

# Penerapan Algoritma C4.5 Pada Kepuasan Pelanggan Perum DAMRI

## Ibnu Fatchur Rohman

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer  
 Universitas Dian Nuswantoro Semarang  
 Jl. Nakula I No 5-11 Semarang 50131  
 Telp : (024) 3517361, Fax : (024) 3520165  
 Email : [sincler.bara@gmail.com](mailto:sincler.bara@gmail.com)

### Abstrak

Berbagai cara dilakukan oleh masing-masing perusahaan penyedia jasa, khususnya transportasi untuk memenangkan persaingan, antara lain yakni dengan meningkatkan kepuasan pelanggan transportasi. Salah satu perusahaan penyedia jasa transportasi yang berkomitmen dalam meningkatkan kepuasan pelanggannya adalah Perum DAMRI. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kepuasan pelanggan Perum DAMRI dengan menggunakan teknik *data mining* dengan algoritma C4.5. Atribut masukan kepuasan pelanggan dalam penelitian ini mencakup harga, fasilitas, dan pelayanan. Dalam penelitian ini, didapatkan bahwa hasil yang didapatkan berasal dari beberapa atribut masukan menghasilkan hubungan sebab-akibat dalam mengklasifikasikan konsumen puas dan tidak puas. Penelitian ini di harapkan dapat membantu pihak manajemen Perum DAMRI dalam meningkatkan kepuasan konsumen untuk mempertahankan pelanggan dan meningkatkan laba perusahaan Perum DAMRI tersebut.

Kata Kunci : Data mining, Decision Tree, Kepuasan Pelanggan, Perusahaan Penyedia Jasa Transportasi, Survei.

### Abstract

Various methods are used by each service provider, especially transport to win the competition, among others, namely by increasing customer satisfaction transport. One firm transportation service providers who are committed to improving their customer satisfaction is Perum DAMRI. This study aims to analyze customer satisfaction Perum DAMRI using data mining techniques with C4.5 algorithm. Atribut input customer satisfaction in this study covers the price, facilities, and services. In this study, it was found that the results obtained from several attributes of the input generating causal relationships in classifying consumers satisfied and dissatisfied. This research is expected to help the management of Perum DAMRI in improving customer satisfaction to retain customers and increase profits the company Perum DAMRI.

**Keywords :** Data mining, Decision Tree, Customer Satisfaction, Corporate Transportation Service Provider Survey.

## PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin pesat, sarana transportasi merupakan suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dan selalu dibutuhkan manusia. Transportasi di gunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Dalam kaitannya dengan kehidupan manusia, transportasi memiliki peranan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan seseorang baik dalam aspek sosial, ekonomi, lingkungan, politik, pertahanan dan keamanan [1].

Betapa besar peranan transportasi bagi kehidupan manusia sehingga bisnis di bidang jasa transportasi semakin meningkat. Pada era globalisasi yang cepat ini dibutuhkan

suatu transportasi yang cepat, nyaman dan aman. Banyak orang memilih bus eksekutif untuk perjalanan yang sangat cepat, nyaman dan aman [2].

Tingkat persaingan antar perusahaan semakin tinggi dan ketat, keadaan tersebut menyebabkan perusahaan pada umumnya berusaha untuk mempertahankan kelangsungan hidup. Syarat yang harus di penuhi suatu perusahaan agar dapat sukses dalam persaingan adalah berusaha mencapai tujuan untuk menciptakan dan mempertahankan pelanggan [3].

Untuk mendapatkan loyalitas pelanggan perusahaan perlu melakukan strategi pemasaran yang tepat agar dapat mempengaruhi loyalitas pelanggannya. Loyalitas konsumen juga dapat terbentuk dari kepuasan yang dirasakan oleh

konsumen. Kepuasan yang dirasakan seseorang akan memberikan dampak terhadap perilaku penggunaan kembali secara terus menerus sehingga terbentuknya loyalitas. Untuk memberikan loyalitas pelanggan yang tinggi, maka suatu perusahaan harus mampu memberikan nilai pelanggan yang tinggi pula.

Semarang merupakan salah satu kota besar yang ada di Indonesia, Kota Semarang merupakan kota wisata yang cukup dikenal, terutama dengan kota-kota tuanya yang masih terawat dengan baik, serta wisata alamnya yang masih tetap terjaga. Karena banyaknya tempat-tempat yang menarik pada kota Semarang tidak sedikit pula wisatawan mancanegara yang tertarik untuk mengunjungi kota Semarang. Jasa transportasi merupakan salah satu kebutuhan dari manusia. Mobilitas yang sangat cepat dari masyarakat baik yang tinggal di desa maupun di kota membutuhkan alat-alat transportasi untuk membantu dalam kelangsungan hidup mereka. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan adanya jasa transportasi, dinas perhubungan menyediakan berbagai macam fasilitas transportasi.

Namun, seiring berjalannya waktu dan semakin kompleksnya kebutuhan masyarakat, alat transportasi publik ini mulai banyak menimbulkan permasalahan baik bagi masyarakat sendiri maupun bagi pemerintah. Kondisi angkutan umum sudah banyak yang tidak layak lagi untuk beroperasi dan juga kenyamanan dan keamanan masyarakat sebagai pengguna angkutan umum dan kendaraan pribadi yang beroperasi di jalan-jalan di Semarang, membuat kemacetan di Semarang semakin meningkat. Untuk menangani masalah tersebut, hal yang dapat dilakukan adalah dengan mengurangi perjalanan atau dengan mengalihkan penggunaan kendaraan pribadi ke penggunaan kendaraan umum. Berdasarkan program penerapan Bus Rapid Transit (BRT) yang di canangkan Departemen Perhubungan, maka untuk memberikan kemudahan kepada masyarakat Dinas Perhubungan, Pemerintah Kota Semarang memberikan jasa transportasi yaitu Trans Semarang.

Trans Semarang adalah sebuah system transportasi bus cepat, murah dan ber-AC di seputar Kota Semarang, Indonesia. Sistem ini mulai dioperasikan pada awal bulan maret 2008. System yang digunakan bus (berukuran sedang) ini menerapkan system tertutup, dalam arti penumpang tidak dapat memasuki bus tanpa melewati gerbang pemeriksaan, seperti juga Trans Jakarta. Penumpang juga di haruskan untuk naik pada halte yang telah di tentukan, dan akan turun pada halte yang di tentukan untuk pemberhentian Trans Semarang tersebut.

Pengelola Trans Semarang adalah PT. Trans Semarang yang masih sebagai anak dari perusahaan BUMN Perum DAMRI. Tahun 1943, terdapat dua usaha di jaman kependudukan jepang JAWA UNGU DZIGYOSHA yang mengkhususkan diri pada angkutan barang dengan truck gerobak atau cekar dan DZIDOSHA SOKYOKU yang melayani angkutan penumpang dengan kendaraan bermotor atau bus.

Tahun 1945 setelah Indonesia merdeka di bawah pengelola Kementerian Perhubungan RI, JAWA UNYU ZIGYOSHA berubah nama menjadi "Djawatan Pengangkutan" untuk angkutan barang dan DZIDOSHA SOKYOKU beralih menjadi "Djawatan Angkutan Darat" untuk angkutan penumpang. Pada 25 November 1946, kedua Djawatan itu digabungkan berdasarkan Maklumat Menteri Perhubungan RI No.01/DAM/46 dibentuklah "Djawatan Angkutan Motor Republik Indonesia" disingkat DAMRI, dengan tugas utama menyelenggarakan pengangkutan darat dengan bus, truck, dan angkutan bermotor lainnya.

