

DETEKSI *GROWTHRING* PADA KAYU DENGAN METODE *EDGE LINKING*

Siti Munawaroh

Abstrak

Pihak Perhutani perlu mengetahui informasi tentang umur kayu jati, supaya pada waktu pemotongan dapat langsung diketahui umur dari kayu jati. Untuk memberikan informasi yang baik mengenai umur kayu jati, diperlukan suatu sistem yang dapat memberikan informasi mengenai umur kayu jati. Umur kayu dapat diketahui berdasarkan lingkaran tahun pada kayu atau disebut juga dengan *growthring*.

Untuk mendeteksi *growthring* pada kayu salah satu metode yang bisa digunakan adalah menggunakan *Edge Linking*. Sedangkan untuk mendeteksi *Edge Linking* proses yang sebelumnya harus dilakukan adalah proses *Edge Detection*. Tahapan yang dilakukan pada deteksi *growthring* kayu dengan metode *edge linking* adalah pembacaan citra, deteksi dan analisis, dan tampilan rekonstruksi lingkaran tahun pada kayu. Pada proses deteksi dan analisis yang proses dilakukan adalah *Edge Detection*, deteksi kurva dan analisis lingkaran menggunakan *Edge Linking*.

Kata Kunci : *Growthring*, *Edge Detection*, *Edge Linking*.

1. PENDAHULUAN

Perusahaan yang memproduksi barang yang terbuat dari kayu jati bermacam-macam. Ada perusahaan yang memerlukan kayu jati yang lebih muda supaya nantinya harga produk jadinya tidak terlalu mahal; ada juga yang memerlukan kayu jati yang umurnya tua supaya kualitas produknya benar-benar terjaga. Semakin tua umur kayu jati, harganya semakin mahal. Kualitas kayu jati yang baik dapat ditentukan dari warna kayu dan umur kayu jati. Karena permintaan kayu dari perusahaan yang bermacam-macam, maka pihak perhutani perlu mengetahui informasi tentang umur kayu jati, supaya pada waktu pemotongan dapat langsung diketahui umur dari kayu jati. Untuk memberikan informasi yang baik mengenai umur kayu jati, diperlukan suatu sistem yang dapat memberikan informasi mengenai umur kayu jati.

Umur dari kayu jati bisa diketahui dari informasi pada penebangan kayu di hutan, karena sekarang ini penanaman kayu di hutan sudah dipetak-petak sesuai waktu tanamnya, dan pada umur yang

sudah ditentukan kayu jati akan di tebang. Tapi apabila ada kayu yang berasal dari hutan lindung, yang tidak tahu waktu tanamnya, sangat sulit untuk menentukan umur dari kayu jati.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperlukan suatu analisis untuk mengetahui umur dari kayu jati yang akan diambil dengan menggunakan kamera digital. Kemudian gambar-gambar akan disaring menggunakan teknik pemrosesan gambar (*image processing*). Semua informasi yang dikumpulkan akan diuji dengan menggunakan metode *edge linking*.

2. PUSTAKA

Teori yang digunakan merupakan penjelasan mengenai Pengolahan Citra Digital, Lingkaran Tahun Kayu, *Edge Detection*, *Edge Linking*.

2.1. Pengolahan Citra Digital

Secara harfiah, citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra atau dua dimensi (Munir, 2004). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

Pengolahan citra, dilakukan agar citra yang mengalami gangguan lebih mudah diinterpretasikan (baik oleh manusia maupun mesin) dengan cara memanipulasi citra tersebut menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik. Pada umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila (Jain, 1989):

1. Perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra,
2. Elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur,
3. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain.

Agar dapat diolah dengan mesin (*computer*) digital, maka suatu citra harus direpresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai *diskrit*. Representasi citra dari

fungsi menerus (*continue*) menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi. Citra yang dihasilkan inilah yang disebut Citra Digital. Pada umumnya citra digital berbentuk empat persegi panjang, dan dimensi ukurannya dinyatakan sebagai tinggi x lebar (Munir, 2004).

