

IDENTIFIKASI CITRA BILANGAN DESIMAL 0 - 9 BERBASIS LEARNING VECTOR QUANTIZATION SECARA REAL TIME

Gunawan Rudi Cahyono ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Pengenalan pola angka menggunakan komputer secara realtime dituntut untuk terus dilakukan perbaikan akurasi guna memaksimalkan penggunaannya pada berbagai macam aplikasi. Karenanya diperlukan penelitian yang menunjukkan kemampuan suatu metode dalam mengenali citra angka dengan menggunakan device, serta alternative penggunaan simple preprocessing dengan tetap memperhatikan biaya komputasi, dan target akurasi identifikasi yang maksimal. Penelitian ini dilakukan secara real time dengan sebuah WebCam yang digunakan untuk mengambil data citra pelatihan maupun pengujian. Sedangkan tujuannya untuk melakukan pengenalan angka terhadap data yang diambil dari device webcam dan data uji yang digunakan akan diuji dengan metode LVQ untuk diketahui tingkat akurasi pengenalan angka tersebut

Data citra angka yang digunakan diambil menggunakan webcam 2 Megapixel. Webcam tersebut diatur nilai resolusinya sehingga mempunyai ukuran resolusi 120 x 160 MP. Setiap data dari citra akan melalui tahapan proses konversi ruang warna citra menjadi grayscale, melakukan threshold sehingga data citra berada pada ruang warna hitam putih. Dan Learning Vector Quantization digunakan untuk melakukan identifikasi angka. Proses identifikasi untuk mengenali citra angka yang tidak pernah dilatih sebelumnya dalam sistem.

Dalam penelitian ini terdapat 150 data training, 50 data pengujian dengan 20 variasi setiap angka dan diuji secara real time menggunakan webcam. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi identifikasi dengan benar menggunakan tahapan pada penelitian ini terhadap citra data angka adalah 70%.

Kata Kunci : Device, Webcam, Grayscale, Threshold, Learning Vector Quantizations

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya teknologi, komputer diharapkan memiliki kemampuan untuk mengerjakan segala sesuatu yang dapat dikerjakan oleh manusia. Agar komputer dapat bertindak seperti dan sebaik manusia, diperlukan beberapa metode untuk membekali komputer agar menjadi mesin yang pintar. Salah satunya yaitu dengan mengimplementasikan *Neural Network (NN)* pada komputer.

Dalam pengenalan pola karakter, banyak jenis karakter yang dapat dikenali melalui komputer dengan menggunakan berbagai algoritma. Agung Nugroho (2005) membuat Program aplikasi pengenalan pola karakter huruf Jawa dengan menggunakan algoritma *Learning Vector Quantization (LVQ)*., Pelatihan dilakukan pada masing-masing bagian sampel. Data sampel terbagi atas 6 jenis, yaitu 1 sampel, 3 sampel, 5 sampel, 8 sampel, 10 sampel, dan 15 sampel. Selain itu, penelitian tersebut juga memberikan nilai keakuratan dalam mengenali pola karakter huruf Jawa.

Nazla Nurmilla dkk, melakukan penelitian pengenalan huruf jawa menggunakan *Backpropagation Neural Network (BPNN)*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa masing masing bagian sampel memiliki karakteristik

BPNN yang berbeda-beda untuk mendapatkan hasil pelatihan yang paling baik. Sedangkan rata-rata keakuratan *BPNN* dalam mengenali pola karakter huruf Jawa adalah sebesar 99.563% untuk data sampel berupa data pelatihan, 61.359% untuk data sampel diluar data pelatihan, dan 75% untuk data sampel data pelatihan dan di luar data pelatihan.

Pengenalan pola angka menggunakan komputer secara *realtime* dituntut untuk terus dilakukan perbaikan akurasi untuk memaksimalkan penggunaannya pada berbagai macam aplikasi.

Karenanya diperlukan penelitian yang menunjukkan kemampuan suatu metode dalam mengenali citra angka dengan menggunakan *device*, serta alternative penggunaan *simple preprocessing* dengan tetap memperhatikan biaya komputasi, dan target akurasi identifikasi yang

maksimal. Penelitian ini dilakukan secara *real time* dengan sebuah *device* yang digunakan untuk mengambil data citra pelatihan maupun pengujian.

