

PENERAPAN ALGORITMA C4.5 UNTUK KLASIFIKASI KEPUASAN PELANGGAN JASA VIDIO SHOTTING GARASI POTRET PURBALINGGA

Wiyanto, Anggit Prasetyo Utomo

Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa
wiyanto@pelitabangsa.ac.id

Disetujui, 05 Maret 2018

Abstrak

Saat ini sudah banyak perusahaan yang merintis usaha di bidang pembuatan video salah satunya adalah Purbalingga Portrait Garage. Persaingan yang semakin ketat dalam dunia bisnis saat ini menuntut pengusaha untuk cepat dan tanggap dalam mengambil keputusan sehingga perusahaan yang sudah mapan dapat bertahan di tengah situasi dan kondisi yang demikian. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk ini adalah metode algoritma data mining C4.5. Keuntungan menggunakan model klasifikasi pohon keputusan ini adalah hasil pohonnya sederhana dan mudah dipahami. Proses pembelajaran dan klasifikasi sederhana dan cepat. Secara umum model klasifikasi algoritma pohon keputusan memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Dari hasil perhitungan data latih data kepuasan pelanggan dengan algoritma C4.5 menggunakan data latih dengan matriks konfusi memiliki nilai akurasi sebesar 90,00%, presisi 86,98%, dan recall 96,98% serta kurva KOP optimis dengan akurasi klasifikasi sangat baik sebesar 0,980. Hal ini menunjukkan bahwa hasil prediksi ini dapat digunakan untuk data uji kualitas baru. Dari hasil analisis data pelatihan diperoleh pohon keputusan yang memiliki 20 model rule yang dapat dijadikan acuan dalam melakukan pemenuhan kepuasan pada pelanggan bengkel portrait.

Kata Kunci: Kepuasan, Layanan, Algoritma C4.5, Data mining, Pohon Keputusan

Abstract

At present there are many companies that set up businesses in the field of video shooting, one of which is the Purbalingga Portrait Garage. The increasingly fierce competition in today's business world requires employers to be quick and responsive in making decisions so that established companies can survive amid such situations and conditions. One method that can be used for this is the data mining algorithm C4.5 method. The advantages of using this decision tree classification model are that the results of the tree are simple and easy to understand. The learning and classification process is simple and fast. In general, the decision tree algorithm classification model has a high degree of accuracy. From the calculation of customer satisfaction data training data with C4.5 algorithm using training data with confusion matrix has a value that is accuracy of 90.00%, precision 86.98%, and recall 96.98% and ROC curve optimistic with excellent classification accuracy of 0.980. This shows that the results of this prediction can be used for new quality test data. From the analysis of training data obtained a decision tree that has 20 rule models that can be used as a reference in making satisfaction in portrait garage customers.

Keywords: Satisfaction, Service, C4.5 Algorithm, Data mining, Decision Tree

1. Pendahuluan

Saat ini banyak sekali perusahaan yang mendirikan usaha dibidang *video shooting* salah satunya Garasi Potret Purbalingga. Semakin ketatnya persaingan dalam dunia bisnis saat ini menuntut pengusaha untuk cepat dan tanggap dalam mengambil keputusan agar perusahaan yang didirikan dapat tetap *survive* ditengah situasi dan keadaan yang demikian. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan kepuasan kepada pelanggan secara maksimal, karena pada dasarnya tujuan dari suatu bisnis adalah menciptakan rasa puas pada pelanggan. Salah satu tindakan untuk memuaskan konsumen adalah bagaimana dan seberapa tinggi kualitas pelayanan yang diberikan terhadap konsumen.

