

Pengenalan Karakter Manusia Melalui Bentuk Wajah dengan Metode *Back Propagation* Jaringan Saraf Tiruan

Dian Sa'adillah Maylawati

Program Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia
0700783

Abstrak

Manusia memiliki karakter yang sangat bervariasi dan unik satu sama lainnya. Ilmu Psikologi masih banyak membahas mengenai pengenalan karakter ini, salah satunya melalui bentuk wajah. Dalam tulisan ini komputer membantu mengenali karakter tersebut dengan menggunakan metode *back propagation* jaringan saraf tiruan. Adapun bagian wajah yang dikenali adalah mata, alis hidung, dan bibir dengan masing-masing jenis memiliki 10 sampel dan karakter manusia. Sistem akan mendeteksi wajah manusia, kemudian 4 bagian wajah yang akan dikenali di *crop* secara manual dan di *matching* dengan database yang tersedia. Diperkirakan karakter dapat dikenali dengan tingkat keakuratan 80-90%.

Kata kunci : karakter manusia, *back propagation*, jaringan saraf tiruan, fungsi sigmoid, *supervised learning*, *epoch*, *multi layer*.

Pendahuluan

Teknologi pengenalan wajah sangat berkembang. Berbagai metode diterapkan dan digunakan untuk terus mengembangkannya. Metode untuk pengenalan ekspresi wajah manusia pun sudah mulai banyak. Dalam tulisan ini mengambil sisi lain dari ilmu pengenalan wajah, yaitu pengenalan karakter manusia dari bentuk wajahnya.

Ilmu psikologi pun sudah dan sedang mempelajari bagaimana karakter manusia dapat dikenali dengan melihat bentuk wajahnya. Di sini dibatasi pengenalan karakter tersebut hanya pada bagian mata, alis, hidung, dan bibir dengan menggunakan *back propagation* jaringan syaraf tiruan untuk proses *matching* dengan database.

Adapun jaringan saraf tiruan adalah:

- ▶ Model komputasi yang terinspirasi dari *neurological* model *brain/otak*.
- ▶ Otak manusia bekerja dengan cara yang berbeda dibandingkan komputer digital.
- ▶ Sistem Pemrosesan informasi dengan karakteristik menyerupai jaringan syaraf biologi.
- ▶ Dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan syaraf biologi.

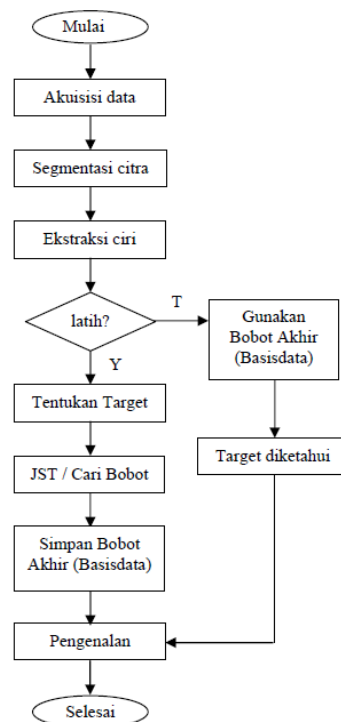
▶ Asumsi pada model:

- Pemrosesan informasi terjadi pada neuron.
- Sinyal dikirimkan antar neuron melalui penghubung.
- Penghubung antar neuron memiliki bobot yang akan memperkuat atau memperlemahkan sinyal.
- Untuk menentukan output, setiap neuron menggunakan fungsi aktivasi, yang menentukan sinyal diteruskan ke neuron lain atau tidak.

Back propagation sendiri adalah salah satu metode bagian dari kajian jaringan saraf tiruan.

Metode ini adalah jenis metode pembelajaran yang terawasi atau *supervised learning*. Metode ini digunakan karena pengenalan bagian wajah termasuk kasus yang memiliki jaringan *multi layer*, sehingga tidak dapat menggunakan metode jaringan saraf tiruan lainnya seperti metode *perceptron* dengan *delta rule*.

