

**IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN  
METODE *FORWARD CHAINING* DENGAN *CASE BASED*  
*REASONING* UNTUK ANALISIS RASIO KEUANGAN  
PERUSAHAAN**

**SKRIPSI**

Oleh:  
Ariawan Andi Suhandana  
0310960011-96



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2008**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN  
METODE *FORWARD CHAINING* DENGAN *CASE BASED  
REASONING* UNTUK ANALISIS RASIO KEUANGAN  
PERUSAHAAN**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
dalam bidang ilmu komputer**

Oleh:  
Ariawan Andi Suhandana  
0310960011-96



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2008**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN  
METODE FORWARD CHAINING DENGAN CASE BASED  
REASONING UNTUK ANALISIS RASIO KEUANGAN  
PERUSAHAAN**

Oleh :

**ARIAWAN ANDI SUHANDANA**

**0310960011 – 96**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji  
pada tanggal 1 Desember 2008  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana dalam bidang Ilmu Komputer

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Bayu Rahayudi, ST.,MT**  
**NIP. 132.318.424**

**Dany Primanita Kartikasari, ST**  
**NIP. 132.310.159**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Matematika**  
**Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

**Dr. Agus Suryanto, MSc.**  
**NIP. 132 126 049**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ariawan Andi Suhandana  
NIM : 0310960011 – 96  
Jurusan : Matematika  
Penulis Skripsi berjudul : Implementasi Sistem Pakar  
Menggunakan Metode Forward Chaining Dengan Case Based  
Reasoning Untuk Analisis Rasio Keuangan Perusahaan

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari Tugas Akhir yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub diisi dan tertulis didaftar pustaka dalam Tugas Akhir ini
2. Apabila dikemudian hari ternyata Tugas Akhir yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang,  
Yang menyatakan,

(Ariawan Andi Suhandana)  
NIM. 0310960011

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* DENGAN *CASE BASED* *REASONING* UNTUK ANALISIS RASIO KEUANGAN PERUSAHAAN

## ABSTRAK

Beberapa kendala yang umum terjadi pada analisis laporan keuangan adalah banyaknya perbedaan pendapat pada saat merumuskan suatu keputusan. Bahkan terkadang diperlukan beberapa kali rapat eksekutif sehingga waktu yang dibutuhkan untuk proses pengambilan keputusan akan memakan waktu yang cukup lama. Selain itu terdapat ketergantungan antara hasil analisis terhadap kondisi fisik dan mental dari para pengambil keputusan dalam melakukan analisis laporan keuangan dan hasil analisis yang dilakukan. Seseorang umumnya sewaktu-waktu dapat tidak konsisten dengan apa yang telah dibuat pada waktu yang terdahulu. Adanya kecerdasan buatan dan salah satu bagiannya, yaitu sistem pakar dapat membantu merekomendasikan keputusan dari analisis rasio keuangan.

Teknik representasi basis pengetahuan yang digunakan adalah *case based knowledge* (penalaran berbasis kasus), yaitu sebuah metode yang terdiri dari mengacu kembali, menggunakan kembali, meninjau ulang, dan mendalami kasus yang telah lalu. Metode ini memproses permasalahan yang diajukan dengan menggunakan solusi pada kasus sebelumnya yang memiliki persamaan. Salah satu metode yang digunakan untuk mencari persamaan kasus sebelumnya adalah dengan menggunakan metode *naive bayes classifier*. Metode ini melakukan penghitungan peluang pada setiap atribut terhadap keputusan dan setiap atribut dengan keputusan tertentu yang sama akan dikalikan sehingga didapat hasil kali nilai peluang setiap atribut. Nilai hasil kali keputusan terbesar dapat dikatakan sebagai keputusan yang telah dihasilkan oleh kasus yang sudah pernah terjadi sebelumnya. Pada pembangunan mesin inferensi yang digunakan yaitu *forward chaining* dimana metode ini melakukan pendekatan

dimulai dari informasi masukkan dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan.