2.2. Lingkaran Tahun Kayu

Pada penampang melintang kayu riap pertumbuhan tampak sebagai lingkaran-lingkaran konsentris mengelilingi hati dan disebut lingkaran pertumbuhan (*growthring*). Jika lingkaran pertumbuhan itu dibentuk tiap tahun, maka lingkaran-lingkaran itu disebut lingkaran tahun (*growthring*). Perhitungan lingkaran tahun pada penampang melintang kayu dapat dipakai untuk menaksir umur kayu. Gambar 1. merupakan gambar bagian-bagian kayu.



Gambar 1. Bagian-bagian kayu

2.3. Edge Detection

Edge detection adalah pendekatan yang paling umum digunakan untuk mendeteksi diskontinuitas graylevel. Hal ini disebabkan karena titik ataupun garis yang terisolasi tidak terlalu sering dijumpai dalam aplikasi praktis.

Suatu edge adalah batas antara dua region yang memiliki graylevel yang relatif berbeda. Pada dasarnya sebagian besar teknik edge detection adalah menggunakan perhitungan *local derivative operator*.

Gradien dari suatu citra $f(x,y)$ pada lokasi (x,y) adalah vektor

$$\nabla f = \begin{bmatrix} G_x \\ G_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} \end{bmatrix}$$

Dalam *edge detection* nilai yang penting di sini adalah magnitude dari vektor, yang biasanya hanya disebut dengan gradien dan dituliskan dengan $\tilde{\nabla} f$, dimana:

$$\nabla f = \text{mag}(\nabla f) = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

$$\nabla f \approx |G_x| + |G_y|$$

Pada umumnya digunakan pendekatan nilai gradien tersebut dengan nilai absolut:

Rumus tersebut lebih mudah diimplementasikan, khususnya jika menggunakan hardware untuk pemrosesan.

Arah dari vektor gradien juga merupakan kuantitas yang penting. Jika $\alpha(x,y)$ menunjukkan arah sudut vektor $\tilde{\nabla} f$ pada (x,y) , maka dari analisa vektor:

$$\alpha(x,y) = \tan^{-1} \left(\frac{G_x}{G_y} \right)$$

di mana arah sudut diukur terhadap sumbu x.

Derivatif juga bisa diimplementasikan secara digital dengan menggunakan operator Sobel, yaitu dengan menggunakan mask berikut:

| | | |
|----|----|----|
| -1 | -2 | -1 |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 1 |

Mask untuk menghitung G_x

| | | |
|----|---|---|
| -1 | 0 | 1 |
| -2 | 0 | 2 |
| -1 | 0 | 1 |

Mask untuk menghitung G_y

2.4. Edge Linking

Secara ideal, teknik yang digunakan untuk mendeteksi diskontinuitas seharusnya hanya menghasilkan pixel-pixel yang berada pada batas region. Namun dalam prakteknya hal ini jarang terjadi karena adanya noise, batas yang terpisah karena pencahayaan yang tidak merata, dan efek lain yang mengakibatkan variasi intensitas. Untuk itu algoritma *edge detection* biasanya dilanjutkan dengan prosedur *edge linking* untuk merangkai *pixel-pixel* tersebut menjadi satu kesatuan sehingga memberikan suatu informasi yang berarti.

Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk *edge linking* adalah local processing, yaitu dengan menganalisa karakteristik *pixel-pixel* di dalam suatu *neighborhood* (3 x 3 atau 5 x 5) pada semua titik (x,y) di dalam citra yang telah mengalami edge-detection. Selanjutnya semua titik yang sejenis dihubungkan sehingga membentuk kumpulan *pixel* yang memiliki sifat-sifat yang sama.