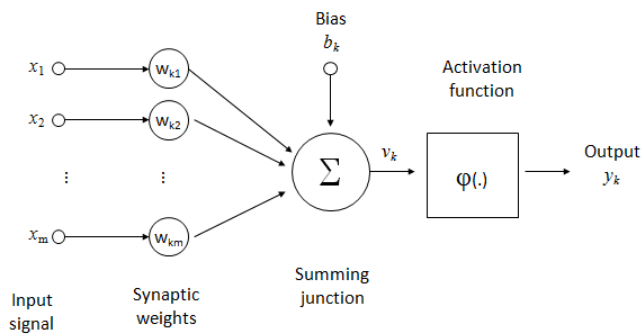
Secara umum proses pengenalan ini dapat digambarkan dengan diagram berikut:



Gambar 1 Proses Pengenalan dengan JST

Metode

Seperti yang telah di bahas di bagian pendahuluan, metode yang dipakai adalah *back propagation* jaringan saraf tiruan.



Gambar 2 Proses Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan memiliki komponen-komponen utama sebagai berikut:

- ▶ **Input:** data masukan beserta bobot-bobotnya.
- ▶ **Summation(Σ):** menjumlahkan semua hasil perkalian nilai dengan bobotnya.
- ▶ **Fungsi aktifasi:** sebagai penentuan nilai ambang, jika terpenuhi maka signal diteruskan.
- ▶ **Output:** hasil dari komputasi.

Proses dalam jaringan saraf tiruan secara umum adalah:

- Input: data masukan dari *processing* unit sebelumnya atau dari luar.
- Bobot (*weight*): derajat pengaruh nilai input pada *processing* unit.
- Summation: total bobot dari nilai input.

$$\sum W_{ij} x_{ij}$$

- Nilai ambang (*threshold value*): jika weighted sum melebihi nilai *threshold* maka signal akan ditransmisikan.
- Output: *signal* yang keluar lewat axon.

Pre-Proses

Sebelumnya *database* berisi dengan sampel sebagai berikut:

- 6 buah jenis mata, masing-masing 10 sampel mata.
- 5 buah jenis alis, masing-masing 10 sampel alis.
- 11 buah jenis hidung, masing-masing 10 sampel hidung.
- 9 buah jenis bibir, masing-masing 10 sampel bibir.

Semua sampel ini yang akan digunakan pula untuk proses pelatihan pengenalan karakter pada saat *matching*, daat metode *back propagation* digunakan. Dengan masing-masing jenis memiliki karakter berikut:

- Mata:

- Mata lebar: kepribadian terbuka, optimis, dan ceria.



- Mata kecil, terkesan licik: kepribadian tertutup dan tidak konsisten. Orang seperti ini tidak bisa dipercaya, mudah bohong, dan tidak bisa komit.



- Mata kucing: seorang oportunist, dia tau apa yang dia inginkan, karakternya makin kuat jika alisnya juga naik di bagian ujung.



- Mata turun diujung luar: seorang yang mudah kasihan melihat kesulitan orang lain, sulit berkata "tidak" alias penurut.



- Mata serigala: berkepribadian keras dan emosional.



- Mata tajam: seseorang yang punya kekuatan, juga spiritual, susah mengerti, dan mengharap banyak dari orang lain.





- Alis:

- Alis Bentuk rapi: seorang peneliti/pemikir yang mampu mengkombinasikan keahlian dengan kebutuhan.



- Alis Naik: orang yang menenangkan dan cerdas.



- Alis turun: temperamen, selalu menuruti kata hati, ingin selalu menjadi *decision maker*.



- Alis menyambung: posesif, gampang cemburu.

- Alis lurus: suka keindahan dan sensitif.



- Hidung:

- Hidung gemuk: orang yang hangat dan penuh empati ke orang lain.



- Hidung rajawali: keinginan kuat, berjiwa bebas, sukses dalam hidup.



- Hidung naik: dicintai banyak orang.

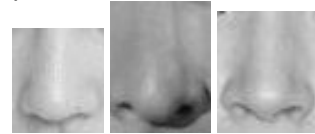


- Hidung naik mancung: berenergi dan selalu ingin tahu.



