

IDENTIFIKASI NAMA KAYU KOMERSIL INDONESIA MENGGUNAKAN RBFNN

Sri Hartati¹, Gasim², Sri Rulliaty S³, Ratih Damayanti⁴

Abstrak - Kegiatan identifikasi kayu (dengan data citra penampang lintang sebagai input) sudah dilakukan penulis dengan beberapa metode pengenalan dan beberapa metode ekstraksi ciri, dan memberikan tingkat generalisasi yang beraneka ragam. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan suatu metode pengenalan yang optimal dari segi waktu pelatihan, waktu pengujian, dan tingkat generalisasi.

Pada tulisan ini, penulis akan memaparkan hasil penelitian identifikasi kayu dengan menggunakan RBF sebagai metode pengenalan, dan data input berupa hasil ekstraksi ciri dari penampang lintang dari tiap jenis kayu. Sedangkan sampel untuk kegiatan ini adalah sama dengan data yang digunakan pada penelitian sebelumnya. Dari riset dengan menggunakan RBF sebagai metode pengenalan, didapatkan tingkat generalisasi berkisar diangka 85%.

Kata kunci : kegiatan identifikasi kayu, metode pengenalan, struktur mikroskopis, RBF.

1. LATAR BELAKANG

Metode pengenalan yang selama ini dilakukan adalah dengan cara makroskopis dan mikroskopis yang keduanya tidak melibatkan disiplin ilmu komputer sedikitpun. Cara makroskopis adalah dengan mengamati kondisi fisik secara kasap mata, antara lain berat, bau, kesan raba, Cara ini sangat rentan kesalahan identifikasi. Cara mikroskopis adalah dengan meneliti bagian mikro penampang lintang dari kayu dengan menggunakan lensa pembesar (10 kali), cara ini membutuhkan seorang pakar yang sangat berpengalaman, karena banyak unsur yang diingat antara lain sebaran pori, lebar pori, bentuk formasi sebaran pori, dan lain-lain.

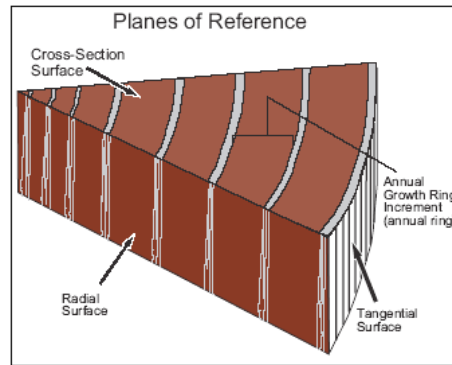
Untuk itulah sangat dibutuhkan penelitian yang melibatkan disiplin ilmu komputer, yang dalam hal ini bidang ilmu pengolahan citra dan pengenalan pola, agar kegiatan identifikasi dapat dilakukan dengan bantuan komputer yang menggunakan kecerdasan buatan. Beberapa penelitian telah penulis lakukan untuk kegiatan identifikasi kayu ini, diantaranya menggunakan metode pengenalan JST PB, ANFIS, NEFPROX, GRNN, yang dari semua itu memberikan hasil yang beraneka ragam. Dan pada paper ini, penulis memaparkan hasil penelitian untuk identifikasi kayu dengan menggunakan RBF. Sedangkan jumlah jenis kayu yang digunakan adalah 15 jenis, dan ciri yang digunakan berjumlah 10 buah ciri.

2. TEORI DASAR

2.1 Sifat Umum dan Anatomi Kayu

Secara garis besar ada dua kelompok ciri yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis kayu, yaitu ciri umum dan ciri anatomi [1]. Ciri umum adalah ciri yang dapat diamati langsung dengan pancaindera, baik dengan penglihatan, penciuman, perabaan dan sebagainya tanpa bantuan alat-alat pembesar bayangan. Ciri umum tersebut meliputi warna, corak, tekstur, arah serat, kilap, kesan raba, bau, dan kekerasan kayu. Ciri anatomi meliputi susunan, bentuk, dan ukuran sel atau jaringan penyusun yang hanya dapat diamati secara jelas dengan mikroskop atau bantuan lup berkekuatan pembesaran minimal sepuluh kali[1].

