

Generalized Regression Neural Network Sebagai Metode untuk Mengenal 15 Jenis Kayu Komersil Indonesia

Sri Hartati¹, Gasim², Sri Rulliaty S³, Ratih Damayanti⁴

¹ Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA, UGM
Sekip Utara, Bulaksumur, Yogyakarta, INDONESIA

² Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Multi Data Palembang
Jl. Rajawali 14 Palembang, INDONESIA

DEPARTEMEN KEHUTANAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HASIL HUTAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KEHUTANAN

¹shartati@ugm.ac.id ²gasim@stmik-mdp.net ³sriroels@yahoo.com ⁴ratih_turmuzi@yahoo.com

ABSTRAK

Abstrak : Pengenalan nama kayu yang selama ini dilakukan adalah dengan dua cara, yaitu dengan sifat kasar (makroskopis) dan dengan sifat mikro (mikroskopis). Kedua cara ini memiliki perbedaan yang pada bagian yang diamati. Cara pertama yang diamati adalah warna, bau, kesan raba, berat, dan lain-lain, sedangkan cara kedua yang diamati adalah bagian mikro, misalnya bentuk pori, susunan pori, dan lain-lain, sehingga harus menggunakan lensa yang memiliki pembesaran minimal sepuluh kali, atau harus menggunakan mikroskop. Permasalahan timbul jika pengenalan nama kayu ini harus dilakukan diluar laboratorium atau di hutan (untuk mencegah pennebangan liar) atau di perkapalan (kesesuaian dokumen dengan barang yang dibawa). Jika hal ini terjadi, maka harus mencari pakar identifikasi untuk didatangkan ke lokasi, atau mengirimkan contoh kayu ke pusat identifikasi. Tentunya hal ini akan banyak merugikan dari segi waktu dan biaya, apalagi jumlah pakar identifikasi sangat minim. Disini penulis mencoba untuk menggunakan Generalized Regression Neural Network sebagai metode untuk mengenali nama kayu dengan ekstraksi citra penampang lintang sebagai data input. Dari hasil percobaan yang sudah dilakukan, ternyata Generalized Regression Neural Network mampu memberikan hasil pengenalan yang memuaskan, yaitu berkisar pada angka 85%.

Kata kunci : pennebangan liar, identifikasi kayu, struktur mikroskopis, GRNN.

1. LATAR BELAKANG

Salah satu cara identifikasi kayu untuk mengenal jenis (nama) kayu yang dilakukan secara manual adalah dengan cara melihat dengan lensa pembesar pada penampang lintang dari kayu. Cara ini dilakukan untuk melihat struktur mikroskopis penampang lintang tersebut. Adapun yang dianalisa pada bagian tersebut diantaranya : lebar pori, pola sebaran pori, tingkat sebaran pori, dan lain-lain.

Cara di atas sangat membutuhkan pengalaman dalam hal identifikasi kayu, karena banyaknya jenis kayu dan banyaknya ciri yang harus diingat. Sehingga, hingga saat ini jumlah pakar dalam hal ini masih sangat terbatas. Dengan jumlah pakar yang sangat terbatas tersebut, maka kegiatan identifikasi kayu sering mengalami hambatan, karena harus mendatangkan pakar kelokasi atau mengirimkan sampel ke lokasi pakar.

Sudah beberapa riset yang penulis lakukan untuk mengatasi masalah ini, yaitu dengan melibatkan disiplin ilmu komputer secara penuh. Adapun bidang yang tepat untuk kasus ini adalah bidang pengenalan pola, karena spesialis pengenalan pola pada bidang ilmu komputer sejauh ini sudah banyak diterapkan diberbagai bidang. Dari hasil riset yang sudah penulis lakukan sebelumnya, telah memberikan hasil yang beraneka ragam. Dan pada

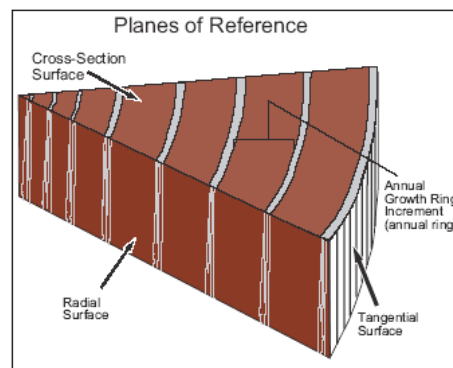
tulisan ini akan dipaparkan hasil penelitian dengan menggunakan GRNN. Sedangkan jumlah jenis kayu yang digunakan adalah 15 jenis, dan ciri yang digunakan berjumlah 10 buah ciri.

2. TEORI

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 2 [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 Ekstraksi ciri

Ekstraksi ciri merupakan pengambilan beberapa unsur pembentuk citra maupun hasil kalkulasi dengan formula tertentu dari citra digital. Tektur analis [3] merupakan unsur utama dari ciri yang digunakan. Berbeda dengan hasil riset sebelumnya, pada hasil riset saat ini terdapat penambahan ciri. Adapun ciri yang digunakan sebagai input JST adalah R,G,B, entropy, kontras, energi, korelasi, homogenitas, *gray level*, dan standar deviasi.