Seorang konsumen mungkin mengalami berbagai tingkat kepuasan, yaitu bila produk tidak sesuai dengan yang di janjikan, maka konsumen tersebut akan merasa tidak puas. Namun bila terjadi sebaliknya

yaitu produk sesuai dengan yang dijanjikan, maka konsumen akan merasa puas sehingga suatu saat akan menggunakan kembali jasa *video shooting* tersebut. Konsumen yang puas adalah konsumen yang akan berbagi kepuasan dengan produsen. Bahkan, konsumen yang puas akan berbagi rasa dan pengalaman dengan konsumen lain. Ini akan menjadi referensi bagi *video shooting* Garasi Potret. Oleh karena itu, baik konsumen maupun produsen akan sama-sama diuntungkan apabila kepuasan terjadi. Kenyataannya, apa yang bisa memuaskan konsumen di satu situasi mungkin tidak bisa memuaskan konsumen yang sama di lain situasi. Ditambah dengan sistem keluhan konsumen yang hanya disediakan *contact person* oleh pihak Garasi Potret. Dengan demikian, kepuasan konsumen sangat sulit diketahui, karena tidak semua konsumen menghubungi *contact person* yang disediakan. Maka dari itu, adanya penelitian mengenai analisis kepuasan konsumen di Garasi Potret tersebut diperlukan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk hal ini adalah dengan metode data mining *algoritma C4.5*. Kelebihan menggunakan model klasifikasi *decision tree* ini adalah hasil pohon keputusannya sederhana dan mudah di mengerti. Proses learning dan klasifikasi sederhana dan cepat. Secara umum model klasifikasi *algoritma decision tree* mempunyai tingkat akurasi tinggi. Oleh karena itu dapat disimpulkan *algoritma* ini cocok untuk diimplementasikan untuk klasifikasi kepuasan pelanggan jasa *video shooting* Garasi Potret Menimbang dari latar belakang masalah diatas maka saya mengambil penelitian dengan judul "PENERAPAN ALGORITMA C4.5 UNTUK KLASIFIKASI KEPUASAN PELANGGAN JASA VIDIO SHOTTING GARASI POTRET PURBALINGGA

2. Tinjauan Studi

Dalam landasan teori penulis meninjau dari beberapa buku dan jurnal untuk menjelaskan berbagai hal yang berhubungan dengan topik yang terkait.

Data Mining

Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basis data. Informasi yang dihasilkan diperoleh dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola yang penting atau menarik dari data yang terdapat pada basis data. Data mining terutama digunakan untuk mencari pengetahuan yang terdapat dalam basis data yang besar sehingga sering disebut *knowledge discovery database (KDD)* (Vulandari, 2017:1).

Menurut Clifton (Vulandari, 2017:1), *data mining* merupakan gabungan sejumlah disiplin ilmu komputer, yang didefinisikan sebagai proses penemuan pola baru dari kumpulan-kumpulan data sangat besar, meliputi metode-metode yang merupakan irisan dari *artificial intelligence, machine learning, statistic, dan database system*. Berdasarkan definisi diatas maka dapat penulis simpulkan bahwa *Data Mining* merupakan suatu proses menggali informasi pada sekumpulan besar data dengan tujuan menemukan suatu pengenalan pola tertentu.

A. Proses Tahapan Data Mining

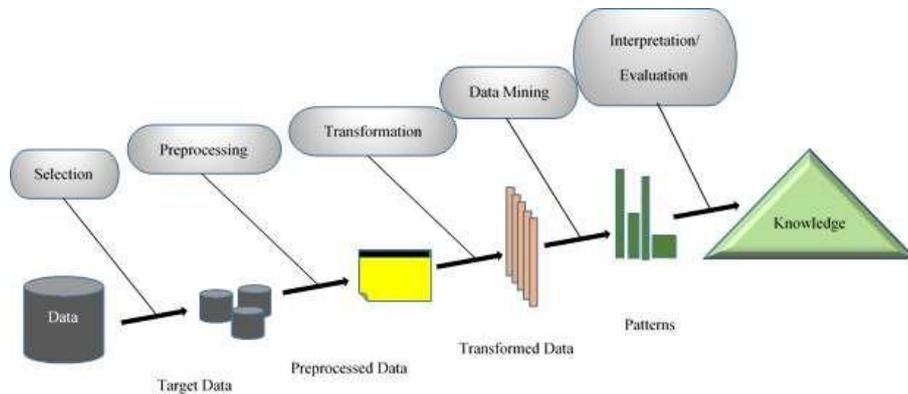
Data mining merupakan salah satu dari rangkaian *Knowledge Discovery in Database (KDD)*. KDD berhubungan dengan teknik integrasi dan penemuan ilmiah, interpretasi dan visualisasi dari pola-pola sejumlah data. Serangkaian proses tersebut memiliki tahap sebagai berikut Tan dalam (Vulandri, 2017:2).