Mengklasifikasikan permukaan kayu kedalam tiga kategori referensi bidang geometris, yaitu *cross section*, *radial section*, dan *tangential section* seperti terlihat pada Gambar 1 [2].



Gambar 1 Referensi bidang geometris permukaan kayu [2]

Ciri anatomi dapat dilihat pada permukaan *cross-section* kayu dengan cara memotong sel kayu secara tegak lurus dengan arah pertumbuhan pohon[2]. Ciri anatomi yang dapat diamati adalah :

1. Pori (*Vessel*) adalah sel yang berbentuk tabung dengan arah longitudinal. Pada bidang lintang, pori terlihat sebagai lubang-lubang beraturan maupun tidak dan berukuran kecil maupun besar. Pori dapat dibedakan berdasarkan penyebaran, susunan, isi, ukuran, jumlah dan bidang perforasi.
2. Parenkim (*Parenchyma*) adalah sel yang ber dinding tipis berbentuk batu bata dengan arah longitudinal.
3. Jari-jari (*Rays*) adalah parenkim yang horizontal. Pada bidang lintang, jari-jari terlihat seperti garis-garis yang sejajar dengan warna yang lebih cerah dibanding dengan warna sekelilingnya.
4. Saluran interselular adalah saluran yang berada di antara sel-sel kayu yang berfungsi sebagai saluran khusus.
5. Saluran getah adalah saluran yang berada dalam batang kayu dan bentuknya seperti lensa.
6. Tanda kerinyut adalah penampilan ujung jari-jari yang bertingkat-tingkat dan biasanya terlihat pada bidang tangensial.
7. Kulit tersisip adalah kulit yang berada di antara kayu, yang terbentuk akibat kesalahan kambium dalam membentuk kulit.

2.2 Representasi citra digital

Citra digital adalah sebuah presentasi fungsi intensitas cahaya $f(x,y)$ dari setiap *pixel* pada sebuah *image* dengan x dan y menunjukkan koordinat spasial dan nilai dari fungsi menunjukkan kecerahan citra pada setiap titik *pixel* (x,y) tersebut [3]. Citra *monochrome* atau secara sederhana disebut citra merupakan fungsi intensitas cahaya dua-dimensi $f(x)$, dimana x dan y menunjukkan koordinat spasial dan nilai f pada setiap titik (x,y) adalah kecerahan atau derajat keabuan (*gray level*) citra pada titik tersebut (4).Setiap citra digital direpresentasikan dalam bentuk matriks yang berukuran $a \times b$ dimana a dan b menunjukkan jumlah baris dan kolom matriks tersebut.

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(1,1) & f(1,2) & \cdots & f(1,b) \\ f(2,1) & f(2,2) & \cdots & f(2,b) \\ \vdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ f(a,1) & f(a,2) & \cdots & f(a,b) \end{bmatrix}$$

Setiap elemen matriks tersebut menunjukkan nilai *pixel*. Suatu citra digital dengan format 8 bit memiliki $256 (2^8)$ intensitas warna pada setiap *pixel*-nya (4). Nilai *pixel* tersebut berkisar antara 0 sampai 255, dimana 0 menunjukkan intensitas paling gelap, sedangkan 255 intensitas paling terang. Citra *monochrome* juga sering menggunakan dua nilai yaitu 0 (nol) dan 1 (satu). Nilai 0 berarti warna hitam dan nilai 1 berarti warna putih[3].