Hasil pengujian sistem ini menunjukkan bahwa sistem pakar ini dapat menghasilkan keputusan yang tepat. Proses inferensi sendiri sangat dipengaruhi oleh *knowledge engineer* dalam membangun basis pengetahuan dan basis kasus.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# EXPERT SYSTEM IMPLEMENTATION USING FORWARD CHAINING METHOD WITH CASE BASED REASONING TO ANALYZE COMPANY FINANCE RATIO

## ABSTRACT

There are general limitations that usually happen on financial statement analysis. Those are a lot of different opinions when formulate decision. Even sometimes it needs several executive meetings it takes longer time to make a decision. Therefore there is a dependency between the result of the analysis and physical and psychology of the decision maker and the analysis result that is done. Sometimes people inconsistent on what they have done. Artificial intelligence and its part as one of the expert system can help to recommend the decision of financial ratio analysis.

Inferential techniques that used in this research is case based reasoning which is a method consist of point back, reuse, reconsider and retain the previous case. This method works on problem that has been proposed by using solution on the previous case having similarities. One of the method uses to find the similarity on the previous case is *naive bayes classifier* method. This method calculates opportunity on each attribute with decision and each attribute with the same decision will be multiplied total decision opportunity. The maximum total decision opportunity is considered as a decision produced on the previous case. Forward chaining method is used on inferential machine development where this method has an approach begin from the inserted information and draw the conclusion.

The result of the research shows that expert system can produce right decision. While the inferential process is also influenced by engineering knowledge to build knowledge based and case based

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr, Wb

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT, atas nikmat, berkah dan rahmatNYA penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DENGAN CASE BASED REASONING UNTUK ANALISIS RASIO KEUANGAN PERUSAHAAN " dan shalawat serta salam selalu tercurah untuk Rasulullah Muhammad SAW.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bayu Rahayudi, ST .,MT, selaku dosen pembimbing utama atas arahan serta bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini
2. Dany Primanita Kartikasari, ST, selaku dosen pembimbing pendamping atas arahan serta bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini
3. Abdul Ghofar, SE., M.Si., M.Acc., Ak , selaku sekretaris jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Brawijaya dan kesediaan waktunya untuk wawancara
4. Wayan Firdaus Mahmudy, SSi., MT selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer.
5. Kedua Orang tua ku tercinta yaitu Bapak Muhammad Akwan, S.Kom dan Ibu Fatimah serta kedua adikku yaitu Ellen Novita dan Gerald Sudrajat yang telah memberikan doa dan dukungannya baik dalam bentuk moril maupun spiritual sehingga penulis selalu bersemangat dalam menjalani proses skripsi dari awal hingga selesainya skripsi.
6. Dr. Agus Suryanto, MSc selaku Ketua Jurusan Matematika.
7. Teman-teman kos AR-ROHMAN yang memberikan dukungan doa dan moral kepada penulis.

8. Rekan-rekan di Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Brawijaya yang telah banyak memberikan bantuannya demi kelancaran pelaksanaan penyusunan skripsi ini.
9. segenap staff dan karyawan di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Brawijaya
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

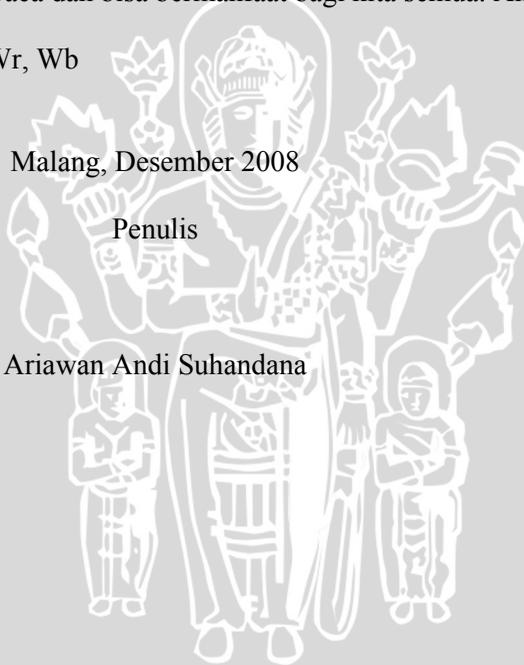
Penulis sadar masih banyak kekurangan dalam laporan ini untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Penulis juga berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada pembaca dan bisa bermanfaat bagi kita semua. Amin

