

Pengenalan Huruf Braille
Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan
Metoda HebbRule

Yun Eninggar¹, Wahyul Amien Syafei, ST, MT², Budi Setyono, ST, MT²
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas, Diponegoro
 Jl. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia
 Email : eninggar@yahoo.com
 Telp : +628156107326

ABSTRAK. Bidang *artificial neural networks (ANNs)* atau jaringan sel-sel otak buatan telah dikembangkan untuk memungkinkan proses belajar diimplementasikan pada suatu sistem. Umumnya jaringan neuron diatur atau dilatih sedemikian sehingga masukan secara khusus menuju suatu target keluaran tertentu.

Jaringan syaraf tiruan dapat di gunakan untuk mengenali huruf Braille. Pada perancangan ini menggunakan metoda hebbrule. Citra masukan yang asli di rubah menjadi grayscale lalu di rubah lagi menjadi citra hitam putih untuk menghasilkan citra biner, yang nantinya nilai biner ini diubah ke bentuk bipolar, yang untuk selanjutnya baru dapat melanjutkan ke proses pelatihan dan pengenalan huruf.

Proses pelatihan yang dilakukan, semakin banyak masukan huruf yang dilatihkan maka prosesnya akan semakin lama. Pada saat penulis melatih sebanyak 20 kali untuk tiap huruf mencapai sekitar 7 menit untuk tiap hurufnya. Semakin banyak pengulangan yang di lakukan pada saat pelatihan untuk tiap huruf akan meningkatkan persentase keberhasilan pada saat pengujian. Persentase keberhasilan menggunakan 3 kali pelatihan untuk tiap hurufnya, mendapatkan hasil keberhasilan pengujian sebesar 46,31%, 5 kali pelatihan untuk tiap hurufnya, mendapatkan hasil keberhasilan pengujian sebesar 65,326%, dan 20 kali pelatihan untuk tiap hurufnya, mendapatkan hasil keberhasilan pengujian sebesar 73,043%.

Kata-kunci: neural, Braille, hebbrule

1. Pendahuluan

Terinspirasi oleh keunggulan otak manusia ini, bidang *artificial neural networks (ANNs)* atau jaringan sel-sel otak buatan telah dikembangkan untuk memungkinkan proses belajar diimplementasikan pada suatu sistem. Terobosan baru ini membuat sistem intelijen selangkah lebih maju.

Jaringan *neuron* disusun dari beberapa elemen sederhana yang bekerja secara paralel. Umumnya jaringan *neuron* diatur atau dilatih sedemikian sehingga masukan secara khusus menuju suatu target keluaran tertentu itu. Model *neuron* dan arsitektur jaringan *neuron* menguraikan bagaimana sebuah jaringan mentransformasikan suatu input ke suatu output.

Perbedaan cara baca seorang tunanetra dan seorang yang normal adalah karena seorang tunanetra tidak dapat melihat.

Tunanetra menggunakan huruf braille yang cara bacanya dengan meraba tekstur braille. Sedangkan seorang normal dapat membaca tulisan dengan mata normalnya.

2. Dasar Teori

2.1 Citra Digital^[4]

Citra adalah kumpulan titik-titik yang disebut dengan *pixel (picture element atau pel)* dan setiap titik ditandai dengan informasi posisi pada koordinat x dan y. Suatu citra dapat pula dinyatakan sebagai suatu fungsi bernilai real yang dikaitkan dengan sebuah bilangan yang menyatakan intensitas warna citra di titik tersebut yang diwakili dengan suatu nilai pembatas yaitu bir.

Jenis citra ada 3, yaitu *monochrom* (yang hanya terdiri dari dua warna hitam dan putih), *aras abu-abu (grayscale)* dan *RGB (Red, Green, Blue)*. Untuk RGB, tiap *pixel* dipresentasikan dengan 24 bit data dan warna citra adalah hasil dari variasi penjumlahan warna merah, hijau, dan biru.

