAN WAJAH

Pada gambar 4 terlihat bahwa yang bertindak sebagai dendrit atau data masukan adalah x_1-x_6 yang bertindak sebagai bobot adalah W . Sedangkan soma atau badan sel dari jaringan ini adalah perhitungan $\|X-W\|$, dan yang bertindak sebagai akson atau data keluaran adalah Y .

2.6 OpenCV

OpenCV adalah *library open source* yang digunakan dalam *computer vision* dan *machine learning*. OpenCV dibangun untuk menyediakan infrastruktur umum pada *computer vision* dan mempercepat penggunaan *machine perception*. *Library* OpenCV ini memiliki lebih dari 2500 algoritma yang dioptimalkan, mencakup algoritma *computer vision* klasik dan algoritma *machine learning*.

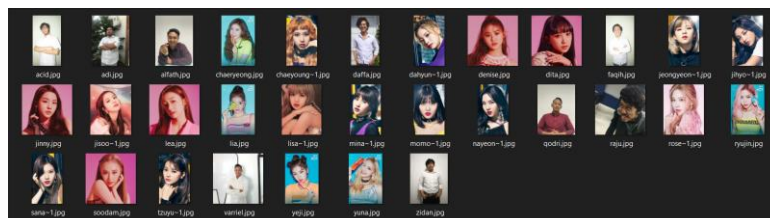
3. METODOLOGI PENELITIAN

OpenCV adalah sebuah library (perpustakaan) yang digunakan untuk mengolah gambar dan video hingga kita mampu meng-ekstrak informasi didalamnya. OpenCV dapat berjalan diberbagai bahasa pemrograman, seperti C, C++, Java, Python, dan juga support di berbagai platform seperti Windows, Linux, Mac OS, iOS dan Android. Memiliki kemampuan antar muka yang dapat membaca data gambar dari file, atau dari umpan video langsung. Dan juga dapat menciptakan file gambar maupun video.

Di dalam OpenCV juga termasuk kemampuan “high level”, seperti kemampuan tambahan untuk deteksi wajah, pengenalan wajah, termasuk optical flow. Machine learning atau metode AI lainnya tersedia dalam paket OpenCV machine learning. Pada penelitian ini, digunakan library OpenCV untuk program pengenalan wajah untuk dibandingkan dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation dan Learning Vector Quantization.

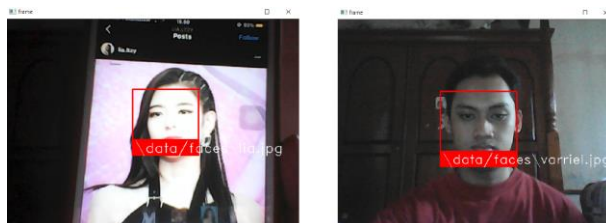
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dijalankan dengan melakukan pengenalan wajah dengan menggunakan dataset yang dibuat manual dan terdapat 31 wajah yang digunakan untuk pengujian.



Gambar 5. Dataset

Percobaan dengan menggunakan foto beberapa orang berformat JPG yang diambil sendiri. Lalu dicoba untuk tes dengan menggunakan foto yang berbeda ataupun wajah sendiri.



Gambar 6. Hasil Program

Dalam percobaan kami, dilakukan banyak pergerakan objek yang cepat dan program akan mendeteksi. Dengan tingkat akurasi dalam 10 detik, program melakukan 7 kesalahan selama 3 detik. Tentunya hasil *Backpropagation* dan *Learning Vector Quantization* masih lebih baik dibanding menggunakan library *OpenCV* dan Dataset yang sedikit.

5. KESIMPULAN

Terdapat 252 (37,33%) hasil pengenalan yang cocok dengan metodologi *Backpropagation* dan 254 (37,63%) hasil pengenalan yang dicocokkan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dari pengenalan lengkap sebanyak 675 kali menjadi 25 gambar wajah menggunakan dua puluh tujuh macam parameter pembelajaran kombinasi. Waktu pengenalan rata-rata adalah seratus tiga puluh milidetik dengan menggunakan metode *Backpropagation* dan tiga puluh dua milidetik menggunakan metode *Learning Vector Quantization*. Tingkat kualitas hasil popularitas tergantung pada perpaduan nilai parameter yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Dari hasil pengamatan, kombinasi parameter yang paling sederhana dari *Learning Vector Quantization* adalah paling banyak sepuluh pengulangan, hubungan kuantitatif pembelajaran 0,1 dan kesalahan minimum 0,1. Sedangkan parameter paling sederhana dari *Backpropagation* adalah yang paling banyak lima puluh pengulangan, rasio pembelajaran 0,5 dan kesalahan minimum 0,001.

Metode learning vector quantization dan backpropagation masih lebih baik dibanding OpenCV. Akurasi kesalahan ada pada 7 kesalahan selama 3 detik dalam 10 detik. Begitu pula

metode learning vector quantization lebih baik dibandingkan dengan backpropagation. Dengan tingkat akurasi pengenalan 37,63 % dan rata-rata waktu pengenalan 32 milisecond.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suwarno & Kevin. "Face Recognition System to RPA Software Design and Implementation". *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, Vol 3 No.2, Januari 2020.
- [2] Tryatmojo, B., & Maryati, R. I. S. "AKURASI SISTEM FACE RECOGNITION OPENCV MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DENGAN METODE HAAR CASCADE". *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA*, 7(02), 92–98. 2019. <https://doi.org/10.33884/jif.v7i02.1354>
- [3] W. Maharani D., Afrianto I., "Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dan *Learning Vector Quantization* Pada Pengenalan Wajah," *Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, vol. 1, 2012.
- [4] Zulkhaidi, Tengku Cut Al-Saidina., Maria, Eny & Yulianto. "Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV". *JURTI*, Vol.3 No.2, Desember 2019.