Wassalamualaikum Wr, Wb

Malang, Desember 2008

Penulis

Ariawan Andi Suhandana



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>I</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>III</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IX</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>XI</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>XIII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>XV</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>XVII</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>XIX</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 LATAR BELAKANG</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 RUMUSAN MASALAH</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 BATASAN MASALAH</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 TUJUAN</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5 SISTEMATIKA PENULISAN</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 KECERDASAN BUATAN</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 SISTEM PAKAR</b> .....	<b>5</b>
2.2.1 <i>Ciri-Ciri Sistem Pakar</i> .....	<b>6</b>
2.2.2 <i>Keuntungan Sistem Pakar</i> .....	<b>6</b>
2.2.3 <i>Kelemahan Sistem Pakar</i> .....	<b>7</b>
2.2.4 <i>Modul Penyusun Sistem Pakar</i> .....	<b>7</b>
2.2.5 <i>Struktur Sistem Pakar</i> .....	<b>8</b>
2.2.6 <i>Teknik Penalaran</i> .....	<b>11</b>
2.2.7 <i>Teknik Penalaran dengan Case Based Reasoning</i> .....	<b>11</b>
<b>2.3 PELUANG BERSYARAT</b> .....	<b>13</b>
<b>2.4 PELUANG BERSYARAT UNTUK ATRIBUT KONTINYU</b> .....	<b>14</b>
<b>2.5 NAÏVE BAYES CLASSIFIER</b> .....	<b>16</b>
<b>2.6 LAPORAN KEUANGAN</b> .....	<b>18</b>
2.6.1 <i>Pengertian Laporan Keuangan</i> .....	<b>18</b>
2.6.2 <i>Fungsi Laporan Keuangan</i> .....	<b>19</b>

