

# PENGGUNAAN ALGORITMA CLASIFICATION AND REGRESSION TREE (CART) UNTUK MENDUKUNG KEPUTUSAN PADA PENILAIAN SERTIFIKASI GURU

**Darsono**

Program Studi Pendidikan Matematika  
Universitas Nusantara PGRI Kediri  
[darsono@unpkediri.ac.id](mailto:darsono@unpkediri.ac.id)

## ABSTRACT

Portfolio assessment in teacher certification is essentially a form of competency test to obtain a certificate of educators. Therefore the assessment of teacher portfolios as limited as an assessment of the physical evidence collection that reflects the achievements of teachers track record in carrying out his duties as a basis for determining the level of professionalism of teachers is concerned. Portfolio assessment of each participant teacher certification performed by two assessors, and the components are assessed stored in a database **Aplikasi Sertifikasi Guru (ASG)**, which until now has not been used for more detailed assessment.

This research will use algorithms Classification and Regression Tree (**CART**) which is one of the methods or algorithms of any of the techniques of data exploration, namely the decision tree technique. This method was developed by Leo Breiman, Jerome H. Friedman, Richard A. Olshen and Charles J. Stone circa 1980's. CART is a nonparametric statistical methodology developed for topic classification analysis for both continuous and categorical response variables. CART produces a classification tree if the response was categorical variables, and produce regression tree if the response variable is continuous. CART main goal is to get a group of data is accurate as identifier of the classification. And typical CART algorithm is a decision node always forked or branched binary.

The data used for this research is the implementation of a data certification of teachers in 2009 and 2010, in which case the final determination of a portfolio that is different between the two assessor, the first assessor declared pass while the second assessor states did not pass or take part in education and training of the teaching profession (PLPG), there were 236 participants. By setting 80% for training data and 20% for random testing of data,

the value of 80.31% accuracy, and the resulting tree is:

**Keywords:** Teacher Certification, Unfinished Process (BSP), CART, training data, data testing.

## ABSTRAK

Penilaian portofolio dalam sertifikasi guru pada hakekatnya adalah bentuk uji kompetensi untuk memperoleh sertifikat pendidik. Oleh karena itu penilaian portofolio guru dibatasi sebagai penilaian terhadap sekumpulan bukti fisik yang mencerminkan rekam jejak prestasi guru dalam menjalankan tugasnya sebagai dasar untuk menentukan tingkat profesionalitas guru yang bersangkutan. Penilaian portofolio dari setiap guru peserta sertifikasi dilakukan oleh dua orang penilai (*assesor*), dan komponen-komponen yang dinilai disimpan dalam data base Aplikasi Sertifikasi Guru (ASG) yang sampai saat ini belum dimanfaatkan untuk pengkajian lebih detail.

Pada penelitian ini akan menggunakan Algoritma Classification and Regression Tree (CART) yang merupakan salah satu metode atau algoritma dari salah satu teknik eksplorasi data yaitu teknik pohon keputusan. Metode ini dikembangkan oleh Leo Breiman, Jerome H. Friedman, Richard A. Olshen dan Charles J. Stone sekitar tahun 1980-an. CART merupakan metodologi statistik non parametrik yang dikembangkan untuk topik analisis klasifikasi, baik untuk peubah respon kategorik maupun kontinu. CART menghasilkan suatu pohon klasifikasi jika peubah responnya kategorik, dan menghasilkan pohon regresi jika peubah responnya kontinu. Tujuan utama CART adalah untuk mendapatkan suatu kelompok data yang akurat sebagai penciri dari suatu pengklasifikasian. Dan ciri khas algoritma CART ini adalah node keputusan yang selalu bercabang dua atau bercabang biner.

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data pelaksanaan sertifikasi guru dalam jabatan tahun 2009 dan 2010, dimana kasus penetapan hasil akhir penilaian portofolio yang berbeda antara kedua assesor, yaitu assesor pertama menyatakan lulus sedangkan assesor kedua menyatakan tidak lulus atau mengikuti pendidikan dan latihan profesi guru (PLPG) tercatat sebanyak 236 peserta. Dengan menetapkan 80% untuk data training dan 20% untuk data testing secara acak, diperoleh nilai akurasi 80,31%, dan tree yang dihasilkan adalah :

**Kata kunci** : Sertifikasi Guru, Belum Selesai Proses (BSP), CART, data training, data testing.

## 1. Latar Belakang

Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem pendidikan nasional, Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, dan Peraturan Pemerintah Nomor 74 tahun 2008 tentang Guru mengamanatkan bahwa guru wajib memiliki kualifikasi akademik, kompetensi dan sertifikat pendidik. Sehubungan dengan hal tersebut diterbitkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 10 tahun 2009 tentang Sertifikasi bagi Guru Dalam Jabatan.