- Hidung besar: banyak energi, terutama di bidang material dibanding spiritual.

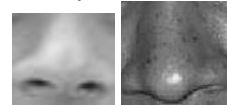
- Hidung kecil: maunya dilayani, tipe pemalu.



- Hidung kurus: banyak aturan, gampang marah.



- Hidung lebar: ekspresif, tapi kadang tidak peduli etika.



- Hidung pendek: ceria dan lugu.



- Hidung pendek mancung: bersahabat tapi juga suka menyimpan rahasia.



- Hidung lurus: disiplin dan sistematis.



- Bibir:

- Bibir atas lebih tipis dari bibir bawah: dalam percintaan, tidak mampu membalas cinta pasangannya.

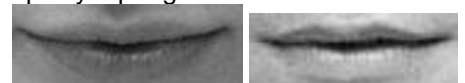


- Bibir atas lebih tebal dari bibir bawah: dalam percintaan, dia berlebihan memberikan cinta pada pasangannya.

- Bibir penuh: peduli dan peka.



- Bibir atas dan bawah sama tebal tipisnya: pengertian dan komunikatif.



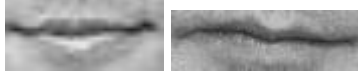
- Bibir Lebar: ekspresif dan punya selera yang bagus (baca: mahal), tapi terkadang sangat vokal ketika tertekan, butuh verbalisasi, gampang curhat kalau punya masalah.



- Bibir kecil: pelit, egois, narsis, dan butuh pengakuan.

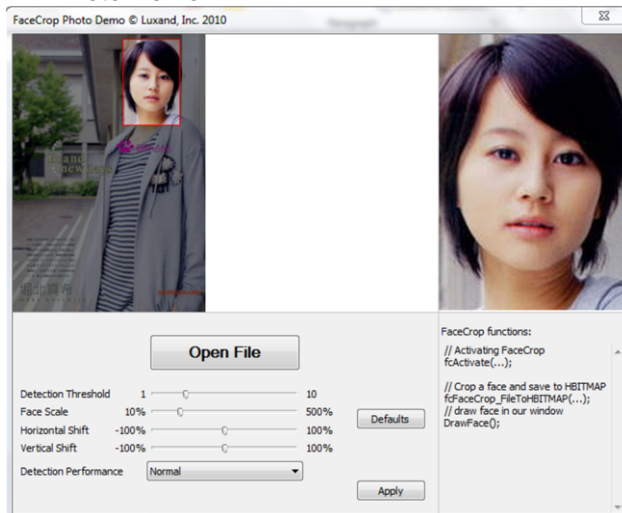


- Bibir melengkung kebawah: suka tidak nyambung, susah berkomunikasi.
- Bibir melengkung keatas: optimis, positif thinker.
- Bibir tajam kesamping: tidak punya emosi, tidak peduli sedang susah atau sedih.
- Bibir lurus: mampu mengontro diri dengan baik.



Setelah *database* sudah lengkap terisi dengan bentuk wajah yang akan dicocokkan, system ini sebelumnya mengenal wajah manusia dari sebuah foto. Gambaran kerja system adalah sebagai berikut:

- Gambaran menggunakan aplikasi LuxandCrop Photo Demo.

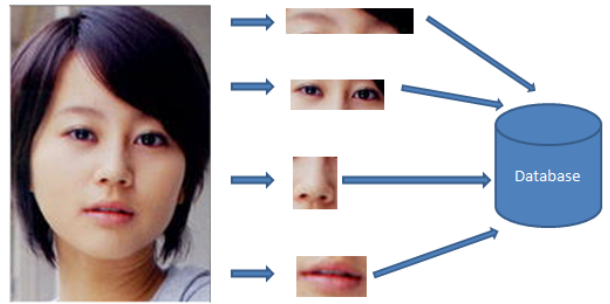


- Wajah dikenali dengan metode PCA. Dengan model:

$$S_T = \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)(x_i - \mu)^T.$$

Proses PCA tidak dibahas terlalu jauh, karena dalam tulisan ini lebih ditekankan bagaimana proses *matching* bagian wajah manusia dengan karakternya sesuai dengan data pelatihan dan database.