1. Mahasiswa jurusan Teknik Elektro UNDIP

2. Staf pengajar jurusan Teknik Elektro UNDIP

Citra sebagai keluaran suatu system perekaman dan data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang langsung disimpan pada suatu pita magnetic. Menurut presisi yang digunakan untuk menyatakan titik-titik koordinat pada kawasan spasial atau ruang dan untuk menyatakan nilai keabuan atau warna suatu citra, maka secara teoritis citra dapat dikelompokkan menjadi empat kelas citra, yaitu citra kontinu-kontinu, kontinu-diskret, diskret-kontinu, dan diskret-diskret, dengan label pertama menyatakan presisi nilai keabuan atau warna.

Artificial Neural Network (ANN) / Jaringan Syaraf Tiruan (JST) ^[5]

Terinspirasi oleh keunggulan otak manusia ini, bidang *artificial neural networks* (ANNs) atau jaringan sel-sel otak buatan telah dikembangkan untuk memungkinkan proses belajar diimplementasikan pada suatu sistem. Terobosan baru ini membuat sistem intelijen selangkah lebih maju. Dan, membuka jalan bagi para ahli untuk menciptakan sistem yang semakin mirip dengan otak manusia.

Sebutan metoda *artificial neural networks* atau biasa disebut *neural networks* sebenarnya ditujukan kepada kumpulan dari berbagai pendekatan dan algoritma matematik yang menggunakan konsep perhitungan secara parallel seperti yang terjadi pada otak.

Tidak seperti mikroprosesor yang terdiri dari berjuta-juta transistor, otak manusia terbentuk dari sebuah jaringan yang kurang lebih terdiri dari 110,000,000,000 sel otak atau neuron. Setiap neuron berhubungan dengan kira-kira 100,000 neuron-neuron yang lainnya. Neuron merupakan tulang punggung dari kerja otak. Sel otak ini mempunyai lima komponen penting yaitu : *sinapsis*, *dendrit*, *soma* (badan sel), *axon*, dan pulsa elektro-kimia sebagai signal pengantar pesan. Pulsa-pulsa elektro-kimia dari *neuron-neuron* yang berhubungan masuk melalui *dendrit* melewati *sinapsis* menuju *soma*.

JARINGAN HEBB RULE ^[1]

Hebb rule adalah aturan pelatihan yang paling awal dan paling sederhana untuk jaringan syaraf tiruan secara umum. Pada aturan *hebb* ini pelatihan yang terjadi yaitu dengan memodifikasi kekuatan sinapsis (bobot). Jika kedua syaraf kedua-duanya “on” pada waktu yang sama, maka bobot neuron akan bertambah.

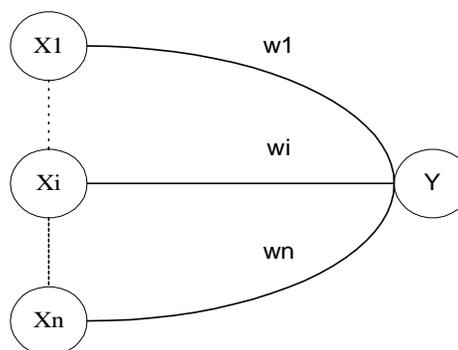
Kita akan mengarah pada jaringan syaraf *single layer* (*feedforward*) dilatih menggunakan

(perluasan *hebb rule* sebagai jaringan *hebb*. Aturan *hebb* juga digunakan untuk pelatihan jaringan lain yang dibahas kemudian. Karena kita sedang mempertimbangkan jaringan *single-layer*, salah satu *neuron* yang saling berhubungan merupakan satu unit masukan dan satu unit keluaran (karena tidak ada unit input yang terhubung satu sama lain, tidak juga banyak unit output terhubung). Jika data ditunjukkan dalam bentuk *bipolar*, ini mudah untuk menyatakan pembaharuan bobot yang diinginkan sehingga:

$$w_i(\text{new}) = w_i(\text{old}) + x_i y$$

Jika data adalah *biner*, formula ini tidak membedakan antara pasangan pelatihan di mana unit input adalah “on” dan nilai target adalah “off” dan pasangan pelatihan yang mana antara unit input dan nilai target adalah “off”.

Berikut ini adalah arsitektur *hebb*



Gambar 2.1. Arsitektur *hebb*

Mean Square Error ^[3]

MSE adalah jaringan fungsi hasil. Ini mengukur penampilan jaringan yang sesuai untuk rata-rata dari *square error*. *Error* di hitung dengan mengurangi output dari Target. Kemudian *mean square error* dihitung.