1. Pembersihan data (untuk membuang data yang tidak konsisten dan *noise*).
2. Integrasi data (penggabungan data dari beberapa sumber).
3. Transformasi data (data diubah menjadi bentuk yang sesuai untuk di-*mining*).
4. Aplikasi teknik *Data Mining*, proses ekstraksi pola dari data yang ada.
5. Evaluasi pola yang ditemukan (proses interpretasi pola menjadi pengetahuan yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan).
6. Presentasi pengetahuan (dengan teknik visualisasi).

Tahap ini merupakan bagian dari proses pencarian pengetahuan yang mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesa yang ada sebelumnya. Langkah terakhir KDD adalah mempresentasikan pengetahuan dalam bentuk yang mudah dipahami pengguna.

Gambar 2.1 Tahapan Knowledge Discovery in Database (KDD)

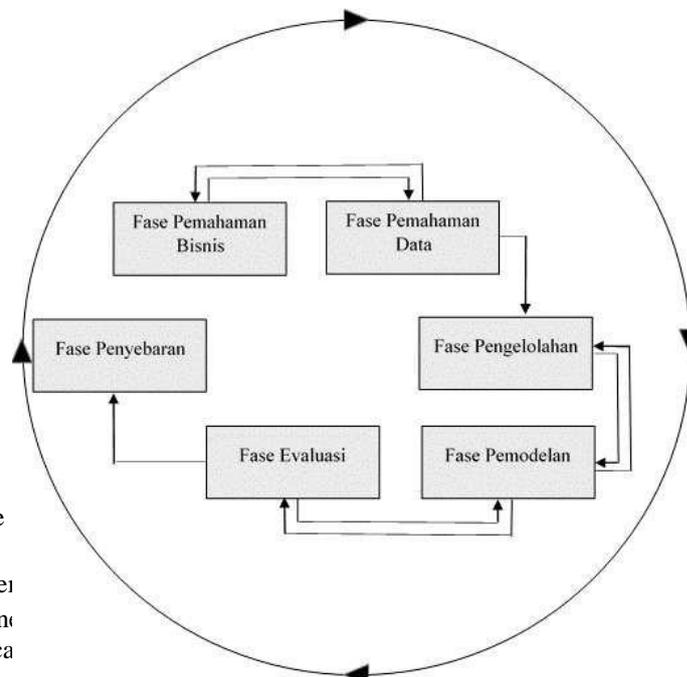
Sumber : Tan dalam (Vulandari, 2017)



B. Perkembangan Data Mining

Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) yang dikembangkan tahun 1996 oleh analisis dari beberapa industri seperti Daimler Chrysler, SPSS dan NCR. CRISP DM menyediakan standar proses *data mining* sebagai strategi pemecahan masalah secara umum dari bisnis atau unit penelitian.

Dalam CRISP-DM, sebuah proyek *data mining* memiliki siklus hidup yang terbagi dalam enam fase (Gambar 2.2). Keseluruhan fase berurutan yang ada tersebut bersifat adaptif. Fase berikutnya dalam urutan bergantung kepada keluaran dari fase sebelumnya. Hubungan penting antar fase digambarkan dengan panah. Sebagai contoh, jika proses berada dalam fase *modelling*. Berdasarkan pada perilaku dan karakteristik model, proses mungkin harus kembali kepada fase *data preparation* untuk perbaikan lebih lanjut terhadap data atau berpindah maju kepada fase *evaluation*.