- File foto yang akan dikenali diambil dan system akan meng-*crop* bagian wajah saja. Foto wajah harus tampak depan.
- *Crop* bagian mata, alis, hidung, dan bibir yang akan dikenali dilakukan secara manual.



- Proses *crop* manual ini tergantung bagian wajah mana yang ingin dikenali karakternya.

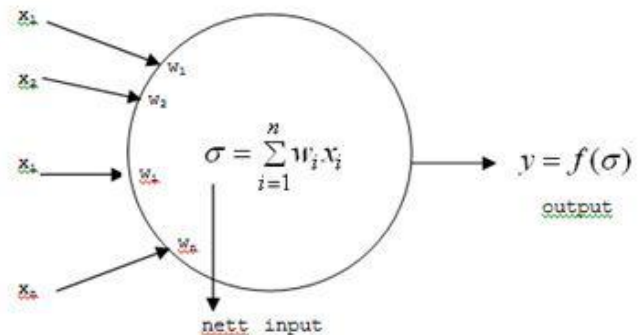
Proses Back Propagation

Back propagation merupakan algoritma pembelajaran untuk melakukan update bobot. Biasanya digunakan untuk multilayer (*input*, *hidden*, dan *output*). Langkah komputasi: lakukan proses maju (*forward propagation*), kemudian *update error* dari bobot dengan *backward propagation*. Biasanya menggunakan fungsi aktivasi sigmoid, yaitu:

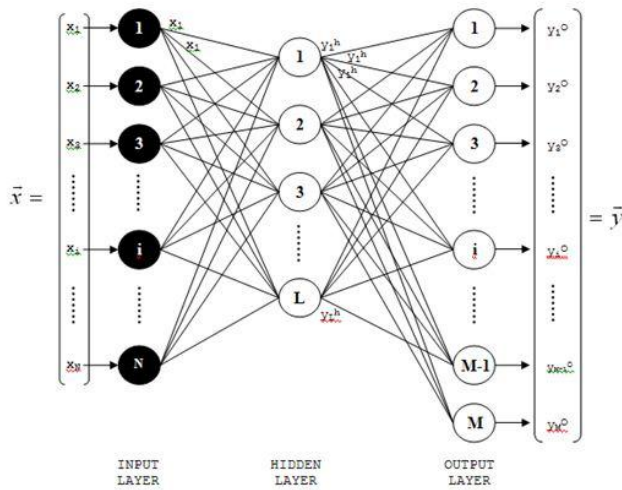
$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

$$f'(x) = f(x)(1 - f(x))$$

Satu kali melakukan langkah komputasi berarti melakukan satu kali *epoch*.



Gambar 1 Proses *Back Propagation*



Gambar 4 Multi Layer pada Back Propagation

Langkah-langkah pengenalan wajah dengan metode *back propagation* adalah sebagai berikut:

- ▶ **Inisialisasi bobot (ambil acak):** bobot jangan terlalu besar/kecil biasanya -0.5,0.5,-1, atau 1. **Tetapkan maksimum epoch, target error (t), learning rate (α).**
- ▶ **Inisialisasi epoch = 0, MSE (mean square error) =1.** Dimana $MSE = \sqrt{(t-y)^2}$ dengan y adalah fungsi aktivasi.
- ▶ Kerjakan langkah berikut selama (epoch < maks epoch) dan $MSE >$ target error.
 1. Epoch = Epoch + 1
 2. Untuk tiap – tiap pasangan elemen yang akan dilakukan pembelajaran, lakukan :
 3. *Feed Forward*.
 - a. Setiap unit input ($x_i, i=1,..n$) menerima input x_i dan meneruskannya ke semua hidden layer.
 - b. Hitung:

$$z_inj = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \text{ dan } z_j = f(z_inj), (j = 1, \dots, p)$$
 - c. Hitung:

$$y_ink = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \text{ dan } y_k = f(y_ink), (k = 1, \dots, m)$$

4. *Back Propagation*.