Tahun 1961, terjadi peralihan status DAMRI menjadi Badan Pimpinan Umum Perusahaan Negara (BPUPN) berdasarkan PP no.233 Tahun 1961, yang kemudian pada tahun 1965 BPUPN dihapus dan DAMRI ditetapkan menjadi Perusahaan Negara (PN). Tahun 1982, DAMRI beralih status menjadi Perusahaan Umum (PERUM) berdasarkan PP No.30 Tahun 1984, selanjutnya dengan PP No. 31 Tahun 2002, hingga saat ini [4].

Algoritma C4.5 adalah algoritma yang digunakan untuk membuat pohon keputusan. Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan. Aturan dapat dengan mudah dipahami dengan bahasa alami.

Bayu Adhi Tama [5] melaporkan bahwa penelitiannya menggunakan algoritma C4.5 untuk pengembangan perangkat lunak diagnosa penyakit diabetes mellitus tipe II berbasis teknik klasifikasi data menggunakan algoritma c4.5 studi kasus dengan hasil yang baik. Selanjutnya Vina Mandasari [6] melaporkan bahwa penelitiannya menggunakan algoritma C4.5 untuk analisis kepuasan pelanggan dengan tehnik data mining algoritma C4.5 studi kasus dengan hasil yang baik.

Nur Aini Indrawati [7] melaporkan bahwa penelitiannya menggunakan studi kasus kepuasan pelanggan tentang pengaruh kualitas pelayanan dalam memulihkan citra bus trans Jogja. Selanjutnya Vina Agustina [8] melaporkan bahwa penelitiannya tersebut menggunakan studi kasus kepuasan pelanggan tentang analisis pengaruh kualitas pelayanan, kepuasan pelanggan, dan nilai pelanggan dalam meningkatkan loyalitas pelanggan Joglo Semar Bus.

Untuk mengetahui apakah perusahaan telah memberikan kualitas jasa yang sesuai dengan harapan pelanggan, maka perlu dilakukan evaluasi dari sisi pelanggannya. Oleh karena itu melihat permasalahan di atas maka dilakukan dengan penelitian dengan mengambil judul : **“Penerapan Algoritma C4.5 Pada Kepuasan Pelanggan di Perum DAMRI”**.

## METODE PENELITIAN

### 1. Metode Pengumpulan Data

Kegiatan penelitian ini dilakukan pada bulan oktober sampai dengan bulan November 2014. Lokasi penelitian berada di kota Semarang. Lokasi ini dipilih

karena jenis transportasi umum yaitu Bus Perum DAMRI sudah beroperasi selama enam puluh delapan tahun dan peneliti ingin mengetahui tingkat kepuasan pelanggan pada Bus Perum Damri. Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data kepuasan pelanggan Bus Perum DAMRI adalah metode kuisisioner. Dengan metode ini diharapkan dapat memperoleh data-data yang relevan, akurat, dan terpercaya. Kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya [14]. Peneliti membagikan sejumlah 150 kuesioner kepada responden yakni pengguna Bus Perum DAMRI berupa pertanyaan-pertanyaan terbuka dan tertutup. Pertanyaan terbuka yaitu pertanyaan yang bersifat bebas dan digunakan untuk menyatakan alasan dan tanggapan atas pertanyaan tertutup. Sedangkan pertanyaan tertutup yaitu pertanyaan yang digunakan untuk mendapatkan data dari responden dalam objek penelitian dengan alternative jawaban-jawaban yang disediakan oleh peneliti. Adapun atribut dalam kuisisioner tersebut meliputi tarif pada bus, fasilitas yang diberikan untuk pelanggan, pelayanan dari para petugas Bus Perum DAMRI, dan hasil puas tidak puasnya para pelanggan pada Bus Perum DAMRI.

### 2. Teknik Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data berdasarkan pada survei yang dilakukan dilapangan dengan membuat kuisisioner yang diberikan secara langsung pada pelanggan pengguna Bus DAMRI. Metode yang disulkan untuk proses seperti yang telah dijelaskan di atas yaitu dengan menggunakan metode Algoritma C4.5. Prosedur perhitungan penentuan kepuasan pelanggan pada Bus Perum DAMRI sebagai berikut:

### Penjelasan

Penjelasan dari prosedur perhitungan kepuasan pelanggan :

1. Penulis membuat kuisisioner dengan jumlah yang telah di tentukan, sejumlah 150 kuisisioner yang selanjutnya kuisisioner tersebut akan menjadi bahan acuan awal untuk menentukan jumlah puas dan tidak puas pada prosentasi kepuasan pelanggan Bus Perum DAMRI.
2. Menghitung secara manual hasil kuisisioner yang telah dilakukan dilapangan untuk menentukan jumlah puas dan tidak puas pada pelanggan Bus Perum DAMRI.
3. Hasil dari perhitungan manual jumlah puas dan tidak puas pada kuisisioner tersebut dimasukkan kedalam rumus algoritma C4.5.
4. Hasil dari perhitungan menggunakan algoritma C4.5.
5. Penulis mulai menyiapkan Matlab yang sebelumnya sudah berisikan coding yang dibuat oleh penulis berisikan rumus algoritma C4.5.
6. Untuk mengetahui keakuratan dari hasil perhitungan menggunakan Matlab, maka dilakukan pengujian sebanyak tiga kali dengan tingkat acuan pengujian yang berbeda.
7. Hasil dari evaluasi tersebut baru dapat diketahui sampai sejauh mana kepuasan pelanggan pada Bus Perum DAMRI.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Proses Pengelompokan Data

Dalam proses pengelompokan data ini, penulis mengumpulkan data dengan membuat kuisisioner dengan jumlah 150 kuisisioner. Kuisisioner tersebut langsung di bagikan oleh pelanggan setia Perum DAMRI yang berada di Kota Semarang. Contoh dari kuisisioner tersebut seperti gambar yang terlihat di bawah ini:

### Kuesioner Kepuasan Konsumen Terhadap Pelayanan Transportasi Perum Damri

Nama : .....

Jenis Kelamin : L / P. ( Lingkari yang sesuai )

Umur : .....Thn

Isilah kuisisioner ini sesuai dengan penilaian anda, dengan tanda (✓)

5 = Sangat setuju

4 = Setuju

3 = Netral

2 = Tidak setuju

1 = Sangat tidak setuju

No	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS
1.	Bus Perum Damri tarif harganya relatif terjangkau.					
2.	fasilitas di dalam seperti AC di dalam bus sudah memadai.					
3.	Tempat duduk sangat bersih dan tanpa coretan.					
4.	Audio yang di pedengarkan semakin memberikan kenyamanan terhadap penumpang di dalam bus.					
5.	Alat yang digunakan untuk penumpang yang berdisabilitas atau tidak berdisabilitas.					
6.	Pelayanan atau keayanan yang sedang bekerja menunjukkan pengabdian yang profesional.					
7.	Bus yang di gunakan memiliki mesin yang selalu baik sehingga jarang mengalami kerusakan di jalan.					
8.	Kemampuan petugas dalam menjabar tempat pemberhentian yang di tulis menyatakan saya bahwa saya merasa aman.					
9.	Bus melaju dengan kecepatan yang sesuai di jalan.					
10.	Bus tepat waktu dengan tepat yang di janjikan.					
11.	Bus Perum Damri menjamin keselamatan para penumpang.					