Enam fase

1. Fase Pemahaman Bisnis
 - a) Menentukan tujuan dan batasan masalah secara umum dari permasalahan *data mining*.
 - b) Menerjemahkan tujuan dan batasan menjadi formula dari permasalahan *data mining*.
 - c) Menyiapkan strategi awal untuk mencapai tujuan.
2. Fase Pemahaman Data (*Data Understanding Phase*)
 - a) Mengumpulkan data
 - b) Menggunakan analisis penyelidikan data untuk mengenali lebih lanjut data dan pencarian pengetahuan awal.
 - c) Mengevaluasi kualitas data.

bisnis atau unit penelitian

- d) Jika diinginkan, pilih sebagian kecil grup data yang mungkin mengandung pola dari permasalahan.
3. Fase Pengolahan Data (*Data Preparation Phase*)
 - a) Siapkan dari data awal, kumpulkan data yang akan digunakan untuk keseluruhan fase berikutnya. Fase ini merupakan pekerjaan berat yang perlu dilaksanakan secara intensif.
 - b) Pilih kasus dan variable yang ingin dianalisis dan yang sesuai analisis yang akan dilakukan.
 - c) Lakukan perubahan pada beberapa variable jika dibutuhkan.
 - d) Siapkan data awal sehingga siap untuk perangkat pemodelan.
4. Fase Pemodelan (*Modelling Phase*)
 - a) Pilih dan aplikasikan teknik pemodelan yang sesuai.
 - b) Kalibrasi aturan model untuk mengoptimalkan hasil.
 - c) Perlu diperhatikan bahwa beberapa teknik mungkin untuk digunakan pada permasalahan *data mining* yang sama.
 - d) Jika diperlukan, proses dapat kembali ke fase pengolahan data untuk menjadikan data ke dalam bentuk yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan teknik *data mining* tertentu.
5. Fase Evaluasi (*Evaluation Phase*)
 - a) Mengevaluasi satu atau lebih model yang digunakan dalam fase pemodelan untuk mendapatkan kualitas dan efektifitas sebelum disebarkan untuk digunakan.
 - b) Menetapkan apakah terdapat model yang memenuhi tujuan pada fase awal.
 - c) Menentukan apakah terdapat permasalahan penting dari bisnis atau penelitian yang tidak tertangani dengan baik.
 - d) Mengambil keputusan berkaitan dengan penggunaan hasil dari *data mining*.
6. Fase Penyebaran (*Deployment Phase*)
 - a) Menggunakan model yang dihasilkan. Terbentuknya model tidak menandakan telah terselesaikannya proyek.
 - b) Contoh sederhana penyebaran : Pembuatan laporan.
 - c) Contoh kompleks penyebaran : Penerapan proses *data mining* secara paralel pada departemen lain.

C. Fungsi Data Mining

Menurut Haskett dalam (Vulandari, 2017:4), fungsi-fungsi yang umum diterapkan dalam *data mining* yaitu :

1. *Assosiation*, adalah proses untuk menemukan aturan asosiasi antara suatu kombinasi item dalam suatu waktu.
2. *Sequence*, proses untuk menemukan aturan asosiasi antara suatu kombinasi item dalam suatu waktu dan diterapkan lebih dari satu periode.
3. *Clustering*, adalah proses pengelompokan sejumlah data/ objek ke dalam kelompok data sehingga setiap kelompok berisi data yang mirip.
4. *Classification*, proses penemuan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui.
5. *Regression*, adalah proses pemetaan data dalam suatu nilai prediksi.
6. *Forecasting*, adalah proses pengestimasian nilai prediksi berdasarkan pola- pola di dalam sekumpulan data.
7. *Solution*, adalah proses penemuan akar masalah dan problem solving dari persoalan bisnis yang dihadapkan atau paling tidak sebagai informasi dalam pengambilan keputusan.

3. Hasil Penelitian Dan Pengujian

Pengujian dan Validasi Hasil

Proses Mining

Pada tahap ini metode data mining diterapkan untuk menemukan pengetahuan tersembunyi dan berharga dari data. Metode yang digunakan adalah klasifikasi dengan *algoritma C4.5*. Berikut penerapan *algoritma C4.5* memakai *tool RapidMiner 7.6*.