- a. Tiap unit output menerima target t_k ($k=1, \dots, m$)

hitung:

$$\zeta_{2k} = (t_k - y_k) \cdot f'(y_ink), (k = 1, \dots, m)$$

hitung koreksi bobot:

$$\Delta w_{jk} = \alpha \cdot \zeta_{2k} \cdot z_j$$

hitung koreksi bobot pada bias :

$$\Delta w_{0k} = \alpha \cdot \zeta_{2k}$$

- b. Hitung:

$$\zeta_inj = \sum_{k=1}^m \zeta_{2k} \cdot w_{jk}$$

$$\zeta_{1j} = \zeta_inj \cdot f'(z_inj)$$

$$\Delta v_{ij} = \alpha \cdot \zeta_{1j} \cdot x_i \text{ (koreksi bobot(input- > hidden)}$$

$$\Delta v_{0j} = \alpha \cdot \zeta_{1j} \text{ (koreksi bobot bias(input- > hidden)}$$

5. Hitung MSE

- ▶ **Cek kondisi pemberhentiaan**

Hasil

Data yang tersedia adalah 6 buah jenis mata, masing-masing 10 sampel mata, 5 buah jenis alis, masing-masing 10 sampel alis, 11 buah jenis hidung, masing-masing 10 sampel hidung, 9 buah jenis bibir, masing-masing 10 sampel bibir. Jadi total terdapat 310 data sampel dengan masing-masing karakternya yang akan dijadikan data pelatihan.

Diharapkan dari sini mendapatkan hasil keakuratan pengenalan karakter sebesar 80-90%. Dengan output info karakter dari bagian wajah yang di *crop* tersebut.

Kesimpulan

- Terdapat dua tahap proses untuk mengenali karakter wajah, yaitu tahap pre-proses dan tahap proses *back propagation*.
- Tahap pre-proses terdiri dari pengenalan wajah dengan metode PCA, *crop* manual bagian mata, alis, hidung, atau bibir sebelum proses *back propagation* untuk *matching*.
- *Back Propagation* Jaringan Syaraf Tiruan multi layer dengan satu lapisan tersembunyi relatif cukup baik untuk menunjukkan keseimbangan antara

kemampuan pelatihan dan pengujian setelah didapatkan jumlah *neuron* optimal pada lapisan tersembunyi pada pengenalan karakter bentuk wajah ini.

- Terdapat 6 buah jenis mata, masing-masing 10 sampel mata, 5 buah jenis alis, masing-masing 10 sampel alis, 11 buah jenis hidung, masing-masing 10 sampel hidung, 9 buah jenis bibir, masing-masing 10 sampel bibir, yang diharapkan dapat dikenali dengan persentase 80-90%.

Referensi

1. Lajevardi, Seyed M dkk. (2009). *Feature Extraction for Facial Expression Recognition based on Hybrid Face Regions* [Online]. RMIT Univesity, Australia. Tersedia:
2. Lu, Xiaoguang. *Image Analysis For Face Recognition* [Online]. Dept. of Computer Science & Engineering Michigan State University, East Lansing, MI, 48824. Tersedia:
http://face-rec.org/interesting-papers/General/ImAna4FacRcg_lu.pdf
[31 Mei 2010]
3. Hidayanto, Ahmad dkk. (2008). *Identifikasi Tanda Tangan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Peranbatan Balik (Backpropagation)*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Dipenogoro, Semarang.
http://eprints.undip.ac.id/172/1/100_106_a_hmad_rizal.pdf [30 Maret 2010]
4. Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligent (Teknik dan Aplikasinya)*.
5. Pelatihan ANN RC-OPPINET ITB, Perkuliahan ANN Elektro ITB, Perkuliahan ANN Ilmu Komputer UPI. *Pengenalan Artificial Neural Network*.
6. www.luxand.com
7. Samidi, Nina. *Seni Membaca Wajah*. Penerbit Erlangga: Jakarta.