2.3 Ekstraksi ciri

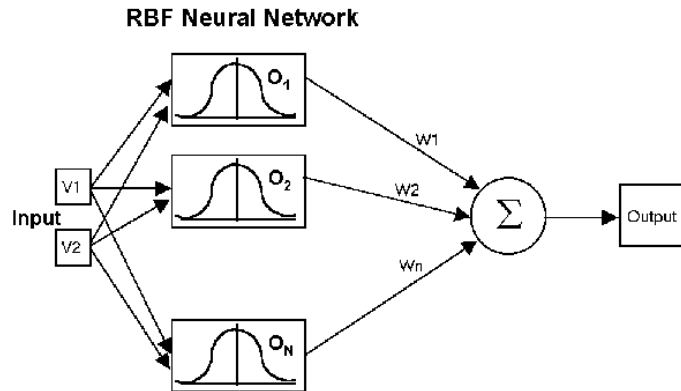
Ekstraksi ciri adalah proses pengolahan citra untuk memunculkan nilai-nilai suatu citra. Disini nilai-nilai tersebut dimunculkan dari citra yang sudah diubah menjadi citra skala keabuan (*gray scale*) menggunakan tekstur

analisis [4]. Adapun nilai-nilai tersebut adalah R,G,B, entropy, kontras, energi, korelasi, homogenitas, *gray level*, dan standar deviasi.

2.4 RBF (RADIAL BASIS NETWORK)

RBF Neural network memiliki lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output. Pada lapisan tersembunyi sedikit berbeda dengan GRNN, dimana GRNN memiliki satu neuron, sedangkan pada RBF memiliki sejumlah neuron. Untuk ukuran data set pelatihan yang kecil dan menengah, maka GRNN bisa lebih akurat dari pada RBF, namun GRNN tidak praktis untuk data set pelatihan yang besar.

Jaringan RBF memiliki tiga lapisan, selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Arsitektur RBF [5]

Jaringan RBF memiliki tiga lapisan [5] :

1. Lapisan input - Ada satu neuron pada lapisan masukan untuk setiap variabel prediktor. Dalam kasus variabel kategori, N-1 neuron yang digunakan di mana N adalah jumlah kategori. Neuron input (atau pengolahan sebelum lapisan masukan) standarisasi kisaran nilai-nilai dengan mengurangi median dan membaginya dengan kisaran interkuartil. Neuron masukan kemudian makan nilai-nilai untuk setiap neuron pada lapisan tersembunyi.
2. Lapisan tersembunyi - Lapisan ini memiliki sejumlah variabel neuron (jumlah yang optimal ditentukan oleh proses pelatihan). Setiap neuron terdiri dari fungsi dasar radial berpusat pada titik dengan dimensi sebanyak ada variabel prediktor. Penyebaran (radius) fungsi RBF mungkin berbeda untuk setiap dimensi. Pusat-pusat dan menyebar ditentukan oleh proses pelatihan. Ketika disajikan dengan vektor x dari nilai input dari lapisan masukan, neuron tersembunyi menghitung jarak Euclidean dari kasus uji dari titik pusat neuron dan kemudian menerapkan fungsi kernel RBF ini jarak dengan menggunakan nilai-nilai menyebar. Nilai yang dihasilkan dilewatkan ke lapisan penjumlahan.
3. Penjumlahan lapisan - Nilai keluar dari neuron pada lapisan tersembunyi adalah dikalikan dengan berat badan yang berhubungan dengan neuron (W_1, W_2, \dots, W_n dalam gambar ini) dan diteruskan ke penjumlahan yang menambahkan sampai nilai-nilai tertimbang dan menyajikan jumlah ini sebagai output dari jaringan. Tidak ditampilkan dalam gambar ini adalah nilai bias 1,0 yang dikalikan dengan berat W_0 dan dimasukkan ke dalam lapisan penjumlahan. Untuk masalah klasifikasi, ada satu output (dan satu set terpisah dari bobot dan unit penjumlahan) untuk setiap kategori target. Output nilai kategori adalah probabilitas bahwa kasus yang dievaluasi memiliki kategori itu.

3. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini, hal dilakukan sama seperti pada penelitian sebelumnya, karena disini hanya menguji metode pengenalan yang berbeda. Metode yang digunakan dengan urutan sebagai berikut :

1. Pengumpulan data

Data yang digunakan adalah 15 jenis kayu yang masing-masing berasal dari lima daerah yang berbeda dan tiap daerah diambil 3 potong kayu (Tabel 1). Sehingga jumlah kayu secara keseluruhan adalah $15 \times 5 \times 3 = 225$ potong. Bahan ini didapat dari Puslitbang Hasil Hutan. Setelah data semua bahan ini

terkumpul, berikutnya adalah pemindaian (scanning) penampang lintang kayu (cross section) yang sebelumnya sudah di-srut dengan pisau cutter. Pemindaian ini dengan pembesaran 24 kali (2400%). Hasil pemindaian ini adalah citra yang bertipe BMP dan ukurannya pun masih acak.