Dua sifat utama yang digunakan untuk menentukan kesamaan *edge pixel* dalam analisa ini adalah:

1. Besarnya respon gradient operator yang digunakan
2. Arah gradient

Sifat yang pertama dinyatakan dengan nilai ∇f yang telah dibahas sebelumnya. Jadi suatu *edge pixel* dengan koordinat (x',y') dan bertetangga dengan (x,y), dikatakan memiliki magnitude sama dengan pixel di (x,y) jika:

$$|\nabla f(x,y) - \nabla f(x',y')| \leq T$$

dimana T adalah threshold positif.

Sedangkan arah vektor gradient dinyatakan dengan $\alpha(x,y)$ yang juga telah dibahas sebelumnya. Suatu *edge pixel* dengan koordinat (x',y') dan bertetangga dengan (x,y), dikatakan memiliki sudut yang sama dengan *pixel* di (x,y) jika:

$$|\alpha(x,y) - \alpha(x',y')| < A$$

dimana A adalah threshold sudut.

Suatu titik yang menjadi tetangga dari (x,y) dihubungkan dengan titik (x,y) jika memenuhi kedua kriteria di atas, baik magnitude maupun sudutnya. Proses linking ini diulang untuk seluruh lokasi titik yang ada di dalam citra.

3. PEMBAHASAN

Pembahasan dari sistem penentuan Lingkaran Tahun Kayu dengan Edge Detection adalah :

3.1. Sistem Manual Penentuan Lingkaran Tahun Kayu Jati

Sistem Manual untuk menentukan Lingkaran tahun kayu jati dengan cara melihat dengan menggunakan mata telanjang, bila guratan lingkaran tahunnya kelihatan dengan jelas, jika guratan kurang jelas dapat menggunakan kaca pembesar untuk melihat lingkaran tahun pada kayu jati. Informasi mengenai Lingkaran tahun pada kayu jati diperoleh dari kepala urusan inventori kayu jati KPH Brumbung.

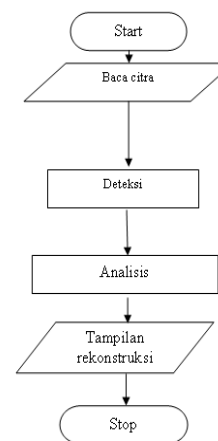
3.2. Spesifikasi Sistem Deteksi Lingkaran Tahun Umur Kayu Jati

Pada deteksi growthring pada kayu yang akan dilakukan pertama kali adalah proses pembacaan citra kayu. Setelah pembacaan citra kayu akan dilanjutkan dengan proses deteksi Edge dan proses deteksi kurva.

Setelah itu proses akan dilanjutkan dengan analisis. Pada proses analisis yang akan dilakukan adalah menganalisis growthring pada kayu dengan treshold yang sudah ditentukan. Proses selanjutnya yang akan dilakukan adalah tampilan rekonstruksi dari growthring hasil deteksi.

3.3. Pemrosesan Penentuan Umur Kayu Jati

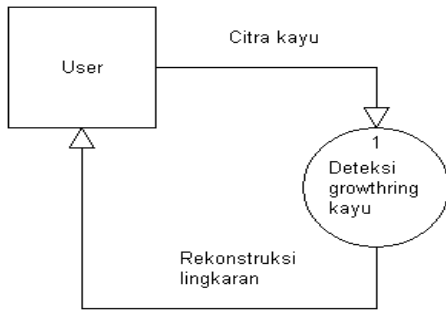
Pemrosesan untuk deteksi growthring pada kayu jati diperlihatkan pada gambar flowchart di Gambar 2. Pada flowchart sistem growthring pada kayu jati diawali dengan pembacaan citra. Dilanjutkan dengan proses deteksi. Proses deteksi yang dilakukan adalah mendeteksi region tertentu yang mempunyai graylevel berbeda. Pada proses deteksi juga melakukan deteksi kurva. Setelah proses deteksi akan dilanjutkan dengan proses analisis. Pada proses analisis gambar kayu akan dianalisa dengan mendeteksi lingkaran hasil dari sambungan yang telah dihasilkan pada proses deteksi region.