Penilaian portofolio dalam sertifikasi guru pada hakekatnya adalah bentuk uji kompetensi untuk memperoleh sertifikat pendidik. Oleh karena itu penilaian portofolio guru dibatasi sebagai penilaian terhadap sekumpulan bukti fisik yang mencerminkan rekam jejak prestasi guru dalam menjalankan tugasnya sebagai dasar untuk menentukan tingkat profesionalitas guru yang bersangkutan.

Penilaian portofolio dari setiap guru peserta sertifikasi dilakukan oleh dua orang penilai (*assessor*), apabila penilaian dari kedua assessor terjadi selisih diluar ketentuan maka secara sistem penilaiannya disebut **Belum Selesai Proses (BSP)**. Dan bila terjadi demikian maka panitia memanggil/mempertemukan kedua assesor untuk menyatukan pendapat, sehingga diperoleh keputusan yang sama

Sehubungan dengan adanya permasalahan tersebut, diharapkan dengan algoritma

Classification And Regression Tree, dapat mendukung keputusan penilaian sertifikasi guru berdasarkan data log status BSP yang sudah ada.

## 2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada Penelitian ini adalah:

- Bagaimana pemanfaatan classification and regression trees (CART) untuk mendukung keputusan pada penilaian sertifikasi guru?
- Apakah Algoritma Classification And Regression Trees (CART) dapat dipakai untuk mendukung keputusan saat penilaian kedua assesor pada sertifikasi guru berbeda?

## 3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat penelitian dari Penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Membahas sertifikasi guru dalam jabatan dan aturan penilaiannya.
- Membahas algoritma CART,
- Menerapkan algoritma CART dalam membantu menentukan hasil akhir penilaian portofolio dari kasus penilaian assesor pertama dan kedua yang berbeda.
- Menganalisa keunggulan algoritma CART dalam mencari akurasi yang terbaik untuk prediksi hasil akhir penilaian portofolio, sehingga membantu Perguruan Tinggi penyelenggara sertifikasi guru dalam menentukan hasil akhir penilaian portofolio apabila kedua assesor memberikan penilaian yang berbeda diluar ketentuan dan hasil akhir yang berbeda.

## 4. Hipotesa

Pada testing set yang memuat history data sertifikasi guru yang hasil penilaian portofolio kedua assesor berbeda, Algoritma Classification And Regression Trees (CART) dapat mencapai akurasi 90% untuk prediksi hasil akhir sehingga algoritma ini layak dipakai sebagai alat bantu pendukung keputusan untuk hal yang sama pada masa yang akan datang.

## 5. Metode Penelitian

Metode Penelitian pada penelitian ini mempunyai langkah-langkah sebagai berikut :

- Pengambilan Data peserta sertifikasi guru tahun 2009 dan 2010 di rayon 43 Universitas Nusantara PGRI Kediri khusus yang berstatus **BSP**
- Proses CART, dengan memilih komposisi data learning dan data testing yang memiliki ketepatan klasifikasi data testing terbesar, untuk analisis selanjutnya.
- Pembuatan Program untuk Proses CART.
- Mengimplementasi data testing, untuk menunjukkan tercapai tidaknya hipotesis penelitian pada penelitian ini.
- Melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang akan ditulis pada laporan penelitian.