1. Langkah awal pada yaitu membuka aplikasi *RapidMiner* akan muncul *loading* tampilan awal seperti berikut:

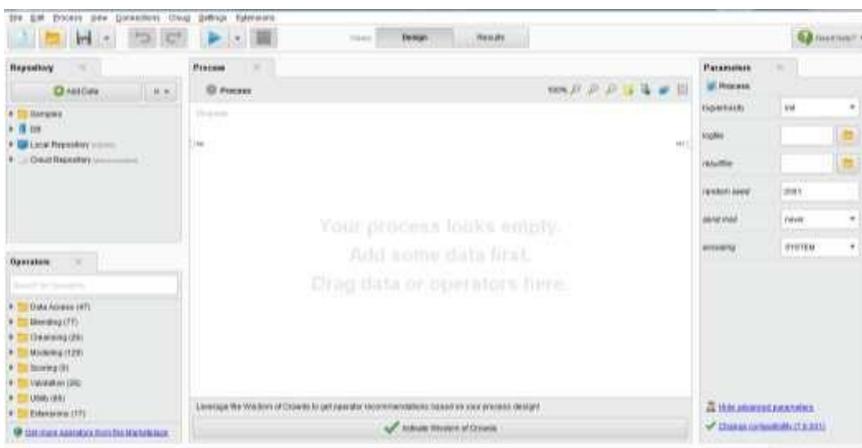


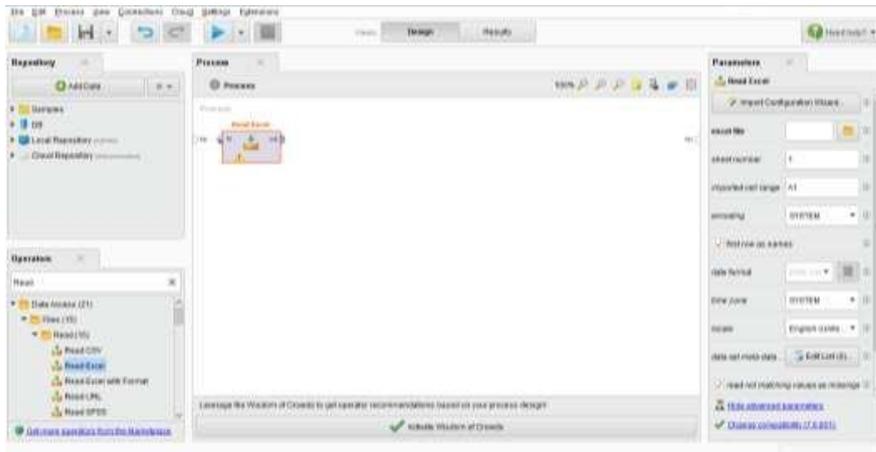
Gambar Tampilan awal *RapidMiner*
Setelah *loading* selesai akan muncul tampilan menu utama sebelum



Gambar 4.2 Tampilan menu utama sebelum proses

Setelah muncul tampilan menu utama, tekan *New Process* untuk memulai proses pengolahan data. Setelah muncul tampilan *process* selanjutnya pada menu operator cari *Read Excel* dan pilih hingga muncul kotak *Read Excel* pada *process*.