2.6.3	<i>Analisis Laporan Keuangan</i> .....	19
2.6.4	<i>Analisis Ratio</i> .....	22
<b>BAB III METODOLOGI DAN PERENCANAAN</b> .....		<b>25</b>
3.1	<b>DESKRIPSI SISTEM</b> .....	25
3.2	<b>PEMBANGUNAN BASIS PENGETAHUAN</b> .....	25
3.2.1	<i>Pengumpulan Basis Pengetahuan</i> .....	25
3.2.2	<i>Pembangunan Basis Kasus</i> .....	26
3.3	<b>PEMBANGUNAN MESIN INFERENSI</b> .....	27
3.3.1	<i>Retrieve</i> .....	27
3.3.2	<i>Reuse</i> .....	29
3.3.3	<i>Revise</i> .....	30
3.3.4	<i>Retain</i> .....	30
3.4	<b>PERANCANGAN BASIS DATA</b> .....	30
3.5	<b>PERANCANGAN ANTARMUKA</b> .....	33
3.6	<b>PERHITUNGAN MANUAL</b> .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>41</b>
4.1	<b>IMPLEMENTASI ANTARMUKA</b> .....	41
4.1.1	<i>Menu Data Uji</i> .....	41
4.1.2	<i>Menu Basis Pengetahuan</i> .....	42
4.2	<b>IMPLEMENTASI NAÏVE BAYES CLASSIFIER</b> .....	45
4.2.1	<i>Menghitung Peluang Keputusan <math>P(k_j)</math></i> .....	45
4.2.2	<i>Menghitung Peluang Subrasio <math>P(A1/k_j)</math></i> .....	48
4.2.3	<i>Menghitung Peluang Industri <math>P(A5/k_j)</math></i> .....	50
4.2.4	<i>Menghitung Peluang Banyak Periode <math>P(A6/k_j)</math></i> .....	52
4.2.5	<i>Menghitung Peluang Rata Perusahaan <math>P(A2/k_j)</math></i> .....	54
4.2.6	<i>Menghitung Peluang Rata Industri <math>P(A4/k_j)</math></i> .....	58
4.2.7	<i>Menghitung Nilai Total Untuk Masing-Masing Keputusan</i> .....	58
4.2.8	<i>Mencari Nilai Total Terbesar</i> .....	59
4.3	<b>PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL</b> .....	59
4.3.1	<i>Pengujian</i> .....	59
4.3.2	<i>Analisis Hasil</i> .....	70
<b>BAB V</b> .....		<b>73</b>
5.1	<b>KESIMPULAN</b> .....	73
5.2	<b>SARAN</b> .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>75</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>81</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>GAMBAR 2.1 SISTEM DENGAN MENERAPKAN KECERDASAN BUATAN .....</b>	<b>5</b>
<b>GAMBAR 3.1 DIAGRAM PENENTUAN PROSES REKOMENDASI .....</b>	<b>28</b>
<b>GAMBAR 3.2. RELASI ANTAR TABLE .....</b>	<b>32</b>
<b>GAMBAR 3.3. PERANCANGAN ANTARMUKA .....</b>	<b>33</b>
<b>GAMBAR 4.1. FORM TAMPILAN UTAMA .....</b>	<b>41</b>
<b>GAMBAR 4.2. TAMPILAN FORM DATA UJI.....</b>	<b>42</b>
<b>GAMBAR 4.3. TAMPILAN FORM KNOWLEDGE ENGINEER ....</b>	<b>42</b>
<b>GAMBAR 4.4. TAMPILAN <i>FORM</i> MENU INDUSTRI .....</b>	<b>43</b>
<b>GAMBAR 4.5. TAMPILAN FORM MENU PERUSAHAAN .....</b>	<b>43</b>
<b>GAMBAR 4.6. TAMPILAN FORM MENU PERUSAHAAN .....</b>	<b>44</b>
<b>GAMBAR 4.7 FORM MENU BASIS KASUS .....</b>	<b>45</b>
<b>GAMBAR 4.8. <i>FLOWCHART</i> PELUANG KEPUTUSAN .....</b>	<b>46</b>
<b>GAMBAR 4.9 <i>SOURCE CODE</i> PELUANG KEPUTUSAN .....</b>	<b>47</b>
<b>GAMBAR 4.10. <i>FLOWCHART</i> PELUANG SUBRASIO .....</b>	<b>48</b>
<b>GAMBAR 4.11 <i>SOURCE CODE</i> FUNGSI PELUANG SUBRASIO ..</b>	<b>49</b>
<b>GAMBAR 4.12. <i>FLOWCHART</i> PELUANG INDUSTRI .....</b>	<b>50</b>
<b>GAMBAR 4.13. FUNGSI PELUANG BANYAK PERIODE .....</b>	<b>51</b>
<b>GAMBAR 4.14 <i>FLOWCHART</i> PELUANG BANYAK PERIODE .....</b>	<b>52</b>
<b>GAMBAR 4.15. FUNGSI PELUANG BANYAK PERIODE .....</b>	<b>53</b>
<b>GAMBAR 4.16 <i>FLOWCHART</i> <i>MEAN</i> RATA PERUSAHAAN .....</b>	<b>54</b>
<b>GAMBAR 4.17 FUNGSI <i>MEAN</i> RATA PERUSAHAAN .....</b>	<b>55</b>
<b>GAMBAR 4.18. <i>FLOWCHART</i> RATA PERUSAHAAN .....</b>	<b>56</b>
<b>GAMBAR 4.19 FUNGSI <i>VARIAN</i> RATA PERUSAHAAN .....</b>	<b>57</b>

**GAMBAR 4.20 MENGHITUNG NILAI TOTAL ..... 58**  
**GAMBAR 4.21 Mencari nilai total terbesar ..... 59**  
**GAMBAR 4.22. MEMILIH MEMASUKKAN DATA PERUSAHAAN ..... 60**  
**GAMBAR 4.23. MEMASUKKAN DATA PERUSAHAAN BARU .... 60**  
**GAMBAR 4.24. MEMILIH DATA PERUSAHAAN ..... 61**  
**GAMBAR 4.25. MEMILIH RASIO ..... 61**  
**GAMBAR 4.26. MEMILIH SUBRASIO ..... 62**  
**GAMBAR 4.27. TAMPILAN HASIL REKOMENDASI..... 65**  
**GAMBAR 4.28. TAMPILAN HASIL SIMPAN KASUS BARU ..... 66**