## 6. Tinjauan Pustaka

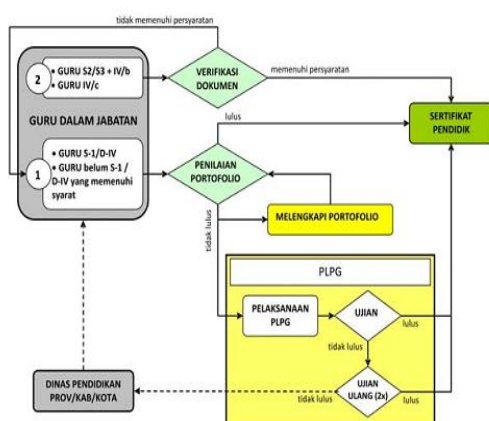
### a. Sertifikasi Guru Dalam Jabatan

Sertifikasi guru dalam jabatan yang dilakukan dalam bentuk penilaian portofolio dilakukan melalui penilaian terhadap kumpulan dokumen yang mencerminkan rekam jejak dari kompetensi yang dimiliki guru.

Penilaian portofolio terdiri atas sepuluh komponen, yang meliputi:

- kualifikasi akademik;
- pendidikan dan pelatihan;
- pengalaman mengajar;
- perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran;
- penilaian dari atasan dan pengawas;
- prestasi akademik;
- karya pengembangan profesi;
- keikutsertaan dalam forum ilmiah;
- pengalaman organisasi di bidang pendidikan dan sosial;
- penghargaan yang relevan dengan bidang pendidikan.

Adapun alur pelaksanaan Sertifikasi Guru Dalam Jabatan disajikan pada Gambar berikut :



### b. CART

CART (Classification and Regression Trees) adalah salah satu metode atau algoritma dari salah satu teknik eksplorasi data yaitu teknik pohon keputusan.

Metode ini dikembangkan oleh Leo Breiman, Jerome H. Friedman, Richard A. Olshen dan Charles J. Stone sekitar tahun 1980-an. CART merupakan metodologi statistik nonparametrik yang dikembangkan untuk topik analisis klasifikasi, baik untuk peubah respon kategorik maupun kontinu. CART menghasilkan suatu pohon klasifikasi jika peubah responnya kategorik, dan menghasilkan pohon regresi jika peubah responnya kontinu. Tujuan utama CART adalah untuk mendapatkan suatu kelompok data yang akurat sebagai pencari dari suatu pengklasifikasian (Wieta B. Komalasari). Dan ciri khas algoritma CART ini adalah node keputusan yang selalu bercabang dua atau bercabang biner (Sani Susanto & Dedy Suryadi, 2010).

Algoritma CART akan mempunyai langkah-langkah sebagai berikut :

- Langkah pertama  
Menyusun calon cabang (*candidate split*). Penyusunan ini dilakukan terhadap seluruh variabel prediktor yang masing-masing dipilah menjadi 2, yaitu calon cabang kiri dan calon cabang kanan.
- Langkah kedua  
Langkah kedua algoritma ini akan menilai kinerja keseluruhan calon cabang yang ada pada daftar calon cabang mutakhir. Kinerja dari setiap calon cabang akan diukur melalui ukuran yang disebut kesesuaian (*goodness*). Kesesuaian dari calon cabang  $s$  pada node keputusan  $t$  dilambangkan dengan  $Q(s | t)$  dan didefinisikan sebagai :

$$Q(s | t) = \sum_{j=1}^{\text{jumlah kategori}} |P(j | t_L) - P(j | t_R)|$$

$$\Phi(s | t) = 2P_L P_R Q(s | t)$$

- Langkah Ketiga  
Langkah ketiga algoritma CART adalah menentukan calon cabang manakah yang akan

benar-benar dijadikan cabang. Hal ini dilakukan dengan memilih calon cabang yang memiliki nilai kesesuaian  $\phi(s/t)$  ter-besar.

Setelah itu, menggambar percabang-an sesuai hasil menjalankan algo-ritma. Jika tidak ada lagi node kepu-tusan, pelaksanaan algoritma CART akan dihentikan. Namun, jika masih terdapat node keputusan, pelaksana-an algoritma dilanjutkan dengan kembali ke langkah kedua, dengan terlebih dahulu membuang calon cabang yang telah berhasil menjadi cabang.