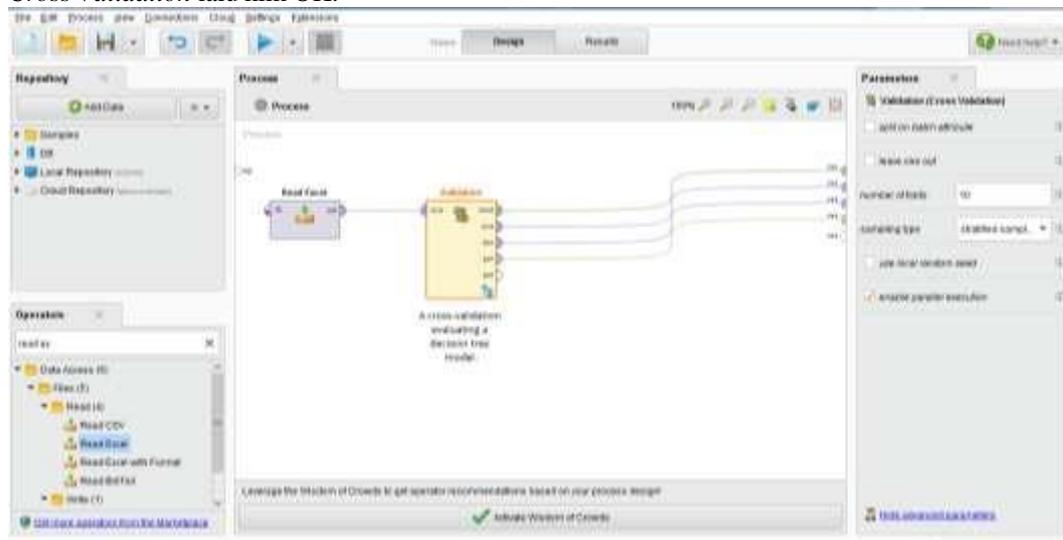




Gambar 4.4 Tampilan *Process Read Excel*

Kemudian klik *Import Configuration Wizard* untuk mengambil data uji kualitas dengan format *data excel* yang terdapat pada computer.

Klik di *process*, lalu klik *Menu Edit* pilih *Insert Building Block* kemudian pilih *Nominal Cross Validation* lalu klik OK.



Setelah muncul *Validation* pada *Process*, geser *Validation* ke kanan lalu sambungkan kabel *Input* ke *Read Excel* satu kabel, *Read Excel* ke *Validation* satu kabel dan *Validation* ke *res* empat kabel. Kemudian klik *Run*.

4.1.1 Hasil *Process Validation*

Beberapa data hasil pengukuran *Confusion Matrix*:

Accuracy: 90.00% +/- 6.51% (mikro: 90.00%)

	True Pos	True Tidak Pos	class precision
pred Pos	85	4	95.51%
pred Tidak Pos	20	131	86.75%
class recall	80.95%	97.04%	

Gambar 4.10 Hasil pengukuran *Data Accuracy*

Hasil pengukuran *data accuracy* yang diperoleh dari *data training* mencapai 90.00% dengan +/-6.51% (mikro: 90.00%). Dari data tersebut diketahui prediksi Puas dengan *true* Puas mencapai 85 kuisisioner dan *true* Tidak Puas sebanyak 4 kuisisioner, dengan pencapaian *class precision* 95.51%. Sedangkan untuk prediksi Tidak Puas dengan *true* Puas sebanyak 20 kuisisioner dan untuk *true* Tidak Puas mencapai 131 pipa dengan pencapaian *class precision* 86.75%. Untuk *class recall* dengan *true* Puas mencapai 80.95% sedangkan untuk *class recall* dengan *true* Tidak Puas mencapai 97.04%.

precision: 86.98% +/- 7.06% (mikro: 86.75%) (positive class: Tidak Puas)

	True Pos	True Tidak Pos	class precision
pred Pos	85	4	95.51%
pred Tidak Pos	20	131	86.75%
class recall	80.95%	97.04%	

Gambar 4.11 Hasil pengukuran *Data Precision*

Hasil pengukuran *data precicion* yang diperoleh dari *data training* mencapai 86.98% dengan +/-7.06% (mikro: 86.75%). Dari data tersebut diketahui prediksi Puas dengan *true* Puas mencapai 85 kuisisioner dan *true* Tidak Puas sebanyak 4 kuisisioner, dengan pencapaian *class precision* 95.51%. Sedangkan untuk prediksi Tidak Puas dengan *true* Puas sebanyak 20 kuisisioner dan untuk *true* Tidak Puas mencapai 131 pipa dengan pencapaian *class precision* 86.75%. Untuk *class recall* dengan *true* Puas mencapai 80.95% sedangkan untuk *class recall* dengan *true* Tidak Puas mencapai 97.04%.

Gambar 4.12 Hasil pengukuran *Recall Data*

Hasil pengukuran *data recall* yang diperoleh dari *data training* mencapai 96.98% dengan +/- 5.06% (mikro: 97.04%). Dari data tersebut diketahui prediksi Puas dengan *true* Puas mencapai 85 kuisisioner dan *true* Tidak Puas sebanyak 4 kuisisioner, dengan pencapaian *class precision* 95.51%. Sedangkan untuk prediksi

recall: 96.98% +/- 5.06% (mikro: 97.04%) (positive class: Tidak Puas)

	True Pos	True Tidak Pos	class precision
pred Pos	85	4	95.51%
pred Tidak Pos	20	131	86.75%
class recall	80.95%	97.04%	

Tidak Puas dengan *true* Puas sebanyak 20 kuisioner dan untuk *true* Tidak Puas mencapai 131 pipa dengan pencapaian *class precision* 86.75%. Untuk *class recall* dengan *true* Puas mencapai 80.95% sedangkan untuk *class recall* dengan *true* Tidak Puas mencapai 97.04%.