## DAFTAR TABEL

<b>TABEL 2.1 CONTOH TABEL DATA LATIH .....</b>	<b>15</b>
<b>TABEL 3.1. RANCANGAN BASIS KASUS .....</b>	<b>26</b>
<b>TABEL 3.2. TABEL PERUSAHAAN .....</b>	<b>30</b>
<b>TABEL 3.3. TABEL RASIO .....</b>	<b>31</b>
<b>TABEL 3.4 TABEL SUBRASIO .....</b>	<b>31</b>
<b>TABEL 3.5 TABEL INDUSTRI .....</b>	<b>31</b>
<b>TABEL 3.6 TABEL KASUS .....</b>	<b>32</b>
<b>TABEL 3.7. RANCANGAN BASIS KASUS .....</b>	<b>34</b>
<b>TABEL 3.8. TABEL PERUSAHAAN .....</b>	<b>35</b>
<b>TABEL 3.9 PELUANG ATRIBUT KONTINYU RATA_PERUSAHAAN .....</b>	<b>37</b>
<b>TABEL 3.10 PELUANG ATRIBUT KONTINYU RATA_INDUSTRI .....</b>	<b>37</b>
<b>TABEL 3.11 DATA PELUANG MASING-MASING ATRIBUT .....</b>	<b>37</b>
<b>TABEL 3.12. NILAI TERBESAR KEPUTUSAN .....</b>	<b>38</b>
<b>TABEL 4.1. DATA PELUANG MASING-MASING ATRIBUT .....</b>	<b>63</b>
<b>TABEL 4.2. NILAI TOTAL KEPUTUSAN .....</b>	<b>64</b>
<b>TABEL 4.3. TABEL UJI KESESUAIAN .....</b>	<b>66</b>
<b>TABEL 4.4 PERCOBAAN KEDUA .....</b>	<b>67</b>
<b>TABEL 4.5 PERCOBAAN KETIGA .....</b>	<b>68</b>

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN 1</b> CONTOH DATA PERIODE TERTENTU UNTUK QUICK RATIO DAN RATA INDUSTRI PADA BEBERAPA PERUSAHAAN ....	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN 2</b> CONTOH DATA PERIODE TERTENTU UNTUK RASIO PROFITABILITAS PADA PT GUDANG GARAM TBK .....	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN 3</b> BEBERAPA <i>SOURCE CODE</i> JAVASCRIPT PADA MENU DATA UJI .....	<b>85</b>
<b>LAMPIRAN 4</b> <i>SOURCE CODE</i> MEAN DAN VARIAN RATA PERUSAHAAN .....	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN 5</b> <i>SOURCE CODE</i> PELUANG INDUSTRI .....	<b>91</b>



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Manajemen keuangan merupakan bagian dari keseluruhan manajemen perusahaan sehingga harus mampu memberikan kontribusi yang optimal terhadap aktivitas manajerial perusahaan. Salah satu pekerjaan dari manajemen keuangan ialah melakukan analisis terhadap kinerja perusahaan untuk mengetahui perkembangan perusahaan di masa sebelumnya, masa sekarang dan untuk melihat kecenderungan kondisi perusahaan di masa yang akan datang berdasarkan perubahan-perubahan yang telah terjadi di lingkungan intern dan ekstern perusahaan sebelumnya. Kemampuan perusahaan dalam beroperasi dapat terlihat dalam kinerja yang diperolehnya yaitu melalui laporan keuangan yang berisi informasi tentang kondisi keuangan suatu perusahaan.

Laporan keuangan khususnya neraca dan laporan laba-rugi akan dianalisis untuk mengetahui kondisi perusahaan. Analisis rasio merupakan salah satu teknik dalam analisis laporan keuangan karena dengan menggunakan rasio akan lebih mudah membandingkan perusahaan dengan perusahaan lain atau melihat perkembangan perusahaan secara periodik atau *time series*. Hal ini berarti membandingkan rasio-rasio perusahaan dari periode ke periode yang bertujuan untuk mengetahui perkembangan kinerja dan kondisi keuangan perusahaan yang bersangkutan. Analisis rasio yang sudah dilakukan akan diberikan kepada pimpinan puncak suatu usaha sebagai acuan untuk mengambil suatu kebijakan perusahaan.