### Gambar Kuesioner

□

12.	Petugas atau karyawan memberikan respon terhadap para penumpang dengan baik.					
13.	Pengawas Angkutan selalu konsisten melayani penumpang dengan baik dalam memberikan karcis tujuan.					
14.	Bus di lengkapi dengan asuransi untuk tiap penumpang.					
15.	Bus selalu ada pada jam-jam operasional yang saya butuhkan.					

16. Bagaimana kepuasan anda tentang tarif, pelayanan, dan fasilitas yang diberikan bus Perum Damri?

A. Puas

B. Tidak Puas.

=====TERIMA KASIH=====

### Gambar Kuesioner

Setelah data kuesioner terkumpul, lalu data tersebut di olah dalam Microsoft Office Excel seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini :

No.	Nama	x1 = Harga		x2 = Fasilitas							x3 = Pelayanan							Rata-rata	Y	
		1	x1	1	2	3	4	5	6	7	x2	8	9	10	11	12	13			14
1	Agung Saputra	4	4	4	4	3	3	3	4	3,5	4	3	3	4	4	4	4	4	3,625	Iya
2	Annisa Fattika	4	4	4	4	4	4	4	4	3,66666667	4	4	3	4	4	4	3	3	3,625	Iya
3	Maya Dewi Utami	4	4	3	3	4	3	4	3	3,33333333	3	3	3	3	4	3	3	3	3,125	Iya
4	Dewi Irmawanti	4	4	2	4	4	4	4	4	3,66666667	4	4	3	4	4	3	4	3	3,625	Iya
5	Nico	4	4	4	3	4	3	4	3	3,5	4	3	4	3	4	3	3	3	3,375	Iya
6	Imawan	4	4	4	3	4	3	4	3	3,5	3	4	3	4	4	3	3	3	3,375	Iya
7	Indriani Dewi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	Iya
8	Muh Lukman Triadi	4	4	2	2	4	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	Iya
9	Puriani Koni Muslihah	4	4	4	2	4	4	2	4	3,33333333	4	4	4	4	4	4	4	4	3,75	Iya
10	Muh Dwi Ari Purwa	4	4	4	4	4	4	2	4	3,66666667	4	4	2	4	4	4	2	2	3,25	Iya
11	Api susatyo	5	5	4	3	3	2	2	2	2,66666667	2	2	2	3	3	2	2	2	2,375	Tidak
12	Agung Ningsit	3	3	3	4	4	3	3	3	3,33333333	4	3	4	4	4	4	3	2	3,5	Tidak
13	Suryo Wiratno	4	4	4	1	4	5	3	4	4,33333333	5	4	2	4	4	2	4	4	3,625	Iya
14	Sediadi Srijantono	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1,25	Iya
15	Saeful Pujianto	5	5	4	3	5	3	4	2	3,5	4	5	3	4	4	3	5	4	4	Iya
16	Siti Sabarniati	5	5	3	2	3	3	3	2	2,66666667	4	3	3	3	4	4	2	2	3,125	Iya
17	Edy Suroto	4	4	4	1	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3,125	Tidak
18	Dwi Kartika Putri	4	4	4	3	4	4	4	2	3,5	4	4	4	4	3	2	2	2	3,125	Iya
19	Nur Husnina	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3,375	Tidak
20	Iga Wulan Sari	5	5	4	4	4	4	4	3	3,83333333	4	3	2	4	4	3	4	2	3,25	Tidak
21	Pati Himpun Pradjo	4	4	2	2	4	4	2	2	2,66666667	2	2	3	3	2	2	3	2	2,5	Tidak
22	Muhammad Nur Idris	5	5	4	4	4	4	5	2	3,83333333	4	4	2	5	4	4	4	4	3,875	Iya
23	Muhammad Imam Baqir	5	5	4	4	4	4	5	4	4,58333333	5	4	2	5	4	4	5	4	4,125	Iya
24	Sediadi Iriantono	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	4	4	4	4	4	3,125	Iya
25	M. Ali	4	4	2	2	3	3	2	2	2,33333333	3	3	3	3	3	2	2	2	2,75	Tidak
26	Panji Anya Kusuma	5	5	3	3	4	4	4	3	3,5	4	4	3	4	4	3	3	3,5	Iya	
27	Syaiful Hedi	5	5	4	4	3	4	4	4	3,83333333	4	4	4	4	4	4	4	4	4	Iya
28	Suporto	5	5	4	3	5	3	4	2	3,5	4	5	3	4	4	3	5	4	4	Iya

Gambar Data Kuesioner

Setelah data sudah diolah menggunakan Microsoft Office Excel, maka dilakukan lagi pengolahan data kuesioner tersebut dengan cara mengambil data rata-rata x1 (Harga), rata-rata x2 (Fasilitas), rata-rata x3 (Pelayanan) dan Y (Hasil).

No.	Nama	Rata-rata x1	Rata-rata x2	Rata-rata x3	Y
1	Agung Saputra	4	3,5	3,625	Iya
2	Annisa Fattika	4	3,66666667	3,625	Iya
3	Maya Dewi Utami	4	3,33333333	3,125	Iya
4	Dewi Irmawanti	4	3,66666667	3,625	Iya
5	Nico	4	3,5	3,375	Iya
6	Imawan	4	3,5	3,375	Iya
7	Indriani Dewi	4	4	4	Iya
8	Muh Lukman Triadi	4	3	4	Iya
9	Puriani Koni Muslihah	4	3,33333333	3,75	Iya
10	Muh Dwi Ari Purwa	4	3,66666667	3,25	Iya
11	Api susatyo	5	2,66666667	2,375	Tidak
12	Agung Nursigit	3	3,33333333	3,5	Tidak
13	Suryo Wiratno	4	3,83333333	3,625	Iya
14	Sediadi Srijantono	1	1	1,25	Iya
15	Saeful Pujianto	5	3,5	4	Iya
16	Siti Sabarniati	5	2,66666667	3,125	Iya
17	Edy Suroto	4	3	3,125	Tidak
18	Dwi Kartika Rini	4	3,5	3,125	Iya
19	Nur Husnina	5	3	3,375	Tidak
20	Iga Wulan Sari	5	3,83333333	3,25	Tidak

Gambar Data Kuesioner Yang Sudah Diolah

A. Proses Data Mining

Setelah dijelaskan proses penerapan data mining dengan teknik *decision tree* secara teoritis, maka dijelaskan pula proses *data mining* secara aplikatif, proses data mining dilakukan menggunakan *Software Matlab*. Sebelum data tersebut diproses di Matlab dijelaskan cara perhitungan manual kepuasan pelanggan. Data pelanggan tercantum pada lampiran.

2. Proses Mining Pada Matlab

Data pelanggan Perum DAMRI yang telah diolah datanya ke dalam Microsoft Excel ini berisi tentang rata-rata dari tiap atribut seperti x1 yang mewakili dari atribut harga, x2 mewakili dari atribut fasilitas dan x3 mewakili dari atribut pelayanan.