Gambar 2. Flowchart Sistem Deteksi Growthring Kayu

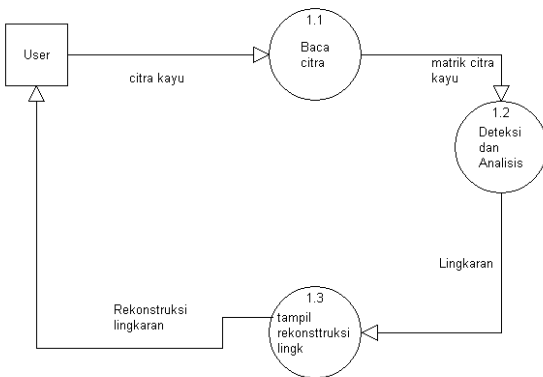
3.4. DFD Sistem Penentu Umur Kayu Jati

Diagram Alir Data adalah Diagram yang digunakan untuk menggambarkan aliran data pada suatu sistem. Diagram aliran data dari Sistem Deteksi Growthring kayu berdasarkan Edge Linking terdiri dari beberapa level yaitu dimulai dari level 0 (Diagram *context*) sampai level 2. DFD level 0 dari Sistem Deteksi Growthring Kayu Jati (Gambar 3) terdiri dari 2 komponen yaitu satu proses dan satu entitas luar yaitu pemakai yang memberikan input kepada sistem dan pemakai yang menerima output dari sistem. Adapun yang diberikan pemakai kepada sistem adalah berupa data citra kayu jati . Sedangkan output yang akan diterima oleh pemakai adalah berupa rekonstruksi hasil dari deteksi lingkaran.



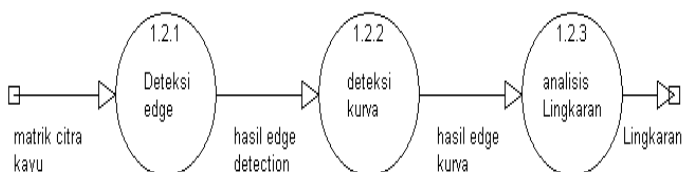
Gambar 3. Diagram Context Sistem Deteksi Growthring Kayu

Informasi lebih rinci dari proses sistem deteksi growthring kayu jati diperlihatkan dalam DFD level 1 (Gambar 4). DFD level 1 yaitu diawali dengan proses pembacaan citra, dilanjutkan dengan proses deteksi dan analisis dan proses yang terakhir adalah tampilan rekonstruksi lingkaran yang terbentuk.



Gambar 4. DFD level 1- Sistem Deteksi Growthring Kayu Jati

DFD level-1 Sistem Penentu Deteksi Growthring Kayu Jati di atas diawali dengan proses pembacaan citra, proses deteksi dan analisis dan yang terakhir proses menampilkan rekonstruksi lingkaran yang terbentuk. Informasi lebih rinci untuk proses deteksi dan analisis kayu akan diperlihatkan pada DFD level 2 (Gambar 5) . Pada proses deteksi dan analisis terdiri dari proses deteksi edge dan deteksi kurva, sedangkan pada proses analisis proses yang terjadi adalah proses analisis lingkaran yang terbentuk.



Gambar 5. DFD level 2- Proses Deteksi dan Analisis

Rincian langkah-langkah dari proses-proses yang ada di Diagram level 1 dan Diagram level 2 adalah sebagai berikut:

3.4.1. Proses Pembacaan Citra

Proses pembacaan citra merupakan pembacaan nilai-nilai matriks yang ada pada suatu citra. Citra yang akan dibaca merupakan citra kayu dengan ekstensi jpg.