Catatan, MSE dapat dipanggil dengan hanya satu argumen karena argumen lain diabaikan. MSE mendukung argumen yang diabaikan untuk memenuhi fungsi penampilan standard daftar argumen.

Seperti *learning rule* perceptron, algoritma *least mean square error* (LMS) adalah contoh *supervised training*, yang mana *learning rule* adalah diberikan dengan set contoh kebiasaan jaringan yang diinginkan.

$$\{P_1, t_1\}, \{P_2, t_2\}, \dots, \{P_q, t_Q\}$$

Di sini P_Q adalah input pada jaringan, dan t_Q adalah yang berhubungan dengan output target. Seperti setiap input dipakai pada jaringan, jaringan output adalah dibandingkan dengan target. Error dihitung perbedaannya antara target output dengan jaringan output. Kita dapat meminimisasikan rata-rata dari jumlah error ini.

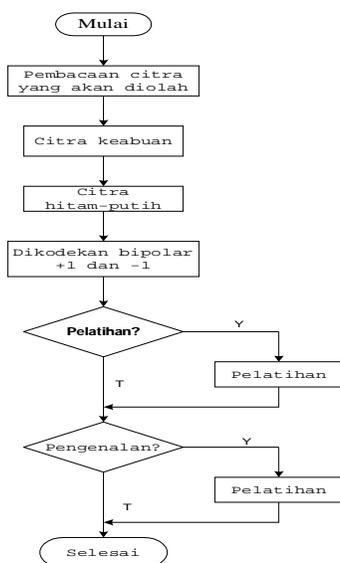
$$mse = \frac{1}{Q} \sum_{k=1}^Q e(k)^2 = \frac{1}{Q} \sum_{k=1}^Q (t(k) - a(k))^2$$

Dimana $t(k)$ adalah target dan $a(k)$ adalah output jaringan.

3. Perancangan Pengenalan Huruf Braille Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Metoda Hebb Rule

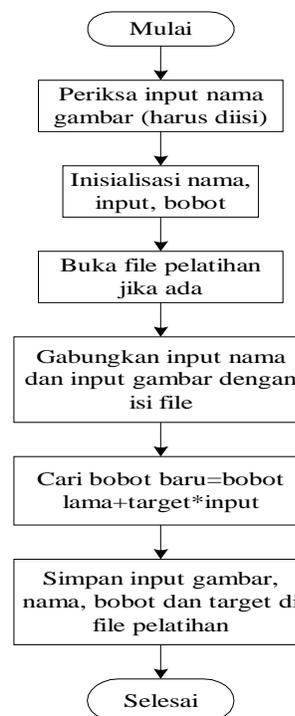
Program pada penelitian menggunakan perangkat lunak Matlab 6.5. Sistem pengolahan citra dilakukan berdasarkan landasan teori pada Bab II.

Perancangan program pengenalan huruf braille menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metoda hebb rule menggunakan diagram alir pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram alir perancangan program

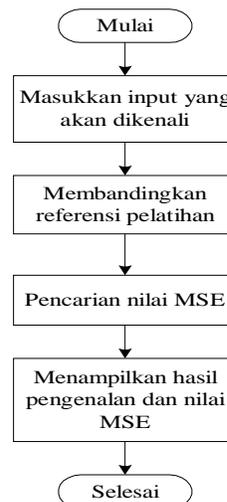
Setelah proses pembacaan citra yang akan diolah, pengubahan ke citra keabuan, pengubahan citra hitam putih, dan pengkodean bipolar +1 dan -1, maka proses selanjutnya adalah pelatihan. Berikut ini adalah diagram alir yang akan di kerjakan pada saat proses pelatihan



Gambar 3.2 Diagram alir Pelatihan

Setelah proses pembacaan citra yang akan diolah, pengubahan ke citra keabuan, pengubahan citra hitam putih, pengkodean bipolar +1 dan -1, dan proses pelatihan maka proses selanjutnya adalah pengenalan.

Pada program untuk menentukan proses pengenalan yaitu dengan memilih tombol yang telah tersedia dengan pilihan “pengenalan”. Berikut ini adalah diagram alir yang akan di kerjakan pada saat proses pengenalan.