No.	Nama	Rata-rata			Y
		x1	x2	x3	
1	Agung Saputra	4	3.5	3.625	Iya
2	Annisa Fatika	4	3.666666667	3.625	Iya
3	Maya Dewi Utami	4	3.333333333	3.125	Iya
4	Dewi Irmawanti	4	3.666666667	3.625	Iya
5	Nico	4	3.5	3.375	Iya
6	Imawan	4	3.5	3.375	Iya
7	Indriani Dewi	4	4	4	Iya
8	Muh Lukman Triadi	4	3	4	Iya
9	Puriani Koni Muslihah	4	3.333333333	3.75	Iya
10	Muh Dwi Ari Purwa	4	3.666666667	3.25	Iya
11	Api susatyo	5	2.666666667	2.375	Tidak
12	Agung Nursigit	3	3.333333333	3.5	Tidak
13	Suryo Wiratno	4	3.833333333	3.625	Iya
14	Sediadi Srianono	1	1	1.25	Iya
15	Sae'ful Pujianto	5	3.5	4	Iya
16	Siti Sabarniati	5	2.666666667	3.125	Iya
17	Edy Suroto	4	3	3.125	Tidak
18	Dwi Kartika Rini	4	3.5	3.125	Iya
19	Nur Husnina	5	3	3.375	Tidak
20	Iga Wulan Sari	5	3.833333333	3.25	Tidak
21	Teri Hisupin Purbo	4	2.666666667	2.5	Tidak
22	Muhamad Nur Irfan	5	3.833333333	3.875	Iya

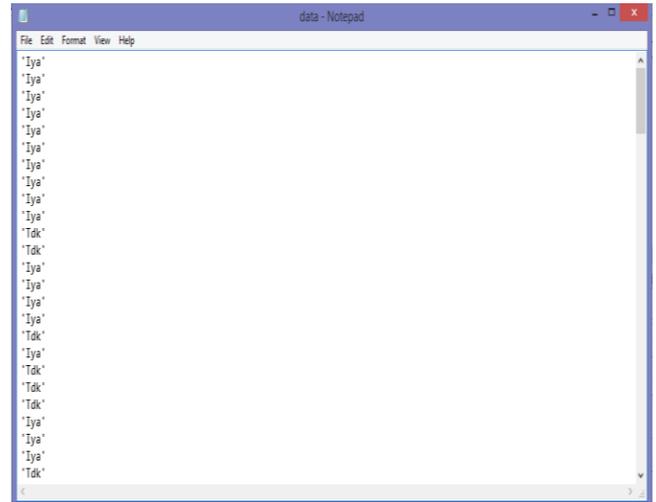
**Gambar 4.5 Data Nilai Kepuasan Pelanggan Yang Telah Diolah Pada Ms.Excel**

Data pelanggan Perum DAMRI yang telah diseleksi disimpan di notepad. Data dari parameter harga, fasilitas, dan pelayanan yang dicantumkan. File disimpan dengan nama hasil.dat.

Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3
4,0	3,5	3,6
4,0	3,7	3,6
4,0	3,3	3,1
4,0	3,7	3,6
4,0	3,5	3,3
4,0	3,5	3,3
4,0	4,0	4,0
4,0	3,0	4,0
4,0	3,3	3,7
4,0	3,7	3,2
5,0	2,7	2,3
3,0	3,3	3,5
4,0	3,8	3,6
1,0	1,0	1,2
5,0	3,5	4,0
5,0	2,7	3,1
4,0	3,0	3,1
4,0	3,5	3,1
5,0	3,0	3,3
5,0	3,8	3,2
4,0	2,7	2,5
5,0	3,8	3,8
5,0	4,2	4,1
1,0	1,0	3,1
4,0	2,3	2,7

**Gambar 4.6 Data Nilai Kepuasan Pelanggan**

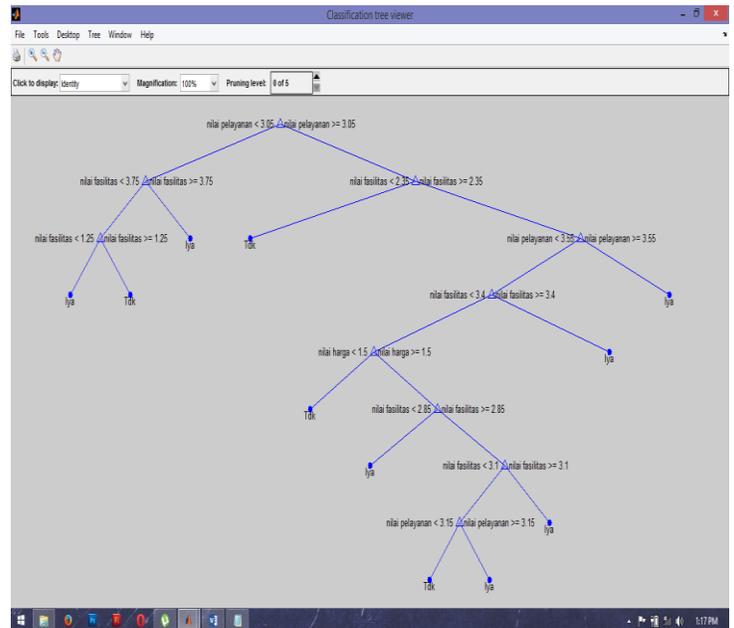
Kemudian data dari parameter Hasil tersebut disimpan di notepad dalam. File tersebut disimpan dengan nama data. Pada penulisan data di notepad diberi tanda petik satu (') karena merupakan String.



**Gambar 4.7 Data Hasil Puas Dan Tidak Puas**

Proses selanjutnya yaitu, data hasil dan data diload. Kemudian percabangan dibuat dengan nama variabel harga, fasilitas, dan pelayanan.

Setelah itu dibuat pohon keputusan yang seperti terlihat dibawah ini.



**Gambar 4.8 Pohon Keputusan Hasil Pengolahan dengan Matlab**

Berdasarkan dari pohon keputusan yang di atas, maka variabel nilai pelayanan menjadi akar dari pohon keputusan tersebut. Rules yang dihasilkan, sebagai berikut :

**Rules untuk Hasil = YA**

1. IF nilai pelayanan < 3.05 and nilai fasilitas < 3.75 and nilai fasilitas < 1.25 THEN Hasil = IYA
2. IF nilai pelayanan < 3.05 and nilai fasilitas >= 3.75 THEN Hasil = IYA
3. IF nilai pelayanan >= 3.05 and nilai fasilitas >= 2.35 and nilai pelayanan < 3.55 and nilai fasilitas < 3.4 and nilai harga >= 1.5 and nilai fasilitas < 2.85 THEN Hasil = IYA
4. IF nilai pelayanan >= 3.05 and nilai fasilitas >= 2.35 and nilai pelayanan < 3.55 and nilai fasilitas < 3.4 and nilai harga > 1.5 and nilai fasilitas >= 2.85 and nilai fasilitas < 3.1 and nilai pelayanan >= 3.15 THEN Hasil = IYA
5. IF nilai pelayanan >= 3.05 and nilai fasilitas >= 2.35 and nilai pelayanan < 3.55 and nilai fasilitas < 3.4 and nilai harga >= 1.5 and nilai fasilitas >= 2.85 and nilai fasilitas >= 3.1 THEN Hasil = IYA
6. IF nilai pelayanan >= 3.05 and nilai fasilitas >= 2.35 and nilai pelayanan < 3.55 and nilai fasilitas >= 3.4 THEN Hasil = IYA
7. IF nilai pelayanan >= 3.05 and nilai fasilitas >= 2.35 and nilai pelayanan >= 3.55 THEN Hasil = IYA