Beberapa kendala yang umumnya terjadi pada analisis laporan keuangan adalah banyaknya perbedaan pendapat pada saat merumuskan suatu keputusan bahkan terkadang diperlukan beberapa kali rapat eksekutif sehingga waktu yang dibutuhkan untuk proses pengambilan keputusan pun akan memakan waktu yang cukup lama. Selain itu juga terdapat ketergantungan antara hasil analisis terhadap kondisi fisik dan mental dari para pengambil keputusan dalam melakukan analisis laporan keuangan dan hasil analisis yang

dilakukan seseorang umumnya sewaktu-waktu dapat tidak konsisten dengan apa yang telah dibuat pada waktu yang terdahulu.

Penelitian tentang analisis laporan keuangan dengan menggunakan kecerdasan buatan pernah dilakukan oleh Andi Priatnakusumah, yang mengimplementasikan sistem pakar untuk analisis keuangan menggunakan algoritma genetik. Tujuan penelitian ini untuk memprediksi kelancaran pembayaran kredit defisit dengan cara menganalisis rasio keuangan perusahaan yang diperoleh dari laporan keuangan calon debitur tersebut dan membandingkannya dengan data keadaan pembayaran kredit yang sudah ada. Di karenakan sistem ekonomi atau keuangan dapat digolongkan sebagai sistem kompleks maka kecerdasan buatan yang dipakai harus mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang dapat menangkap semua gejala kekompleksan yang ada pada sistem keuangan itu sendiri. Algoritma genetika, salah satu metode pemecahan masalah atau pencarian solusi yang dapat menangkap gejala kekompleksan pada sistem kompleks, dapat dipakai sebagai metode pemecahan masalah pada kecerdasan buatan di bidang keuangan (Andi Priatnakusumah, 2004), tapi penelitian berbasis kasus (*case based reasoning*) belum pernah dilakukan.

Salah satu bagian dari kecerdasan buatan adalah sistem pakar (*expert system*), yaitu suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pemakai. Dengan bantuan sistem pakar seseorang yang bukan pakar atau ahli dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar (Uky Yudatama, 2005).

Sistem pakar terdiri dari basis pengetahuan, basis data, mesin inferensi dan antarmuka. Basis pengetahuan merupakan inti program sistem pakar dimana basis pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan (*knowledge representation*). Basis data merupakan bagian yang mengandung semua fakta-fakta dari seorang pakar. Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi

berpikir. Antarmuka adalah penghubung antara program sistem pakar dengan pemakai.

Salah satu teknik penalaran (inferensi) pada sistem pakar adalah *case based knowledge* (penalaran berbasis kasus) yaitu sebuah metode yang terdiri dari mengacu kembali, menggunakan kembali, meninjau ulang, dan mendalami kasus yang telah lalu. Metode ini memproses permasalahan yang diajukan dengan menggunakan solusi pada kasus sebelumnya yang memiliki persamaan. Metode yang digunakan untuk mencari persamaan kasus sebelumnya adalah dengan menggunakan metode *naive bayes classifier* (Pal, K. Sankar and Shiu, C.K. Simon, 2004) yaitu setiap kategori yang ada dalam data dihitung dengan mengalikan seluruh peluang atribut terhadap keputusan dan nilai terbesar dapat dikatakan sebagai keputusan yang mempunyai kasus paling mirip. Proses tersebut akan menghasilkan solusi yang telah dikembangkan dan disesuaikan untuk mengatasi permasalahan. Pada pembangunan mesin inferensi terdapat salah satu metode inferensi yaitu *forward chaining* dimana metode ini melakukan pendekatan dimulai dari informasi masukkan dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan.

Berdasarkan latar belakang ini maka kemampuan sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* dengan *case based reasoning* memungkinkan menyelesaikan permasalahan yang dilakukan manual oleh analis dalam menganalisis data rasio keuangan perusahaan. Oleh karena itu penelitian ini berjudul "IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DENGAN CASE BASED REASONING UNTUK ANALISIS RASIO KEUANGAN PERUSAHAAN".

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* dengan *case based reasoning* pada analisis rasio keuangan untuk mengetahui kondisi kinerja suatu perusahaan berdasarkan subrasionya

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

Pengujian sistem pakar dilakukan dengan menguji kesesuaian antara proses inferensi yang diperoleh dari pakar dalam memperoleh keputusan dengan proses inferensi yang dilakukan sistem pakar dalam memperoleh keputusan.