## 7. Analisa dan Desain System

### a. Analisa Kebutuhan

Pada penelitian ini, data yang akan dianalisis adalah 10 komponen penilaian portofolio sertifikasi guru dalam jabatan, sebagai berikut :

- (1) *kualifikasi akademik;*
- (2) *pendidikan dan pelatihan;*
- (3) *pengalaman mengajar;*
- (4) *perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran;*
- (5) *penilaian dari atasan dan pengawas;*
- (6) *prestasi akademik;*
- (7) *karya pengembangan profesi;*
- (8) *keikutsertaan dalam forum ilmiah;*
- (9) *pengalaman organisasi di bidang kependidikan dan sosial;*
- (10) *penghargaan yang relevan dengan bidang pendidikan.*

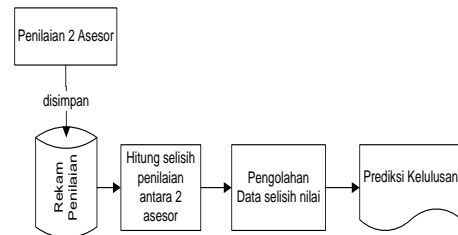
Berdasarkan data diatas akan dilakukan *training data* dengan menggunakan CART sehingga diketahui komponen yang mana saja yang mempunyai peranan yang tinggi dalam menentukan kelulusan dan diharapkan algoritma CART mampu untuk mendukung keputusan pada penilaian sertifikasi guru?

### b. Arsitektur sistem

Gambaran umum dari arsitektur sistem adalah sebagai berikut :

Hasil penilaian dari masing-masing asesor disimpan dalam sebuah database, dan pada proses selanjutnya dilakukan proses penghitungan selisih nilai yang telah ditetapkan oleh masing-masing asesor. Hasil penghitungan selisih nilai inilah yang kemudian di olah dengan algoritma CART untuk

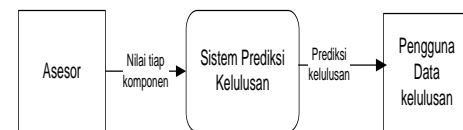
mendukung/memprediksi kelulusan peserta sertifikasi.



**Gambar : Arsitektur Sistem**

### c. Context Diagram

Pada context model dibawah ini, digambarkan 2 entitas yaitu Asesor dan pengguna data.

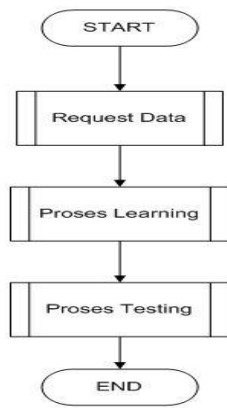


**Gambar : Context Diagram**

Dari context diagram di atas, Asesor memberikan penilaian pada peserta sertifikasi berdasarkan komponen yang ada, adapun komponen-komponen yang dimaksud adalah Kualifikasi Akademik, Pendidikan dan Pelatihan, Pengalaman Mengajar, Perencanaan dan Pelaksanaan Pembelajaran, Penilaian dari Atasan dan Pengawas, Prestasi Akademik, Karya Pengembangan Profesi, Keikutsertaan dalam Forum ilmiah, Pengalaman menjadi Pengurus organisasi di Bidang Kependidikan dan Sosial dan Penghargaan yang relevan di bidang pendidikan.

### d. Perancangan Proses

Pada sistem yang dibangun, terdapat tiga proses utama yaitu : proses request data, proses learning dan proses testing. Gambar berikut menunjukkan alur proses utama :



**Gambar : Alur Proses Utama**

e. Proses Pengolahan data dan Penghitungan CART

- Ambil Data

Data diambil dari pelaksanaan sertifikasi guru dalam jabatan tahun 2009 dan 2010, yang penetapan hasil akhir penilaian portofolio antara kedua assessor adalah berbeda, yaitu assesor pertama menyatakan lulus sedangkan asesor kedua menyatakan tidak lulus/mengikuti pendidikan dan latihan profesi guru (PLPG), dengan total 236 peserta. Cuplikan datanya disajikan pada tabel berikut ini :

**Tabel  
Data Selisih nilai pada Penilaian Sertifikasi**

Nama	Selisih Nilai										Ket
	n1	n2	n3	n4	n5	n6	n7	n8	n9	n10	
DJUWADI	0	10	0	5	0	8	4	19	1	0	PLPG
SUDARIYATI	0	10	0	6	0	13	10	5	4	5	PLPG
SITIROKAYAH	0	20	0	5	0	10	8	6	17	0	PLPG
SULISTYOWATI	0	5	0	0	0	5	20	10	2	0	PLPG
SUHARTATIK	0	60	0	4	0	8	6	9	20	5	PLPG
LILIK SRIA	0	10	0	2	0	0	8	8	14	1	PLPG
SULIH PUSPANDARI	0	5	0	1	0	5	15	15	6	5	PLPG
SITIZULAIKAH	0	10	0	7	0	2	9	6	8	0	PLPG
WIWIK UTAMI	0	5	0	3	0	10	14	5	1	0	PLPG
UMLAILIJAH	0	25	0	8	0	3	5	6	2	5	PLPG