Gambar 4.13 Kurva ROC AUC (optimistic)

Hasil perhitungan divisualisaikan dengan kurva *ROC (Receiver Operating Characteristic)* atau *AUC (Area Under Curve) optimistic*. *ROC* memiliki tingkat diagnose yaitu:

1. Akurasi bernilai 0.90 – 1.00 = *excellent classification*

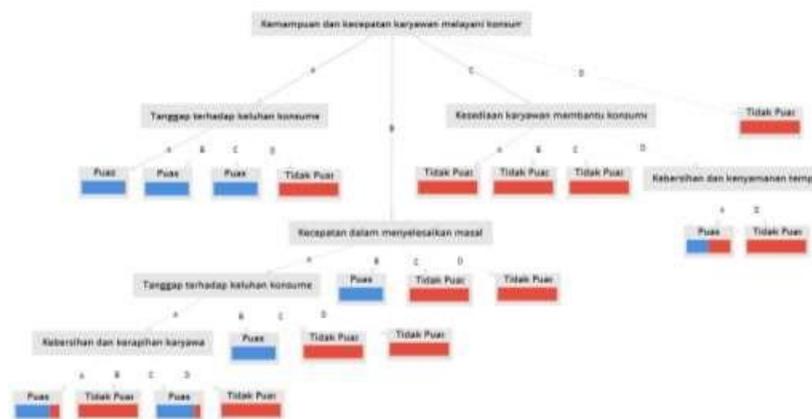


2. Akurasi bernilai 0.80 – 0.90 = *good classification*
3. Akurasi bernilai 0.70 – 0.80 = *fair classification*
4. Akurasi bernilai 0.60 – 0.70 = *poor classification*
5. Akurasi bernilai 0.50 – 0.60 = *failure*

Nilai dari kurva *ROC (Receiver Operating Characteristic)* diketahui dari *AUC (Area Under Curve) optimistic* dengan hasil sebesar 0.980 dengan ± 0.031 mikro: 0.980) serta dengan *positive class* “Tidak Puas”, itu berarti hasil klasifikasi penelitian ini masuk kedalam tingkat diagnose *excellent classification*.

Untuk mengetahui *Performance Vector* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Pembentukan pola-pola dengan perhitungan, maka diperoleh *decision tree* untuk memprediksi kepuasan pelanggan sebagai berikut:



Gambar 4.14 *Decision Tree* atau Pohon Keputusan

Berdasarkan *decision tree* maka diperoleh rule untuk klasifikasi prediksi uji kualitas sebagai berikut:

Tabel 4.1 Rule Decision Tree

RULE	KETERANGAN
R1	Jika Kemampuan dan kecepatan karyawan dalam melayani konsumen A dan tanggap terhadap keluhan konsumen A maka PUAS
R2	Jika Kemampuan dan kecepatan karyawan dalam melayani konsumen A dan tanggap terhadap keluhan konsumen B maka PUAS
R3	Jika Kemampuan dan kecepatan karyawan dalam melayani konsumen A dan tanggap terhadap keluhan konsumen C maka PUAS
R4	Jika Kemampuan dan kecepatan karyawan dalam melayani konsumen A dan tanggap terhadap keluhan konsumen D maka TIDAK PUAS
R5	Jika Kemampuan dan kecepatan karyawan dalam melayani konsumen B dan kecepatan dalam menyelesaikan masalah A dan tanggap terhadap keluhan konsumen A dan kebersihan dan kerapian A maka PUAS
R6	Jika Kemampuan dan kecepatan karyawan dalam melayani konsumen B dan kecepatan dalam menyelesaikan masalah A dan tanggap terhadap keluhan konsumen A dan kebersihan dan kerapian B maka TIDAK PUAS