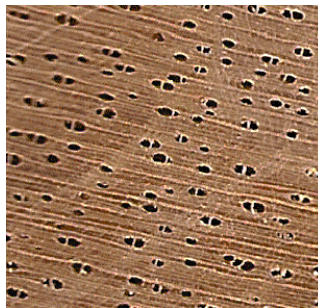
Tabel 1 Data kayu yang digunakan

Kayu ke-	Jenis (nama) kayu	Asal daerah
1	Jabon merah (<i>anthocephalus macrophyllus</i>)	Maluku, Manado, Celebes (Malili), Celebes (Palopo), Celebes (Raha)
2	Jabon (<i>anthocephalus cadamba</i>)	Palembang, Maluku, Celebes (Malili), Aceh, Borneo (Kutai)
3	Kapur (<i>Dryobalanops aromatica</i>)	Riau, Aceh, Sumatera, Tapanuli, Pariaman
4	Kapur (<i>Dryobalanops oocarpa</i>)	Balikpapan, Melawai, Kutai, Samarinda, Borneo
5	Keruing (<i>Dipterocarpus kunstleri</i>)	Aceh, Tapanuli, Sumatera, Riau, Balikpapan
6	Keruing (<i>Dipterocarpus gracilis</i> Bl.)	Lampung, Riau, Sumatera, Kutai, Palembang
7	Bangkirai (<i>Shorea laeifolia</i>)	Balikpapan, Kutai, Borneo (Beneden Matan), Borneo (Poeroek Tjahoe), Sintang
8	Belangeran (<i>Shorea balangeran</i>)	Biliton, Bangka, Kutai, Sampit, Samarinda
9	Pelawan (<i>Tristania mangayi</i>)	Riau, Biliton, Kutai, Palembang, Bengkulu
10	Meranti merah (<i>Shorea acuminata</i>)	Tapanuli, Riau, Bangkinang, Jambi, Aceh
11	Meranti merah (<i>Shorea ovalis</i>)	Borneo, Bengkulu, Balikpapan, Kutai, Palembang
12	Kenari (<i>Canarium aspertum</i> Benth.)	Maluku, Manado, Sumbawa (timor), Celebes (Raha), Irian
13	Kenari (<i>Santiria laevigata</i>)	Riau, Tapanuli, Bangka, Palembang, Sampit
14	Nyatoh (<i>Palaquium rostratum</i>)	Bengkulu, Riau, Palembang, Kutai, Jambi
15	Nyatoh (<i>Palaquium hexandrum</i>)	Manado, Maluku, Bengkulu, Medan, Kutai

2. Ekstraksi data

Kemudian citra dipotong (crop) dengan ukuran 200 x 200 pixel. Tiap potong kayu diambil sebanyak 20 citra terbaik, sehingga jumlah citra untuk satu jenis kayu yang berasal dari satu daerah adalah 20 citra x 3 potong = 60 citra. Dari 60 citra ini diseleksi lagi untuk mendapatkan 20 citra terbaik (namun diambil dari ketiga potong tersebut).

Sehingga jumlah citra secara keseluruhan untuk pelatihan JST adalah 15 jenis X 5 daerah X 20 = 1500 citra latih. Gambar 3 merupakan contoh permukaan kayu yang sudah dicrop.



Gambar 3 Contoh permukaan kayu yang sudah di crop

Langkah selanjutnya adalah mengesktrak tiap citra untuk diambil beberapa komponen penciri citra. Bagian ini melibatkan matriks korelasi kejadian (*co-occurrence matrix*) dari sebuah citra. *Co-occurrence matrix* bertujuan menganalisa pasangan *pixel* yang bersebelahan secara horizontal. Pada objek citra *gray-level*, matriks ini disebut GLCM (*Gray-level co-occurrence matrix*). Selain itu ada beberapa komponen tambahan dalam penelitian ini, sehingga komponen keseluruhan untuk ekstraksi data adalah :

R,G,B,skala keabuan, kontras, energy, homogeneity, entropi, corelasi, standar deviasi.