**Rules untuk Hasil = TIDAK**

1. IF nilai pelayanan < 3.05 and nilai fasilitas < 3.75 and nilai fasilitas >= 1.25 THEN Hasil = TIDAK
2. IF nilai pelayanan >= 3.05 and nilai fasilitas < 2.35 THEN Hasil = TIDAK
3. IF nilai pelayanan >= 3.05 and nilai fasilitas >= 2.35 and nilai pelayanan < 3.55 and nilai fasilitas < 3.4 and nilai harga < 1.5 THEN Hasil = TIDAK
4. IF nilai pelayanan >= 3.05 and nilai fasilitas > 2.35 and nilai pelayanan < 3.55 and nilai fasilitas < 3.4 and nilai harga >= 1.5 and nilai fasilitas >= 2.85 and nilai fasilitas < 3.1 and nilai pelayanan < 3.15

THEN Hasil = TIDAK

### 3. Pengujian Rules Terhadap Data Pelanggan Perum DAMRI dengan Variabel Data Kuisisioner

*Pengujian terhadap validitas sistem bertujuan mengetahui apakah solusi yang dihasilkan pohon keputusan tersebut valid atau tidak. Rules tersebut dikatakan valid jika jumlah dan nama pelanggan Perum DAMRI sesuai dengan data set.*

*Data set tersebut juga dibagi menjadi dua, yaitu data training dan data testing. Pengujian dilakukan tiga kali dengan jumlah data training dan data testing yang berbeda, yaitu :*

- a. Data training 40% dan data testing 60%
- b. Data training 60% dan data testing 40%
- c. Data training 80% dan data testing 20%

#### 4. Pengujian I

*Data set dibagi menjadi dua 40% data training dan 60% data testing. Keseluruhan dari data set yang totalnya berjumlah 150, data training sebanyak 60 data dan data testing sebanyak 90 data.*

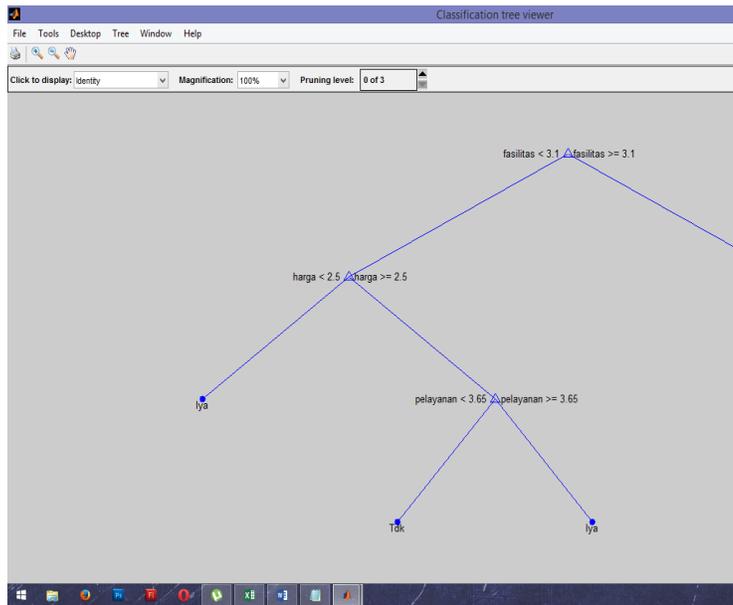
**Tabel Data training 40%**

Nama	Harga	Fasilitas	Pelayanan	Hasil
1	4	3.5	3.625	Iya
2	4	3.667	3.625	Iya
3	4	3.333	3.125	Iya
4	4	3.667	3.625	Iya
5	4	3.5	3.375	Iya
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
59	4	3.167	3.875	Ya
60	4	1.5	3	Tidak

Tabel diatas yaitu tabel data pelanggan Perum DAMRI yang akan di *training* menggunakan Matlab. *Data training* yang berjumlah 60 data Perum DAMRI.

Data pelanggan Perum DAMRI yang telah diseleksi disimpan di notepad. Data dari parameter harga, fasilitas,

dan pelayanan yang dicantumkan berjumlah 1-60 data uji. Berikut adalah pohon keputusan yang dihasilkan dari *Data training* yang sudah dibuat :



**Pohon Keputusan Data Training 40%**  
Pohon keputusan diatas menghasilkan *rules* sebagai berikut :

<b>Rules untuk Hasil = YA</b>
1. IF fasilitas < 3.1 and harga < 2.5 THEN Hasil = YA
2. IF fasilitas < 3.1 and harga >= 2.5 and pelayanan >= 3.65 THEN Hasil = YA
3. IF fasilitas >= 3.1 THEN Hasil = YA
<b>Rules untuk Hasil = TIDAK</b>
1. IF fasilitas < 3.1 and harga >= 2.5 and pelayanan < 3.65 THEN Hasil = TIDAK

Setelah melakukan proses training terhadap 60 data yang telah diuji tersebut, selanjutnya dilakukan *testing data* terhadap *data set* yang tersisa yaitu 90 data pelanggan Perum DAMRI.

**Tabel Data testing 60%**

Nama Pelanggan	Harga	Fasilitas	Pelayanan	Hasil	Predicted
61	3	2	3	Tidak	Tidak
....	....	....	....	....	....
66	3	2.167	3.25	Tidak	Iya

67	4	2.833	2.75	Iya	Tidak
....	....	....	....	....	....
73	4	2	3.25	Tidak	Iya
....	....	....	....	....	....
84	1	3.167	2.5	Tidak	Iya
85	1	3.167	3.25	Tidak	Iya
86	5	2.83	3	Tidak	Iya
....	....	....	....	....	....
94	6	8,00	5,80	Tidak	Tidak
95	1	2.33	2.875	Tidak	Tidak
....	....	....	....	....	....
103	1	2.5	2.75	Tidak	Iya
....	....	....	....	....	....
105	4	3.33	3.5	Tidak	Iya
....	....	....	....	....	....
132	2	3	3	Tidak	Iyaa
140	2	2.667	3	Tidak	Iya
....	....	....	....	....	....
147	4	3.333	3	Iya	Tidak
....	....	....	....	....	....
150	4	2.667	2.5	Tidak	Tidak

Pada Tabel menunjukkan bahwa ada 13 data yang hasil prediksinya tidak tepat, ditunjukkan dengan kolom yang berwarna ungu

**Tabel Hasil Testing 1**

Jumlah Data testing	Error	Positif Benar (TP)	Positif Salah (FP)	Negatif Salah (FN)
90	13	63	11	2

Pada tabel di atas data dengan perbandingan 40% : 60% terdapat *error* sebanyak 13 data, positif benar 63, positif salah 11 dan negatif salah 2.