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat melakukan pengenalan angka terhadap data yang diambil dari *device webcam* dan data uji yang digunakan akan diuji dengan metode LVQ untuk diketahui tingkat akurasi pengenalan angka tersebut

Manfaat dari penelitian ini adalah menjadikan dasar prototype untuk system pembelajaran tentang pengenalan bilangan decimal 0 - 9 bagi buta aksara secara real time menggunakan kamera konvensional

2. ALGORITMA LEARNING VECTOR QUANTISATION

Proses Pelatihan :

1. Tentukan
 - a) Bobot awal variabel input ke-j menuju ke kelas ke-i yaitu W_{ij} , dengan $i = 1, 2, \dots, K$ dan $j = 1, 2, \dots, m$.
 - b) Maksimum epoch = Maxepoch.
 - c) Parameter *learning rate* = .
 - d) Pengurangan *learning rate* = Dec .
 - e) Minimal *learning rate* yang diperbolehkan = Min .
2. *Inputkan*:
 - a) Data input X_{ij} dengan $i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 1, 2, \dots, m$.
 - b) Target berupa kelas, yaitu T_k dengan $k = 1, 2, \dots, n$.
3. Tetapkan kondisi awal epoch, yaitu epoch = 0.
4. Kerjakan jika (epoch Maxepoch) dan (Min)
 - a) epoch = epoch + 1
 - b) Kerjakan untuk $i = 1$ sampai n
 - c) Tentukan J sedemikian sehingga $|X_i - W_j|$ minimum dengan $j = 1, 2, \dots, K$.
 - d) Perbaiki W_j dengan ketentuan:
 - Jika $T = C_j$ maka $W_j = W_j + (X_i - W_j)$
 - Jika $T \neq C_j$ maka $W_j = W_j - (X_i - W_j)$
 - e) Kurangi nilai (pengurangan nilai bisa dilakukan dengan = - Dec atau dengan cara = * Dec .

Setelah dilakukan pelatihan akan diperoleh bobot-bobot akhir (W). Bobot-bobot inilah yang nantinya akan digunakan untuk melakukan pengujian atau simulasi dengan data yang berbeda (tidak sama dengan data yang digunakan untuk pelatihan).

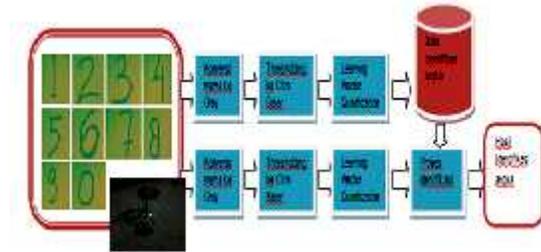
Proses Pengujian :

1. Masukkan data yang akan diuji, misalnya X_{ij} dengan $i = 1, 2, \dots, n_p$ dan $j = 1, 2, \dots, m$.

2. Kerjakan untuk $i = 1$ sampai n_p
3. Tentukan J sedemikian sehingga $|X_i - W_j|$ minimum dengan $j = 1, 2, \dots, K$.
4. J adalah kelas untuk X_i

3. DISAIN SISTEM

Secara umum proses penelitian akan dilakukan dengan garis besar dapat dilihat pada blok diagram pada gambar berikut :



Gambar 1. Blok Diagram

Dengan memperhatikan blok diagram di atas, tampak jelas ada dua flow utama. Proses pembelajaran dan proses Pengujian. Keduanya memiliki urutan proses yang sama. Proses Pengujian dilakukan setelah proses pelatihan.

Webcam digunakan untuk mengambil gambar dengan resolusi 2 megapixel. Sehingga masing-masing data angka pada tiap resolusi yang digunakan akan melalui proses pelatihan dan pengujian. Spesifikasi *webcam* yang digunakan Max Resolution: 640 x 480, Frame Rate: up to 30 fps.

Konversi Ruang Warna

Operasi konversi citra true color ke keabuan dengan rumus :

$$Ko = wr R + wg G + wb B \dots\dots\dots(2.2)$$

Berdasarkan NTSC (National Television System Committee), dimana : $w_r = 0.299$; $w_g = 0.587$; $w_b = 0.144$, dengan R adalah nilai warna merah, G adalah nilai warna hijau, dan B adalah nilai warna biru.