4.3 Implementasi

Implementasi dilakukan setelah semua proses *data mining* selesai. *Rule* yang telah diperoleh dari hasil klasifikasi dengan *Algoritma C4.5* kemudian diimplementasikan pada aplikasi menggunakan Microsoft Visual Studio 2010, hasilnya sebagai berikut:



Gambar 4.15 From Klasifikasi Kepuasan Pelanggan

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari uraian pada bab-bab yang sudah dibahas sebelumnya dapat ditarik kesimpulan:

1. Dari analisis *data training* di peroleh sebuah pohon keputusan yang memiliki 20 *rule model* yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan kepuasan pelanggan garasi potret.
2. Dari hasil perhitungan *data training* data kepuasan pelanggan dengan *algoritma C4.5* menggunakan

data training dengan *confusion matrix* memiliki nilai yaitu *accuracy* 90.00%, *precision* 86.98%, dan *recall* 96.98% serta kurva ROC *optimistic* dengan akurasi *excellent classification* sebesar 0.980. Hal ini menunjukkan bahwa hasil prediksi ini dapat digunakan untuk data uji kualitas yang baru.

Saran

Beberapa saran dari penulis untuk pengembangan skripsi ini adalah :

1. Dalam menggunakan *algoritma C4.5* untuk melakukan klasifikasi, harus dilakukan pemilihan variabel yang tepat agar hasil dari pohon keputusan lebih akurat atau terperinci.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menambahkan variabel-variabel yang memiliki hubungan dengan masalah kepuasan pelanggan agar nantinya tingkat pemberian keputusan yang lebih baik dapat tercapai.
3. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan metode-metode *data mining* lainnya untuk mendapatkan perbandingan metode yang lebih baik.
4. Penelitian selanjutnya, sebaiknya dilakukan uji coba menggunakan sampel data yang lebih banyak lagi agar menghasilkan *rules* yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

- Andriani, A. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Decision Tree Dalam Pemberian Beasiswa Studi Kasus : Amik “ Bsi Yogyakarta .” Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi 2013 (SENTIKA 2013), 2013(Sentika), 163–168.
- Candraningsih, & Nurhadiyono, B. (2014). Algoritma C4 . 5 Untuk Klasifikasi Calon Peserta Lomba. Universitas Dian Nuswantoro, Ilmu Komputer, Teknik Informatika, (024), 1–6.
- Dhika, H., Destiwati, F., & Fitriansyah, A. (2014). IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN. Prosiding SNaPP2016 Sains Dan Teknologi ISSN, 6, 16–22.
- Nilasari, E., & Istiatin. (2015). Pengaruh kualitas pelayanan terhadap kepuasan konsumen pada dealer pt. ramayana motor sukoharjo. Jurnal Paradigma, 13(01), 1–12.
- Shella, P. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Decission Tree Di Sekolah Menengah Pertama (Studi Kasus Di SMPN 2 Rembang) Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Decission Tree Di Sekolah Menengah Pertama (Studi Kasus di SMPN 2 Rembang). UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG.
- Shiddiq, A., Niswatin, R. K., & Farida, I. N. (2018). Analisa Kepuasan Konsumen Menggunakan Klasifikasi Decision Tree Di Restoran Dapur Solo (Cabang Kediri). Generation Journal, 2(1), 9–18.
- Suhartini, Khairul Rizal, M., & Sugiantara, J. (2017). PENERAPAN ALGORITMA C4.5 UNTUK PREDIKSI TINGKAT KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP SISTEM INFORMASI AKADEMIK SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN HAMZANWADI SELONG Muhammad. JURNAL INFORMATIKA HAMZANWADI, 2(1), 48–62.
- Vulandari, R. T. (2017). Data Mining Teori dan Aplikasi Rapidminer. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Wirawan, R. (2017). PENGARUH DIMENSI KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN WAJIB PAJAK DI KABUPATEN LUMAJANG RENDRA. Jurnal Ilmiah Akutansi, Keuangan Dan Pajak, 1(2), 56–72.