**Tabel Evaluasi dan Validasi 1**

Persentase Data	Data training	Data testing	Akurasi	Precision	Recall	M
40% : 60%	60	90	85%	85%	96%	9

Pada tabel di atas data dengan perbandingan 40% : 60% memiliki nilai akurasi sebesar 85%, *recall* sebesar 96%, *precision* sebesar 85% dan *f-measure* 90%

Perhitungan akurasi dilakukan dengan cara membagi jumlah data yang diklasifikasi secara benar dengan total sample *data testing* yang diuji.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Data Benar} - \text{Eror}}{\text{Jml Data testing}} = \frac{77}{90} = 0.8556 = 85\%$$

Nilai *precision* dihitung dengan cara membagi jumlah data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dibagi dengan jumlah data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dan data salah yang bernilai positif (*False Negative*).

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} = \frac{63}{63 + 11} = 0.851351351351 = 85\%$$

Sedangkan *recall* dihitung dengan cara membagi data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dengan hasil penjumlahan dari data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dan data salah yang bernilai negatif (*False Negative*).

$$\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}} = \frac{63}{63 + 2} = 0.969230769231 = 96\%$$

Nilai *F-Measure* didapat dari perhitungan pembagian hasil dari perkalian *precision* dan *recall* dengan hasil penjumlahan *precision* dan *recall*, kemudian dikalikan dua.

$$F\text{-Measure} = 2 \cdot \frac{\text{Precision} \cdot \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} = 2 \cdot \frac{0.86 \cdot 0.97}{0.86 + 0.97} = \frac{0.906474820144}{1.83} = 90\%$$

**5. Pengujian II**

*Data set* dibagi menjadi dua 60% *data training* dan 40% *data testing*. Keseluruhan *data set* berjumlah 150, *data training* sebanyak 90 data dan *data testing* sebanyak 60 data.

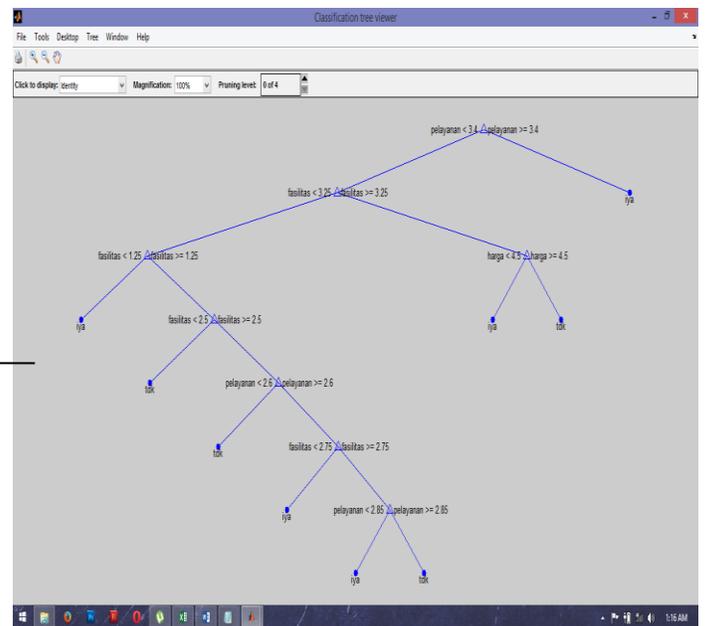
**Tabel Data training 60%**

Nama Pelanggan	Harga	Fasilitas	Pelayana n	Hasil
1	4	3.5	3.625	Iya
2	1	3.667	3.625	Iya
....	....	....	....	....
44	4	3.667	4.25	Iya

45	4	3.667	4.25	Iya
46	4	3.667	4.25	Iya
...	...	...	...	...
50	4	3.667	4.25	Iya
...	...	...	...	...
89	4	3.667	3.75	Iya
90	4	3.833	3.875	Iya

Tabel diatas merupakan tabel data pelanggan Perum DAMRI yang akan di training menggunakan *Software Matlab*. *Data training* berjumlah 90 data pelanggan Perum DAMRI.

Data pelanggan Perum DAMRI yang telah diseleksi disimpan di notepad. Data dari parameter harga, fasilitas, dan pelayanan yang dicantumkan berjumlah 1-90 data uji. Berikut pohon keputusan yang dihasilkan dari *Data training* :



**Gambar Pohon Keputusan Data training 60%**

Dari pohon keputusan diatas didapat *rules* sebagai

berikut :

- Rules untuk Hasil = YA**
- IF pelayanan < 3.4 and fasilitas < 3.25 and fasilitas < 1.25 THEN Hasil = YA
  - IF pelayanan < 3.4 and fasilitas < 3.25 and fasilitas >= 1.25 and fasilitas >= 2.5 and pelayanan >= 2.6 and pelayanan < 2.75 and pelayanan < 2.85 THEN Hasil = YA

<p>fasilitas &lt; 2.75 THEN Hasil = YA</p> <p>3. IF pelayanan &lt; 3.4 and fasilitas &lt; 3.25 and fasilitas &gt;= 1.25 and fasilitas &gt;= 2.5 and pelayanan &gt;= 2.6 and fasilitas &gt;= 2.75 and pelayanan &lt; 2.85 THEN Hasil = YA</p> <p>4. IF pelayanan &lt; 3.4 and fasilitas &gt;= 3.25 and harga &lt; 4.5 THEN Hasil = YA</p> <p>5. IF pelayanan &gt;= 3.4 THEN Hasil = YA</p>
<p><b>Rules untuk Hasil = TIDAK</b></p> <p>1. IF pelayanan &lt; 3.4 and fasilitas &lt; 3.25 and fasilitas &gt;= 1.25 and fasilitas &lt; 2.5 THEN Hasil = TIDAK</p> <p>2. IF pelayanan &lt; 3.4 and fasilitas &lt; 3.25 and fasilitas &gt;= 1.25 and fasilitas &gt;= 2.5 and pelayanan &lt; 2.6 THEN Hasil = TIDAK</p> <p>3. IF pelayanan &lt; 3.4 and fasilitas &lt; 3.25 and fasilitas &gt;= 1.25 and fasilitas &gt;= 2.5 and pelayanan &gt;= 2.6 and fasilitas &gt;= 2.75 and pelayanan &gt;= 2.85 THEN Hasil = TIDAK</p> <p>4. IF pelayanan &lt; 3.4 and fasilitas &gt;= 3.25 and harga &gt;= 4.5 THEN Hasil = TIDAK</p>

Setelah dilakukan *training* terhadap 90 data tersebut, selanjutnya dilakukan *testing data* terhadap *data set* yang tersisa yaitu 60 data pelanggan Perum DAMRI.

**Tabel Data Testing 40%**

Nama Pelanggan	Harga	Fasilitas	Pelayanan	Hasil	Predicted
91	4	3.5	3.75	Iya	Iya
....	....	....	....	....	....
94	1	2.833	2.75	Tidak	Iya
95	1	2.333	2.875	Tidak	Iya
...	...	...	...	...	...
105	4	3.333	3.5	Tidak	Iya
...	...	...	...	...	...
135	4	3.5	3	Tidak	Iya
....	....	....	....	....	....
146	4	3	2.75	Tidak	Iya
....	....	....	....	....	....

148	4	3.33	2.75	Tidak	Iya
....	....	....	....	....	....
150	6	8,00	5,80	Ya	Ya

**Tabel Hasil Testing 2**

Jumlah Data testing	Error	Positif Benar (TP)	Positif Salah (FP)	Negatif Salah (FN)
60	6	43	6	0

Pada tabel di atas diketahui bahwa terdapat *error* atau kesalahan prediksi sebanyak 6 data, positif benar 43, positif salah 6 dan negatif salah 0.