Thresholding

Data citra RGB yang akan dikonversi ke citra biner, harus melalui tahapan konversi ke skala abu-abu (*grayscale*). Proses konversi ini dilakukan dengan menggunakan operasi thresholding untuk mengubah citra dengan format skala keabuan, yang mempunyai kemungkinan nilai lebih dari 2 ke citra biner yang memiliki 2 buah nilai (yaitu 0 dan 1). thresholding atau Pengambangan yang digunakan pada penelitian ini adalah thresholding atau pengambangan tunggal yang memiliki sebuah nilai batas ambang. Nilai ambang yang digunakan pada pene-

Selanjutnya bobot terbaik berukuran 10 x 324 seperti yang ditunjukkan oleh anak panah tersebut akan digunakan untuk proses pengujian khusus data citra yang diambil menggunakan webcam.

b. *Proses Pengujian*

Sebelum proses pengujian menggunakan LVQ, data citra uji yang sudah melalui tahapan konversi ke citra biner, data citra yang diambil menggunakan webcam mempunyai ukuran citra 324 x 206 pixel. Data tersebut akan dicari nilai rata-rata pixelnya pada setiap kolom citra (*input space*).

Setiap data vector input data uji berukuran 1 x 324 pixel untuk data citra dari webcam akan diuji menggunakan algoritma pengujian *Learning vector quantization*

Bobot terbaik yang sudah dihasilkan pada proses pelatihan, digunakan untuk menghitung jarak terkecil data uji dengan vector bobot tiap barisnya. Jumlah baris vector bobot menandakan jumlah kelas yang digunakan pada penelitian ini. Baris ke 1 pada vector bobot menandakan kelas ke 1, dan seterusnya. Data uji yang memiliki jarak terkecil ke bobot terbaik kelas ke-i, maka tetapkan data uji sebagai anggota kelas ke-i tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh proses pelatihan dan pengujian pada webcam yang digunakan memakai form yang sama. Hanya saja tersedia main menu untuk menentukan proses pelatihan dan pengujian. Program pertama kali ditampilkan adalah sebagai berikut :

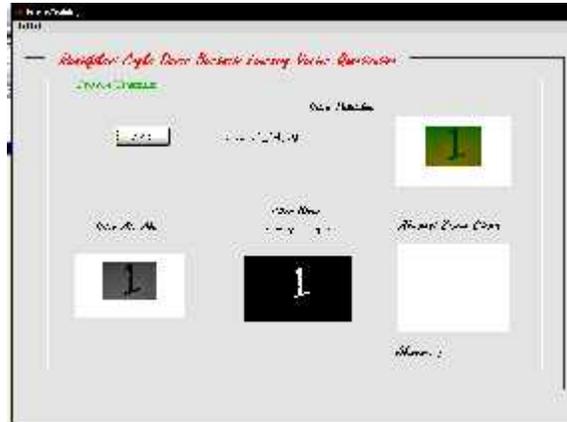


Gambar 5. Tampilan pertama kali program dijalankan

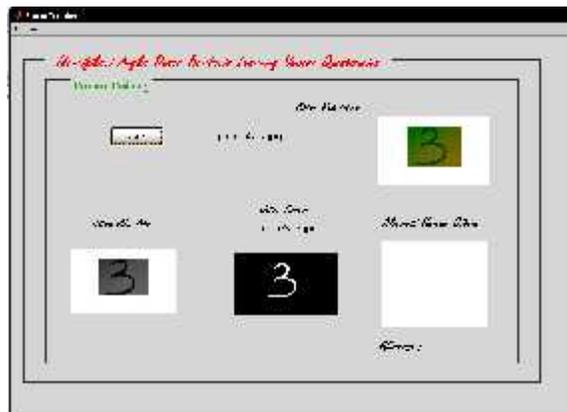
Selanjutnya dengan memilih Proses Pelatihan dan Proses Pengujian, maka akan tampil form pelatihan dan form Pengujian atau identifikasi.