Catatan :

- n1 : Kualifikasi akademik
- n2 : Pendidikan dan Pelatihan
- n3 : Pengalaman Mengajar
- n4 : Perencanaan dan Pelaksanaan Pembelajaran
- n5 : Penilaian dari atasan dan pengawas
- n6 : Prestasi Akademik
- n7 : Karya Pengembangan Profesi
- n8 : Keikutsertaan dalam forum ilmiah
- n9 : Pengalaman menjadi pengurus organisasi di bidang pendidikan

dan sosial

n10 : Penghargaan yang relevan di bidang Pendidikan

Ket : Keterangan kelulusan.

**8. Pemrosesan Algoritma CART**

Untuk menguji data training maupun data testing dengan algoritma CART menggunakan program Weka versi 3.6.5, dan pada pemrosesan data dengan Algoritma CART hasilnya adalah suatu Classification dalam bentuk Tree. Adapun hasil dari pengujian pada data training dan data testing inilah yang akan dijadikan panduan untuk membuat prediksi penilaian sertifikasi guru.

Langkah-langkah Pemrosesan data pada setiap komponen penilaian portofolio sertifikasi guru dalam jabatan dengan algoritma CART menggunakan Weka versi 3.6.5 untuk menghasilkan suatu rule dan classification tree, sebagai berikut :

- Membuka atau menjalankan program weka
- Membuka file data testing yang sudah tersimpan dalam ekstensi arff
- Memproses data testing pada Weka versi 3.6.5 berdasarkan rule yang dihasilkan dari data training
- Menyimpan hasilnya dalam ekstensi arff, dan kemudian dihitung nilai akurasi.
- Dari rule yang dihasilkan untuk data training, diperoleh nilai akurasi sebesar 80,31%, sedangkan hasil penghitungan untuk data testing berdasarkan rule yang dihasilkan dari data training diperoleh nilai akurasi atau kecocokan sebesar 64,58%.

Cuplikan dari rule yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

```

n14 <= 3
| n17 <= 13
| | n14 <= 0
| | | n17 <= 4: LULUS (16.0/2.0)
| | | n17 > 4
| | | | n17 <= 5: PLPG (5.0)
| | | | n17 > 5: LULUS (5.0/1.0)
| | n14 > 0: LULUS (86.0/15.0)
| | n17 > 13
| | | n12 <= 17
| | | | n19 <= 3: PLPG (4.0)
| | | | n19 > 3
  
```

**9. Kesimpulan**

- a. Tingkat akurasi algoritma CART untuk membantu menentukan hasil akhir penilaian portofolio dari kasus penilaian asesor pertama dan kedua yang berbeda diluar ketentuan yang

diberlakukan konsorsium sertifikasi guru adalah 89,30%

- b. Berdasarkan tree yang dihasilkan, komponen pendidikan dan pelatihan merupakan root. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai Komponen pendidikan dan pelatihan mempunyai peranan yang sangat penting didalam menentukan kelulusan, pada penilaian portofolio sertifikasi guru.
- c. Penggunaan Program Aplikasi akan sangat membantu panitia sertifikasi guru untuk mendeteksi penilaian yang dilakukan oleh 2 assesor apabila terjadi selisih atau perbedaan penilaian yang tidak sesuai dengan ketentuan. Adapun perbedaan yang dimaksud adalah; Untuk unsur A (kualifikasi dan tugas pokok) selisih nilai kedua Asesor lebih dari 15, Untuk unsur B (pengembangan profesi) selisih nilai kedua Asesor lebih dari 35, dan untuk Unsur C (pendukung profesi) selisih nilai kedua Asesor lebih dari 20.

## 10. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka berikut ini disampaikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut.