### 1.4 Tujuan

Tujuan utamanya adalah untuk menerapkan aspek-aspek keunggulan teknologi kecerdasan buatan dalam teknik analisis rasio keuangan sekaligus untuk membantu menilai kinerja dari suatu perusahaan.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Buku laporan tugas akhir ini tersusun atas beberapa bab pembahasan. Sistematika pembahasan tersebut adalah sebagai berikut

#### **BAB I. PENDAHULUAN**

Akan diuraikan tentang latar belakang, tujuan, batasan masalah dan metodologi pembahasan masalah yang digunakan.

#### **BAB.II. LANDASAN TEORI**

Teori penunjang yang akan digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini akan diuraikan dalam bab ini sesuai kaitannya dengan aplikasi analisis keuangan yang akan dibuat

#### **BAB.III. METODOLOGI DAN PERENCANAAN**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai tahap – tahap pembuatan dan proses kerja perancangan perangkat lunak.

#### **BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS APLIKASI**

Pada bab ini akan dijelaskan tentang proses pengujian dan hasil analisis terhadap proses kerja software yang telah dibuat supaya diketahui hasil yang tepat sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

#### **BAB V. PENUTUP**

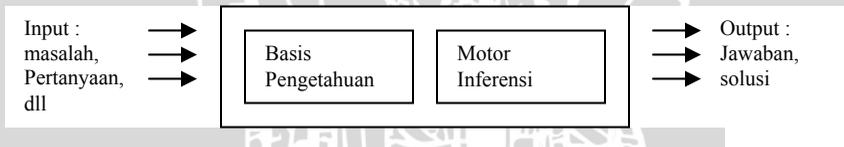
Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan bab–bab sebelumnya dan saran-saran serta beberapa kemungkinan pengembangan dan penyempurnaan tugas akhir ini.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan merupakan ilmu yang mempelajari bagaimana membuat mesin komputer untuk dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia atau ahli. Sama halnya dengan manusia maka agar mesin bisa cerdas perlu diberi bekal pengetahuan, karena semakin banyak bekal pengetahuan yang dimiliki tentu akan lebih mampu menyelesaikan permasalahan. Tetapi bekal pengetahuan saja tidak cukup, mesin juga diberi kemampuan menalar, mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki

Sistem yang menggunakan kecerdasan buatan akan memberikan output berupa solusi dari suatu masalah berdasarkan kumpulan pengetahuan yang ada. Blok diagram sistem yang menerapkan kecerdasan buatan dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Sistem dengan menerapkan kecerdasan buatan

Sumber : pengantar kecerdasan buatan

(Hestiningih, 2005)

### 2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu bidang teknik kecerdasan buatan yang terbukti sangat membantu dalam pengambilan keputusan. Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat

menyelesaikan masalah seperti yang bisa dilakukan oleh para ahli atau pakar (Hestiningih, 2005). Seseorang dikatakan ahli jika memiliki kemampuan pemahaman yang superior dari suatu masalah

Beberapa kemampuan seorang pakar yaitu dapat mengenali dan merumuskan masalah, menyelesaikan masalah dengan tepat dan cepat, menjelaskan solusi, belajar dari pengalaman, restrukturasi pengetahuan, menentukan relevansi atau hubungan dan memahami batas kemampuan yang didapat dari pelatihan, membaca dan pengalaman

Sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.

### **2.2.1 Ciri-Ciri Sistem Pakar**

Sistem pakar yang baik harus memenuhi ciri-ciri (Hestiningih, 2005) sebagai berikut:

- Terbatas pada domain tertentu
- Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak pasti
- Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami
- Berdasarkan pada kaidah atau aturan tertentu
- Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap
- Keluarannya bersifat anjuran.