Proses pelatihan

Proses pelatihan pada data yang diambil menggunakan webcam yaitu proses pelatihan untuk mendapatkan bobot terbaik yang dapat menghasilkan akurasi terbaik dari seluruh citra uji yang digunakan. Selanjutnya dengan menekan tombol start, maka proses pelatihan dimulai. Diawali dengan melakukan loading terhadap data pelatihan mulai citra angka nol sampai dengan citra angka sembilan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut :



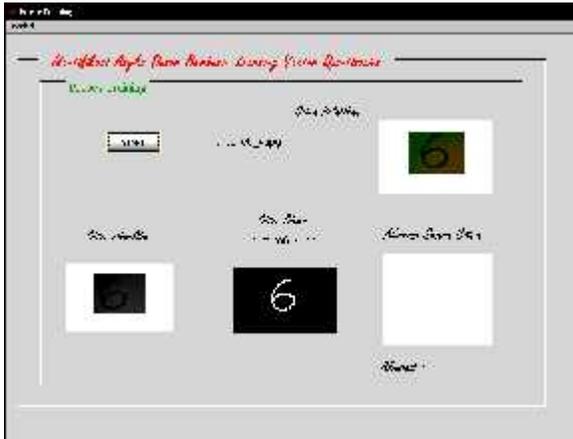
Gambar 6. Prosesload citra pelatihan saat proses menunjukkan citra angka pertama variasi ke empat belas



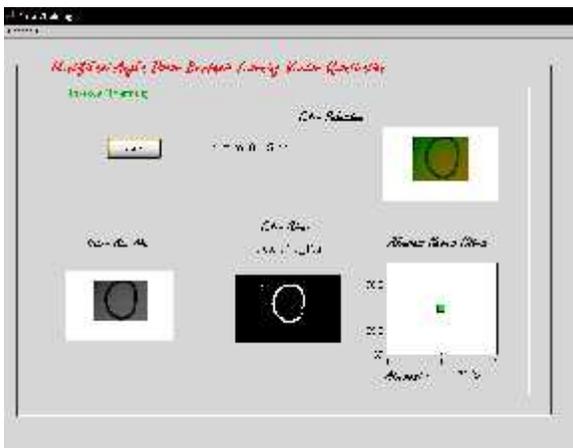
Gambar 7. Prosesload citra pelatihan saat proses menunjukkan citra angka ketiga variasi ke tujuh

Dari proses menampilkan citra asli diikuti dengan proses konversi ke ruang warna abu-abu dan proses threshold ke citra biner sampai seluruh data pelatihan tersusun dalam *vector* data berukuran 324 x206. Setelah ditetapkan nilai *learning rate* dan nilai iterasi atau epoch, maka selanjutnya proses pelatihan dilanjutkan untuk mencari bobot terbaik menggunakan LVQ. Pada proses pencarian bobot terbaik ini, untuk mengetahui akurasi terbaik maka diujikan terhadap sejumlah data pengujian. Dalam hal ini data

pengujian dipilih mulai dari variasi ke 16 sampai dengan ke 20 untuk setiap angka. Setelah proses pengambilan data latih pada menu pelatihan tersebut selesai dilakukan, maka gambar berikut menunjukkan hasil akurasi terbaik menggunakan jumlah iterasi mulai dari 1 sampai dengan 10.



Gambar 8 Proses load citra pelatihan saat proses menunjukkan citra angka enam variasi ke empat



Gambar 9. Proses akhir pelatihan menggunakan 1 sampai dengan 10 epoch

Dari gambar diatas menunjukkan hasil akurasi ketelitian menggunakan epoch 1 sampai dengan 10. Keseluruhan jumlah iterasi yang digunakan terdapat bobot terbaik yang dihasilkan dan akurasi terbaik yang ditunjukkan dengan nilai 70%. Data pada proses pelatihan akan disimpan. Data yang disimpan berupa bobot terbaik hasil proses pelatihan LVQ. Data-data disimpan dengan nama file DataLatih.mat dan akan digunakan untuk proses pengujian.

Proses pengujian

Menu Proses Identifikasi digunakan untuk melakukan proses pengujian. Proses tersebut

merupakan proses identifikasi dari setiap data yang akan diuji. Selanjutnya tombol load akan menampilkan open dialog untuk memilih satu file citra yang diambil menggunakan webcam dan akan diujikan pada proses identifikasi. Setelah dipilih citra yang akan diuji, maka tampilan form untuk proses identifikasi adalah sebagai berikut:



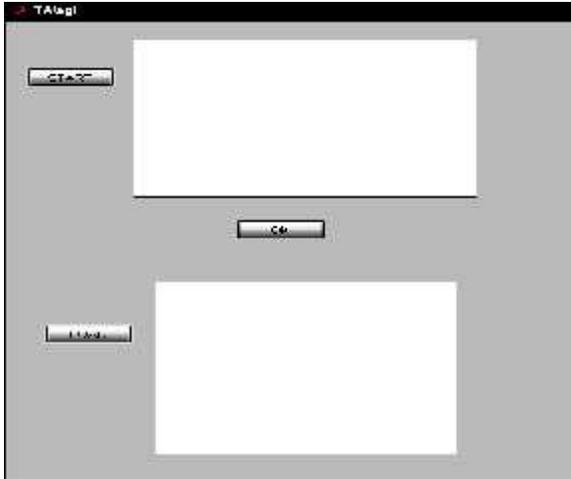
Gambar 10. Hasil proses load image Data uji

Pada gambar tersebut citra angka ke 16 dan variasi ke 20 yang menjadi data uji. Selanjutnya dengan menekan tombol proses, maka akan diketahui citra angka tersebut termasuk angka berapa dan variasi berapa. Dalam hal ini informasi yang diberikan pada Hasil identifikasi citra angka tersebut adalah angka dua. Jika hasil identifikasi adalah anggota kelas ke 2, maka hasil identifikasinya adalah benar. Berikut adalah tampilan hasil proses identifikasi.

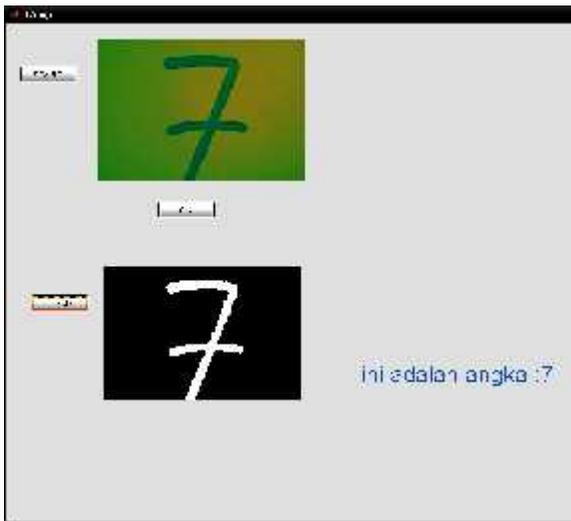


Gambar 11. Hasil proses akhir identifikasi Data uji

Dari hasil percobaan terhadap seluruh data uji mulai pose ke 16 sampai dengan pose ke 20 untuk setiap citra angka, maka didapatkan hasil identifikasi pada tabel seperti diperlihatkan dalam gambar berikut :



Gambar 12. Tampilan awal identifikasi Data uji dengan menggunakan webcam



Gambar 13. Hasil proses akhir identifikasi Data uji dengan ambil gambar langsung dengan webcam

5. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan uji coba dan analisis hasil pengujian terhadap sistem pada penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tahapan penelitian pada proses pelatihan dan pengujian meliputi konversi ruang warna citra tandatangan menjadi grayscale, thresholding data citra ke citra biner, melakukan klasifikasi tandatangan menggunakan *Learning Vector Quantization*. Dengan hasil pengenalan yang harus sesuai untuk data yang diujikan
2. Tingkat akurasi identifikasi dengan benar menggunakan tahapan penelitian tersebut dan menggunakan 200 data uji pada data citra yang diambil adalah 70%.
3. Terang gelap cahaya pada saat proses pengambilan citra angka dengan webcam mempengaruhi hasil identifikasi yang dilakukan oleh system.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Kusumadewi, Sri, 2003, "*Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*", Graha Ilmu, Yogyakarta.
2. Nugroho, Agung, 2005, "*Pengenalan Pola Karakter Huruf Jawa menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ (Learning Vector Quantization)*", F. MIPA UNDIP, Semarang.
3. Nurmila, Nazla; Sugiharto, Aris, dan Adi Sarwoko, Eko, (tanpa tahun) "*Algoritma Backpropogation Neural Network Untuk Pengenalan Pola Karakter Huruf Jawa*, Prodi Ilmu Komputer Jurusan Matematika F. MIPA UNDIP.
4. Siang, Jong Jek, 2005, "*Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya menggunakan Matlab*", Andi, Yogyakarta.
5. Sugiharto, Aris, 2006, "*Pemrograman GUI dengan MATLAB*", Andi, Yogyakarta.