Gambar 3.3 Diagram alir pengenalan

4. Analisis Hasil Simulasi

4.1 Tampilan program

Pada tampilan jendela utama program terdapat tiga tampilan gambar yaitu citra asli, citra *grayscale*, dan citra *black-white*. Tombol file gambar untuk memilih gambar yang akan di proses, baik proses pelatihan maupun proses pengenalan. Tombol pelatihan adalah untuk menjalankan proses pelatihan pada program. Tombol pengenalan adalah untuk menjalankan proses pengenalan. Tombol petunjuk untuk menampilkan informasi, dan tombol keluar untuk mengakhiri.



Gambar 4.1 proses pelatihan



Gambar 4.2 proses pengenalan

4.2 Hasil Penelitian

4.2.1 Pengujian hasil Pelatihan dan Pengenalan

Pada penelitian ini terdapat 2 data, yaitu data latih dan data uji. Data yang digunakan untuk pengujian berbeda dengan data yang digunakan untuk pelatihan.

Pada proses pengujian ini dapat diambil analisa bahwa semakin banyak huruf yang

dilatihkan akan menghasilkan proses pengenalan yang semakin baik.

Hal ini dapat dilihat pada saat penulis hanya melatih sebanyak 3 kali untuk setiap hurufnya hanya menghasilkan rata-rata tingkat keberhasilan pengenalan 46,31%. Sedangkan pada saat penulis melatih sebanyak 5 kali untuk setiap hurufnya menghasilkan rata-rata keberhasilan 65,326%.

Untuk melihat hasil persentase keberhasilan pengujian berdasarkan banyaknya jumlah pengulangan pelatihan untuk tiap hurufnya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perbedaan persentase hasil pengenalan huruf berdasarkan banyaknya jumlah pelatihan

No	Banyaknya pelatihan yang dilakukan untuk tiap huruf	Hasil pengenalan rata-rata
1	3 kali	46,31%
2	5 kali	65,326%
3	20 kali	73,043%

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari analisis kinerja hasil simulasi pada bab IV dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin banyak pengulangan yang dilakukan pada saat pelatihan untuk tiap huruf, akan meningkatkan persentase keberhasilan pada saat pengujian.
2. Persentase keberhasilan menggunakan 3 kali pelatihan untuk tiap hurufnya, mendapatkan hasil keberhasilan pengujian sebesar 46,31%, 5 kali pelatihan untuk tiap hurufnya, mendapatkan hasil keberhasilan pengujian sebesar 65,326%, dan 20 kali pelatihan untuk tiap hurufnya, mendapatkan hasil keberhasilan pengujian sebesar 73,043%..

5.2 Saran

1. Program pengenalan huruf ini dapat ditingkatkan menjadi pengenalan perkata.
2. Dapat digunakan ekstraksi ciri seperti penggunaan PCA, wavelet, dan yang lainnya sebagai pengolahan awal.
3. Menggunakan metoda lain yang lebih baik dari metoda *hebb rule* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Lurence Fausset, *Fundamental of Neural Network*, Prentice-Hall, New Jersey, 1994
- [2]. Matlab The Language of Technical Computing, *Getting Started with MATLAB verion 5*.
- [3]. *Neural Network Toolbox*, Matlab 6.5
- [4]. Murni, A., *Pengantar Pengolahan Citra*, PT Elek Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta, 1992
- [5]. Kristianto Yusuf, *Pembuatan Perangkat Lunak untuk Pengenalan Pola Huruf dengan Jaringan Syaraf Tiruan*, ITS, Surabaya, 1999
- [6]. Joke Pratilastiarso, *Industrial Electronic Seminar 2003*, EEPIS Press, 2003



Penulis adalah mahasiswa Ekstensi Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro angkatan 2002, dengan konsentrasi Telekomunikasi. Saat ini sedang menyelesaikan S1 di Jurusan Teknik Elektro UNDIP Semarang.

Menyetujui,
Pembimbing I

Wahyul Amien Syafei,ST,MT.
NIP.132 137 934

Pembimbing II

Budi Setyono,ST.MT.
NIP.132283 184