3.4.2. Proses deteksi dan analisis.

Proses deteksi dan analisis terdiri dari proses deteksi edge dan deteksi kurva dan proses analisis terdiri dari proses analisis lingkaran yang terbentuk. Rincian langkah-langkah yang ada pada proses deteksi dan analisis kayu adalah sebagai berikut:

a. Proses deteksi edge

Di dalam proses deteksi edge merupakan proses deteksi batas antara dua region yang memiliki *graylevel* yang relatif berbeda. Teknik edge detection adalah menggunakan perhitungan *local derivative operator*.

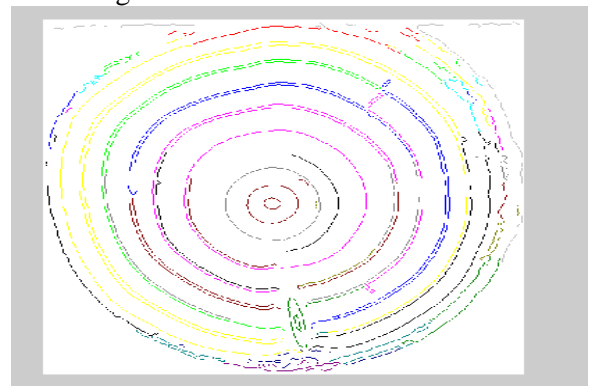
b. Proses deteksi kurva

Pada proses deteksi kurva proses yang terjadi adalah mendeteksi bentuk kurva pada growthring sehingga nantinya kurva-kurva itu apabila dirangkai akan terbentuk menjadi sebuah lingkaran.

c. Proses analisis lingkaran

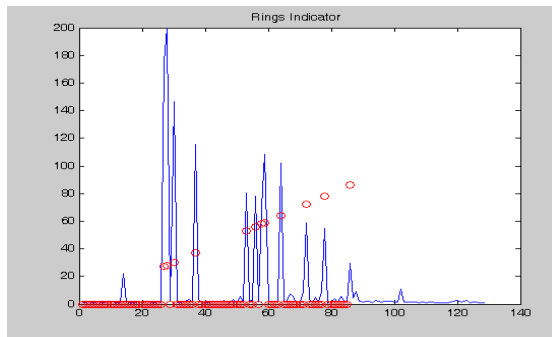
Pada proses analisis lingkaran proses yang terjadi adalah merangkai edge detection yang telah diperoleh pada proses deteksi edge, sehingga menjadi suatu rangkaian yang merupakan bentuk lingkaran.

Gambar 6. merupakan gambar daerah berlabel yang terdeteksi lingkaran.



Gambar 6. Daerah berlabel

Sedangkan gambar 7 merupakan gambar ring indikator hasil deteksi lingkaran.



Gambar 7. Ring indikator

Gambar 8. merupakan gambar dari kayu yang terdeteksi lingkaran tahunnya (*growthring*)



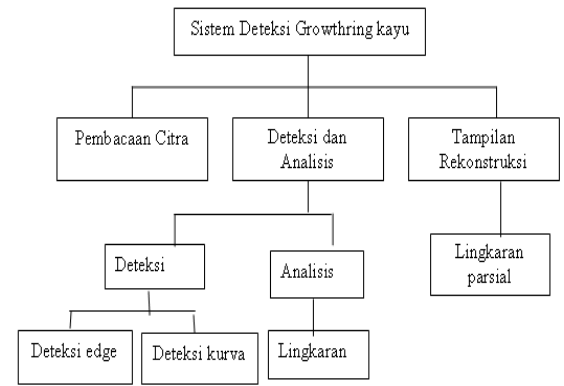
Gambar 8. Deteksi Lingkaran Tahun pada kayu

3.4.3. Proses tampilan rekonstruksi lingkaran

Proses tampil rekonstruksi lingkaran merupakan proses menampilkan hasil dari analisis lingkaran yang terjadi, dimana analisis lingkaran terjadi karena adanya deteksi edge dan deteksi kurva yang terbentuk umur kayu jati dari hasil proses penghitungan umur kayu jati.