**Tabel Evaluasi dan Validasi 2**

Persentase Data	Data training	Data testing	Akurasi	Precision
60% : 40%	90	60	90%	87%

Pada tabel di atas data dengan perbandingan 60% : 40% memiliki nilai akurasi sebesar 90%, *recall* sebesar 1%, *precision* 87% dan *f-measure* 93%.

Perhitungan akurasi dilakukan dengan cara membagi jumlah data yang diklasifikasi secara benar dengan total sample *data testing* yang diuji.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Data Benar} - \text{Error}}{\text{Jml Data testing}} = \frac{54}{60} = 0.9 = 90\%$$

Nilai *precision* dihitung dengan cara membagi jumlah data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dibagi dengan jumlah data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dan data salah yang bernilai positif (*False Negative*).

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} = \frac{43}{43 + 6} = 0.877551020408 = 87\%$$

Sedangkan *recall* dihitung dengan cara membagi data benar yang bernilai positive (*True Positive*) dengan hasil penjumlahan dari data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dan data salah yang bernilai negatif (*False Negative*).

$$Recall = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{43}{43+0} = 1 = 100\%$$

Nilai *F-Measure* didapat dari perhitungan pembagian hasil dari perkalian *precision* dan *recall* dengan hasil penjumlahan *precision* dan *recall*, kemudian dikalikan dua.

$$F-Measure = 2 \cdot \frac{Precision \cdot Recall}{Precision + Recall} = 2 \cdot \frac{0,87 \cdot 1}{0,87+1} = 0,939782608696 = 93\%$$

### 6. Pengujian III

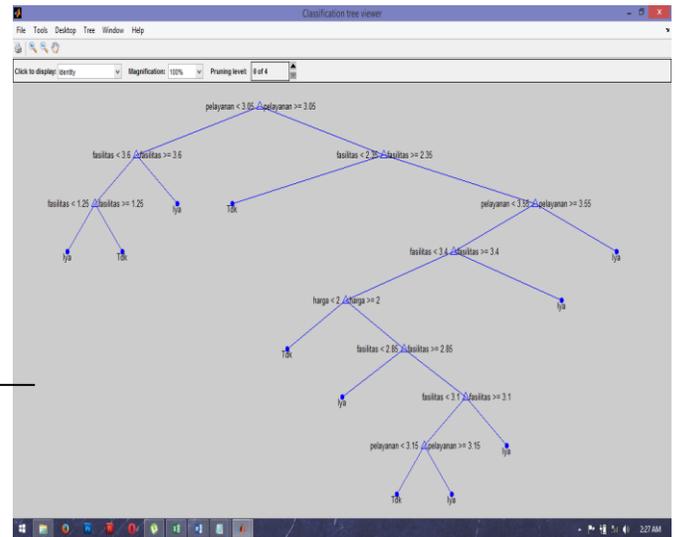
*Data set* dibagi menjadi dua 80% *data training* dan 20% *data testing*. Keseluruhan *data set* berjumlah 150, *data training* sebanyak 120 data dan *data testing* sebanyak 30 data.

Tabel 4.9 *Data training* 80%

Nama Pelanggan	Harga	Fasilitas	Pelayanan	Hasil
1	4	3.5	3.625	Iya
2	4	3.667	3.625	Iya
3	4	3.667	3.125	Iya
....	....	....	....	....
60	4	1.5	3.125	Tidak
61	4	2	3	Tidak
...	...	...	...	...
90	4	3.83	3.875	Iya
....	....	....	....	....
120	4	4	3	Iya

Tabel diatas merupakan tabel data siswa yang akan di *training* menggunakan *SoftwareMatlab*. *Data training* berjumlah 120 data pelanggan Perum DAMRI.

Data pelanggan Perum DAMRI yang telah diseleksi disimpan di notepad. Data dari parameter harga, fasilitas, dan pelayanan yang dicantumkan berjumlah 1-120 data uji. Berikut pohon keputusan yang dihasilkan dari *Data training*



Gambar Pohon Keputusan *Data training* 65%

Dari pohon keputusan diatas didapat *rules* sebagai berikut :

- Rules untuk Hasil = YA**
- IF pelayanan < 3.05 and fasilitas < 3.6 and fasilitas < 1.25 THEN Hasil = YA
  - IF pelayanan < 3.05 and fasilitas >= 3.6 THEN Hasil = YA
  - IF pelayanan >= 3.05 and fasilitas >= 2.35 and pelayanan < 3.55 and fasilitas < 3.4 and harga >= 2 and fasilitas < 2.85 THEN Hasil = YA
  - IF pelayanan >= 3.05 and fasilitas >= 2.35 and pelayanan < 3.55 and fasilitas < 3.4 and harga >= 2 and fasilitas >= 2.85 and fasilitas < 3.1 and pelayanan >= 3.15 THEN Hasil = YA
  - IF pelayanan >= 3.05 and fasilitas >= 2.35 and pelayanan < 3.55 and fasilitas < 3.4 and harga >= 2 and fasilitas >= 2.85 and fasilitas >= 3.1 THEN Hasil = YA
  - IF pelayanan >= 3.05 and fasilitas >= 2.35 and pelayanan < 3.55 and fasilitas >= 3.4 THEN Hasil = YA

7. IF pelayanan $\geq$ 3.05 fasilitas $\geq$ 2.35 and pelayanan $\geq$ 3.55 THEN Hasil = YA
<b>Rules untuk Hasil = TIDAK</b>
1. IF pelayanan $<$ 3.05 and fasilitas $<$ 3.6 and fasilitas $\geq$ 1.25 THEN Hasil = TIDAK
2. IF pelayanan $\geq$ 3.05 and fasilitas $<$ 2.35 THEN Hasil = TIDAK
3. IF pelayanan $\geq$ 3.05 and fasilitas $\geq$ 2.35 and pelayanan $<$ 3.55 and fasilitas $<$ 3.4 and harga $<$ 2 THEN Hasil = TIDAK
4. IF pelayanan $\geq$ 3.05 and fasilitas $\geq$ 2.35 and pelayanan $<$ 3.55 and fasilitas $<$ 3.4 and harga $\geq$ 2 and fasilitas $\geq$ 2.85 and fasilitas $<$ 3.1 and pelayanan $<$ 3.15 THEN Hasil = TIDAK

Setelah dilakukan training terhadap 120 data tersebut, selanjutnya dilakukan *testing data* terhadap *data set* yang tersisa yaitu 30 data pelanggan Perum DAMRI.

**Tabel Data testing 20%**

Nama Pelanggan	Harga	Fasilitas	Pelayanan	Hasil	Predicted
121	4	3.5	3.625	Ya	Ya
....	....	....	....	....	....
145	2	3.333	3.5	Ya	Tidak
....	....	....	....	....	....
147	4	3.333	3	Ya	Tidak
....	....	....	....	....	....
150	6	7,00	5,00	Ya	Tidak

**Tabel Hasil Testing 3**

Jumlah Data testing	Error	Positif Benar (TP)	Positif Salah (FP)	Negatif Salah (FN)
30	2	17	0	2

Pada tabel di atas diketahui bahwa terdapat *error* atau kesalahan prediksi sebanyak 2 data, positif benar 17, positif salah 0 dan negatif salah 2.