3. Komponen input dan definisi target

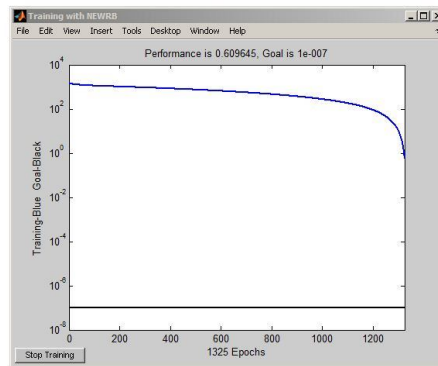
Hasil ekstraksi data disajikan dalam bentuk tabel, dimana tiap citra diwakili oleh satu kolom dan sepuluh baris, disini baris merupakan komponen hasil ekstraksi data (R,G,B,skala keabuan, kontras, energy, homogeneity, entropi, corelasi, standar deviasi). Data ini dijadikan sebagai data input bagi RBFNN. Sehingga terdapat 10 input dan 15 output (target). Definisi target disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Definisi target untuk JST yang dimodelkan

		Kayu ke-														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Neuron output ke-	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan GOAL = $1e-007$ dan SPREAD = 0,5 RBF-NN memberikan hasil 100% untuk data pelatihan dan berada dikisaran 85% untuk data uji. Sedangkan waktu pelatihan tercatat $2.9106e+003$, dan waktu uji mendekati nol. Untuk grafik pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik pelatihan RBF-NN

Sama halnya GRNN, pada RBF-NN juga data hasil ekstraksi ciri dari citra tidak bisa dinormalkan, karena akan jika dinormalkan akan memberikan hasil dikisaran 35%.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat pengenalan yang tidak sempurna. Faktor-faktor tersebut antara lain dimensi citra yang kecil, alat pemindai yang dianggap lemah untuk kegiatan ini, pembesaran yang kurang, dan ada kemungkinan kurangnya komponen ciri yang digunakan.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan yang dapat diberikan pada penelitian antara lain :

1. Ciri yang digunakan sebagai input sudah menunjukkan kearah yang benar dalam pemilihan data input.
2. Untuk ciri yang digunakan dalam penelitian ini tidak boleh dinormalkan, karena berpengaruh pada proses pelatihan RBF-NN, sehingga akan menurunkan tingkat pengenalan.
3. Mengenai tingkat pengenalan yang belum mencapai 100%, ini disebabkan beberapa faktor, faktor tersebut antara lain alat pindai (scanner), pembesaran yang digunakan, ukuran citra pelatihan (200x200), kedataran permukaan kayu saat dipindai.

Adapun saran yang dapat kami berikan antara lain :

1. Menambah ciri dari hasil ekstraksi tiap citra guna menambah spesifik dari tiap jenis kayu.
2. Gunakan alat pemindai selain scanner yang memiliki pembesaran secara optik hingga diatas 50 kali.
3. Pastikan posisi atau arah pori tiap citra mulai dari pelatihan hingga pengujian.

4. Pastikan permukaan dalam keadaan rata saat memindai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mandang, Y.L. dan Pandit, I.K.N. 2002. *Seri Manual: Pedoman Identifikasi Jenis Kayu Lapangan*. Bogor: PROSEA Indonesia.
- [2] Bond B. and Hamner P. *Wood Identification for Hardwood and Soft wood Species Native to Tennese*. <http://www.utextension.utk.edu/>
- [3] Gonzales, R. C. & R. E. Woods. 1992. *Digital Image Processing*. Addison Wesley, Massachusetts.
- [4] Haralick, RM., K. Shanmugam and Itshak Dinstein. 1973, *Textural Features For Image Classification*, IEEE Transaction On System, Man and Cybernetics. Vol 3, No. 6.
- [5] <http://www.dtrek.com> diakses 10 September 2011