3.4.4. Desain Arsitektur

Desain arsitektur adalah aktivitas yang mengembangkan struktur program secara modular dan menentukan hubungan kontrol antar modul. Arsitektur Sistem Deteksi Growthring pada kayu ini dapat dilihat dalam bentuk diagram berjenjang (*hierarchical chart*) yang diperlihatkan pada Gambar 9



Gambar 9 Struktur Program Sistem Deteksi Growthring Kayu

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini menggunakan tahapan yaitu pembacaan citra, dimana citra yang dibaca merupakan citra warna atau citra biner, dilanjutkan dengan proses deteksi yang meliputi deteksi edge dan deteksi kurva dan proses analisis merupakan proses analisis dari edge linking yang menghasilkan lingkaran. Dan tahap yang terakhir menampilkan konstruksi hasil dari edge linking. Dari hasil pengujian akurasi yang paling besar diperoleh dari pengujian yang menggunakan citra warna atau biner yang tanpa noise.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, 2006, *Klasifikasi Buah-buahan Berdasarkan Bentuk dan Warna*, Tesis S2 Magister Ilmu Komputer UGM, Yogyakarta.
- Alfatni, M.S.M., Shariff, A.R.M., Shafri, H.Y.M., Saaed, O.M.B. dan Eshanta, O.M., 2008, *Oil Palm Fruit Bunch Grading system Using Red, Green and Blue Digital Number*, In Journal of Applied Sciences 8 (8) : 1444-1452, ISSN 1812-5654.
- Arham, Z., Usman, A. dan Suroso, 2004, *Evaluasi Mutu Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia Swingle) dengan Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan*, Prosiding Semiloka Teknologi Simulasi Dan Komputasi Serta Aplikasi 2004, pp. 81-87.
- Fadlisyah, 2007, *Computer Vision dan Pengolahan Citra*, Andi Offset Yogyakarta.
- Gonzalez, R.C. dan Woods, R. E., 1992, *Digital Image Processing*, Addison Wesley Publishing Company, USA.

- Hartanto, T.W.D. dan Prasetyo,W.A., 2003, *Analisis Dan Desain Sistem Kontrol Dengan MATLAB*, Edisi Pertama, Andi Offset Yogyakarta.
- Hasan, T.H., 2005, *Belajar Sendiri Dasar-Dasar Pemrograman MATLAB*, Edisi Pertama, Gava Media Yogyakarta.
- Jain, A.K., 1989, *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice-Hall International.
- Kohata, K., Yamashita, Y., Yamaguchi, Y. dan Horie, H., 2001, *Appearance Color measurement of Commercially Available Green Teas and Application to The Evaluation of Tea Quality Using A Color Difference Meter*, Sinopsis Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council (AFFRC), Jepang.
- Lino, A.C.L., Sanches, J.dan Fabbro, I.M.D., 2008, *Image Processing Techniques for Lemons and Tomatoes Classification*, Bragantia Vol. 67 No. 3 Campinas, Brasil
- Moslemi, A.A., 1967, *Quantitative Color Measurement for Black Walnut Wood*, U. S. Forest Service Research Paper NC-17, Illinois.
- Munir, R.,2003, *Pengolahan citra digital dengan pendekatan Algoritmik*, Edisi Pertama, Informatika Bandung.
- Rizam, S.M.S.B., Yasmin, F.A.R., Ihsan, A.M.Y. dan Shazana K., 2009, *Non-destructive Watermelon Ripeness Determination Using Image Processing and Artificial Neural Network (ANN)*, In Proceeding of World Academy of Science, Engineering and Technology Vol. 38 Februari 2009. ISSN: 2070-3740.
- Sugiharto, A., *Pemrograman GUI dengan MATLAB*, Edisi Pertama, Andi Offset Yogyakarta.
- Sunardi, B.S.F. *Ilmu Kayu*, 1977, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Woodford, B.J., Kasabov, N.K. dan Howard, C.W., 2008, *Fruit Image Analysis Using Wavelets*, Research in AUT University, New Zealand.