- a. Training dan testing hanya sebatas pada penilaian portofolio sertifikasi guru dalam jabatan tahun 2009 dan 2010 yang nilai dari 2 assesor berselisih di luar ketentuan, lebih lanjut dapat dikembangkan untuk pola penilaian sertifikasi guru dalam jabatan yang lain.
- b. Penambahan data training sangat dibutuhkan, hal ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi pada prediksi.
- c. Penggunaan metode normalisasi data dan pendistribusian frekuensi bisa dilakukan dengan menggunakan metode lain, untuk mencari hasil prediksi yang lebih baik.

## Referensi

- (1) Breiman L, Friedman J.H., 1983, **Classification and Regression Trees**, Chapman and Hall, New York.
- (2) Budi, Martin., Rindang Karyadin, Sony Hartono Wijaya, *Perbandingan Algoritma Pruning pada Decision Tree yang*

*dikembangkan dengan Algoritma CART*, Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Bogor: Departemen Ilmu Komputer IPB, tahun 2010.

- (3) Dessy Budiyanti, 2009, **Pemodelan Curah Hujan Bulanan di Kabupaten Ngawi dengan Metode Regresi Pohon Berdasarkan Indikator ENSO**, Jurnal Jurusan Statistika FMIPA ITS, Surabaya.
- (4) Dirjen Dikti, 2010, **Sertifikasi Guru Dalam Jabatan** (Buku 3)
- (5) Izzati Rahmi H.G., 2003, **Penggunaan Algoritma CART dan GUIDE dalam Pohon Regresi**, Penelitian, Institut Pertanian Bogor.
- (6) Gunawan, **Bahan Ajar Kuliah Knowledge Discovery in Database dan Data Mining, Kuliah #4 Data Processing (Bagian 2)**, Surabaya: STTS, Tahun 2004.
- (7) Kantardzic, Mehmed., **Data Mining Concepts, Models, Methods, And Algorithms.**, New Jersey, Canada: John Wiley & Sons, Tahun 2011
- (8) Komalasari, Wieta B., *Metode Pohon Regresi Untuk Eksploratori Data dengan Peubah yang Banyak dan Kompleks*, Informatika Pertanian, Volume 16 No.1, Hal. 967-971, tahun 2007
- (9) Kusriani, 2009, **Algoritma Data Mining**, Penerbit Andi, Yogyakarta
- (10) Olson, David., Yong Shi, Chriswan Sungkono, **Pengantar Ilmu Penggalan Data Bisnis (Introduction to Business Data Mining)**, Jakarta: Salemba Empat, Tahun 2008.
- (11) Rahayu, Restu Fuji., **Implementasi Algoritma CART dan CMAR untuk Menentukan Status Resiko Kredit**, Malang: Universitas Brawijaya, Tahun 2011.
- (12) Roman Timoofeev, 2004, **Classification and Regression Trees (CART) Theory and Applications**, Thesis, Humboldt University, Berlin.
- (13) Salford System, **CART Tree-Structured Non-Parametric Data Analysis**, San Diego: www.Salford-systems.com, Tahun 2001.

- (14) Susanto, Sani., Dedy Suryadi, **Pengantar Data Mining Menggali Pengetahuan dari Bongkahan Data**, Yogyakarta : Andi, Tahun 2010.
- (15) Timoofoev, Roman, Classification and Regression Trees (CART) Theory and Applications, Thesis, Berlin: Humboldt University, Tahun 2004.
- (16) Wieta B. Komalasari, 2007, **Metode Pohon Regresi Untuk Eksploratori Data dengan Peubah yang Banyak dan Kompleks**, Informatika Pertanian, Volume 16 No.1, Hal. 967-971
- (17) Widjanarko Otok, Bambang, **Klasifikasi Perbankan dengan Pendekatan CART dan MARS**, Jurnal Widya Manajemen & Akuntansi Volume 5 No.1 April 2005.
- (18) Yogi Yusuf W.,2007, **Perbandingan Performansi Algoritma Decision Tree C5.0, CART, dan CHAID : Kasus Prediksi Status Resiko Kredit di Bank X**, SNATI 2007, Hal. 59-62
- (19) Yusuf, Yogi W., *Perbandingan Performansi Algoritma Decision Tree C5.0, CART, dan CHAID: Kasus Prediksi Status Resiko Kredit di Bank X*, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007), Yogyakarta: Tahun 2007.