**Tabel Evaluasi dan Validasi 3**

Persentase Data	Data training	Data testing	Akurasi	Precision	Recall	F-Measure
80% : 20%	120	30	93%	1%	89%	95%

Pada tabel di atas data dengan perbandingan 80% : 20% memiliki nilai akurasi sebesar 93%, *recall* sebesar 89%, *precision* 1% dan *f-measure* 95%.

Perhitungan akurasi yang dilakukan dengan cara membagi jumlah data yang diklasifikasi secara benar dengan total sample *data testing* yang diuji.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Data Benar} - \text{Error}}{\text{Jml Data testing}} = \frac{28}{30} = 0.9333 = 93\%$$

30

Nilai *precision* dihitung dengan cara membagi jumlah data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dibagi dengan jumlah data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dan data salah yang bernilai positif (*False Positive*).

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} = \frac{17}{17 + 0} = 1 = 100\%$$

Sedangkan *recall* dihitung dengan cara membagi data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dengan hasil penjumlahan dari data benar yang bernilai positif (*True Positive*) dan data salah yang bernilai negatif (*False Negative*).

$$\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}} = \frac{17}{17 + 2} = 0.894736842105 = 89\%$$

Nilai *F-Measure* yang telah didapat dari perhitungan pembagian hasil dari perkalian *precision* dan *recall* dengan hasil penjumlahan *precision* dan *recall*, kemudian dikalikan dua.

$$\text{F-Measure} = 2 \cdot \text{Precision} \cdot \text{Recall} = 2 \cdot 1 \cdot 0.8947 = 1.7894 = 89.47\%$$

*Precision + Recall*

1+0.8947

**PENUTUP**

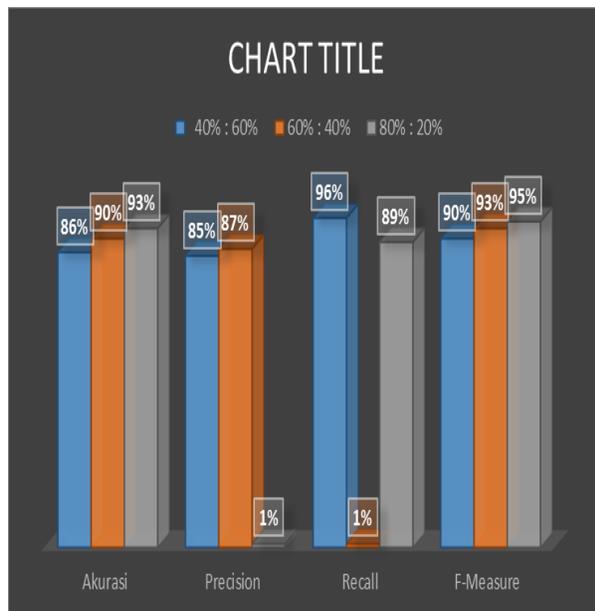
**6 . Analisa Hasil Pengujian**

Pengujian I, II, dan III menghasilkan akurasi, *precision*, *recall* dan *f-measure* sebagai berikut :

**Tabel Hasil Pengujian Dengan Variabel Asal**

Persentase Data	Data training	Data testing	Akurasi	Precision	Recall	F-Measure
40% : 60%	60	90	86%	85%	96%	90%
60% : 40%	90	60	90%	87%	1%	93%
80% : 20%	120	30	93%	1%	89%	95%

Berdasarkan tabel yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diketahui nilai *precision* 86% dengan perbandingan *data training* dan *data testing* 40% : 60% adalah 85%, *recall* 96%, dan F-Measure 90%. Perbandingan 60% : 40% memiliki nilai *precision* 87%, *recall* 1%, dan F-Measure 93%. Sedangkan perbandingan 80% : 20% memiliki nilai *precision* 1%, *recall* 89%, dan F-Measure 95%. Berikut ini adalah grafik dari pengujian-pengujian yang penulis buat :



**Grafik**

**1. Kesimpulan**

Setelah dilakukan penelitian dan percobaan sebanyak 3 kali, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Dari percobaan yang telah dilakukan penulis sebanyak 3x, maka dapat di ketahui bahwa percobaan 1, 2, dan 3 ini dapat dikatakan baik dan berhasil, karena sudah terlihat jelas bahwa nilai akurasi yang terus bertambah dan semakin akurat.
- Algoritma C4.5 pada kepuasan pelanggan di Perum DAMRI dapat diterapkan dengan baik.

**2. Saran**

Saran-saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil analisa selama melakukan penelitian data pelanggan Perum DAMRI adalah sebagai berikut:

- Penelitian metode ini belum sampai pada implementasi, maka dari itu perlu dibuatnya system aplikasi.
- Penelitian selanjutnya lebih baik menggunakan data-data yang lebih banyak supaya menghasilkan rules yang lebih akurat.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Vina Agustina, "Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan, Kepuasan Pelanggan, Dan Nilai Pelanggan Dalam Meningkatkan Loyalitas Pelanggan JogloSemar Bus," Universitas Diponegoro, 2012.
- [2] Panjaitan dkk, "Manajemen Kepuasan Pelanggan," PT. Revka Petra Media. Surabaya. 2010.
- [3] Tjiptono Fandy, ", Prinsip – Prinsip Total Quality Service Yogyakarta," Andi Offset, 1997.

- [4] DAMRI, "www.damri.co.id," 01 januari 2011, 00.00.
- [5] Shandy Ibnu Zakaria, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepuasan Konsumen Terhadap Pengguna Jasa Transportasi," Universitas Diponegoro, 2013.
- [6] Bayu Adhi Tama, "Analisis Kepuasan Konsumen Terhadap Restoran Cepat Saji Melalui Pendekatan Data Mining," Universitas Sriwijaya, Januari 2011.
- [7] Vina Mandasari, "Analisis Kepuasan Konsumen Terhadap Restoran Cepat Saji Melalui Pendekatan Data Mining," Universitas Sriwijaya, Januari 2011.
- [8] Nur Aini Indrawati, "Pengaruh Kualitas Pelayanan Dalam Memulihkan Citra Bus Trans Jogja," Universitas Islam Negri Yogyakarta, 2013.
- [9] Teguh Budi Santoso, "Analisa Dan Penerapan Metode C4.5 Untuk Prediksi Loyalitas Pelanggan," vol. 10 No.1. Universitas Satya Negara Indonesia, Maret 2014 .
- [10] Turban, Efraim et al, "Introduction to Information Technology," 2and Edition, John Wiley and Sons, Inc. New York USA, Andi Offset. Yogyakarta. 2003.
- [11] Pramudiono, "Apa Itu Data Mining ?," 2006, dari  
*<http://datamining.japati.net/cgi-bin/indodm.cgi>*.  
Diakses tanggal 26 Februari 2015.
- [12] Kusriani, "Algoritma Data Mining," Yogyakarta, Andi, 2009.
- [13] Berry dan Linoff, "Data Mining Techniques for Marketing, Sales, Customer Relationship Management," 2004.
- [14] Basuki dan Syarif, "Modul Ajar Decision Tree," Surabaya, 2003.
- [15] Sugiono, "Metode Penelitian Bisnis," Bandung, CV. LFABETA. Jakarta. 2004.