2.3 GRNN

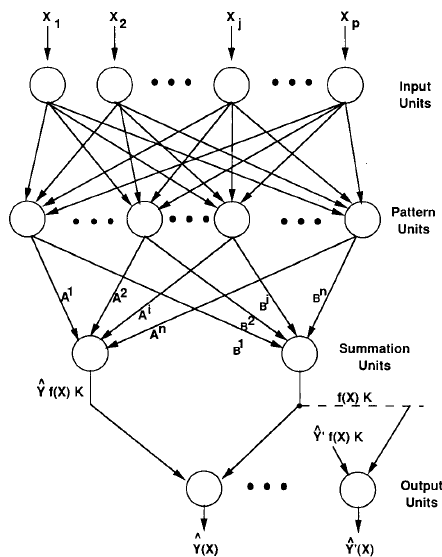
GRNN atau General Regression Neural Network termasuk jaringan saraf tiruan yang pertama kali diperkenalkan oleh Donald F. Specht pada tahun 1991[4]. Namun GRNN memiliki kemiripan arsitektur dengan

PNN, perbedaan keduanya terletak pada jaringan Probabilistik melakukan klasifikasi dimana variabel target kategoris, sedangkan GRNN melakukan regresi dimana variabel target kontinu.

PNN dan GRNN jaringan memiliki kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan jaringan perceptron multilayer:

1. Hal ini biasanya lebih cepat untuk melatih jaringan PNN / GRNN dari jaringan MLP.
2. PNN/GRNN jaringan sering lebih akurat daripada jaringan MLP.
3. PNN/GRNN jaringan yang relatif tidak sensitif terhadap outlier (poin liar).
4. Jaringan PNN menghasilkan nilai probabilitas target yang akurat diprediksi.
5. Pendekatan Bayes jaringan PNN klasifikasi yang optimal.
6. PNN/GRNN jaringan yang lebih lambat daripada jaringan MLP di mengklasifikasikan kasus baru.
7. PNN/GRNN jaringan membutuhkan lebih banyak ruang memori untuk menyimpan model.
8. PNN/GRNN jaringan yang sangat mirip dengan jaringan RBF.

2.3.1 Topologi



Gambar 2 Arsitektur GRNN

Semua PNN / GRNN jaringan memiliki empat lapisan [5]:

1. **Lapisan input** - Ada satu neuron pada lapisan input 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 satu neuron untuk setiap kasus di set data pelatihan. Neuron menyimpan nilai-nilai dari variabel-variabel prediktor untuk kasus bersama dengan nilai target. 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 menggunakan nilai sigma (s). Nilai yang dihasilkan akan diteruskan ke neuron pada lapisan pola.
3. **Pola lapisan / Penjumlahan Lapisan** - Lapisan berikutnya dalam jaringan yang berbeda untuk jaringan PNN dan untuk jaringan GRNN. Untuk jaringan PNN ada satu pola neuron untuk setiap kategori dari variabel target. Kategori sasaran sebenarnya dari setiap kasus pelatihan disimpan dengan setiap neuron tersembunyi; nilai tertimbang keluar dari neuron tersembunyi hanya diberi makan ke neuron pola yang sesuai dengan kategori neuron tersembunyi. Pola neuron menambahkan nilai untuk kelas mereka mewakili (karenanya, itu adalah suara tertimbang untuk kategori tersebut).

Untuk jaringan GRNN, hanya ada dua neuron pada lapisan pola. Satu neuron adalah penjumlahan penyebut unit lainnya adalah unit penjumlahan pembilang. Unit penjumlahan nilai denominator menambah berat badan yang berasal dari masing-masing neuron tersembunyi. Unit penjumlahan pembilang menambah nilai berat dikalikan dengan nilai target aktual untuk setiap neuron tersembunyi.

4. **Keputusan lapisan** - lapisan keputusan berbeda untuk jaringan PNN dan GRNN. Untuk jaringan PNN, lapisan keputusan membandingkan suara tertimbang untuk setiap kategori sasaran terakumulasi pada lapisan pola dan menggunakan suara terbesar untuk memprediksi kategori target. Untuk jaringan GRNN, lapisan keputusan membagi nilai akumulasi dalam unit penjumlahan pembilang dengan nilai di unit penjumlahan penyebut dan menggunakan hasilnya sebagai nilai target diprediksi.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dengan menggunakan 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.

Gambar 3 merupakan contoh permukaan kayu hasil pindai.



Gambar 3 Permukaan kayu hasil pindai

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 laevifolia</i>)	Balikpapan, Kutai, Borneo (Beneden Matan), Borneo (Poeroek Tjahoe), Sintang

9	0	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	0	1	0	0	0	0	0
11	0	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	0	1	0	0	0
13	0	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	0	1	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian terhadap data latih mencapai 100%, dan terhadap data uji mencapai 85%. Namun disini ada sedikit perbedaan dengan penelitian sebelumnya, yaitu jika data dinormalkan, maka tingkat pengenalan akan turun drastis berada dikisaran 30%.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat pengenal 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 GRNN sudah memiliki kemampuan yang baik dalam pelatihan dan juga dalam pengenalan (identifikasi).
2. Untuk ciri yang digunakan dalam penelitian ini tidak boleh dinormalkan, karena berpengaruh pada proses dalam GRNN, 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 untuk input bagi GRNN
2. Gunakan alat pemindai selain scanner
3. Pastikan posisi atau arah pori tiap citra.
4. Perhatikan saat memindai, pastikan permukaan dalam keadaan rata

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] Haralick, R.M., K. Shanmugam and Itshak Dinstein. 1973, *Textural Features For Image Classification*, IEEE Transaction On System, Man and Cybernetics. Vol 3, No. 6.
- [4] D. F. Specht, "A general regression neural network," *IEEE Trans. Neural Netw.* 2 (6) (1991) 568–576.
- [5] <http://www.dtreg.com> diakses 10 September 2011