### **2.2.2 Keuntungan Sistem Pakar**

Banyak manfaat yang dapat diambil dengan adanya sistem pakar (Hestiningih, 2005), yaitu :

- Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli
- Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis

- Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar
- Meningkatkan output dan produktivitas
- Meningkatkan kualitas
- Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar terutama yang memiliki keahlian langka
- Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya
- Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan
- Meningkatkan kapabilitas sistem komputer
- Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian
- Sebagai media pelengkap dalam pelatihan
- Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah
- Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

### 2.2.3 Kelemahan Sistem Pakar

Adapun beberapa kelemahan dari sistem pakar ini (Hestiningih, 2005) adalah sebagai berikut :

- Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal
- Sulit dikembangkan dikarenakan ketersediaan pakar di bidangnya
- Sistem pakar tidak 100% benar.

### 2.2.4 Modul Penyusun Sistem Pakar

Suatu sistem pakar disusun oleh tiga modul utama (Hestiningih, 2005) yaitu :

1. Modul Penerimaan Pengetahuan (*Knowledge Acquisition Mode*)  
Sistem berada pada modul ini, pada saat ia menerima pengetahuan dari pakar. Proses mengumpulkan pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan untuk pengembangan sistem, dilakukan dengan bantuan *knowledge engineer*. Peran *knowledge*

*engineer* adalah sebagai penghubung antara sistem pakar dengan pakarnya.

## 2. Modul Konsultasi (*Consultation Mode*)

Pada saat sistem berada pada posisi memberikan jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh user, sistem pakar berada dalam modul konsultasi. Pada modul ini, user berinteraksi dengan sistem dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh sistem.

## 3. Modul Penjelasan (*Explanation Mode*)

Modul ini menjelaskan proses pengambilan keputusan oleh sistem.

### 2.2.5 Struktur Sistem Pakar

Komponen utama pada struktur sistem pakar (Hestingsih, 2005) yaitu :

#### 1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan merupakan bagian terpenting bagi sistem pakar sehingga akumulasi dan kodifikasi dari pengetahuan merupakan aspek terpenting dari suatu sistem pakar. Hal ini disebabkan karena makin tinggi pengetahuan yang dimiliki sistem pakar maka semakin besar kemampuannya dan keahliannya dalam proses pemecahan masalah (*problem solving*). Keahlian tersebut mewakili seorang ahli dalam suatu bidang masalah tertentu dalam pemecahan masalah secara akurat dan efisien. Kemudahan dalam pengubahan basis pengetahuan menyebabkan sistem memiliki keluwesan yang sangat membantu dalam peningkatan sistem secara bertahap (*upgrading*) sesuai dengan kebutuhan yang ada.

Basis pengetahuan tersusun atas fakta dan kaidah. Fakta adalah informasi tentang obyek, peristiwa, atau situasi. Kaidah adalah cara untuk membangkitkan suatu fakta baru dari fakta yang sudah diketahui

## 2. Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan suatu struktur kontrol terhadap eksekusi dari aturan-aturan dalam basis pengetahuan dimana aturan-aturan tersebut (jika basis pengetahuan tersebut direpresentasikan dengan aturan-aturan / *rules*) diaplikasikan terhadap data-data yang ada dalam basis data umum (*global database / working memory*). Hasil dari proses ini merupakan data-data atau keputusan-keputusan yang berkaitan dengan kebijaksanaan atau strategi perusahaan dalam pemecahan masalah yang dilakukan oleh sistem pakar tersebut. Pada umumnya pengetahuan mengenai pemecahan masalah secara garis besarnya dibangun didalam cara atau proses operasi dari mesin inferensi. Hal ini mengakibatkan keluwesan pada sistem, yaitu suatu mesin inferensi yang sama dapat digunakan dalam proses penalaran dengan basis pengetahuan yang berbeda.

Di dalam mesin inferensi terjadi proses untuk memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan dalam rangka mencapai solusi atau kesimpulan. Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan strategi penalaran dan strategi pengendalian. Strategi penalaran terdiri dari strategi penalaran pasti (*Exact Reasoning*) dan strategi penalaran tidak pasti (*Inexact Reasoning*). Penalaran pasti akan dilakukan jika semua data yang dibutuhkan untuk menarik suatu kesimpulan tersedia, sedangkan *inexact reasoning* dilakukan pada keadaan sebaliknya. Strategi pengendalian berfungsi sebagai panduan arah dalam melakukan proses penalaran.

Inferensi dengan *rules* merupakan implementasi dari modus ponens yang direfleksikan dalam mekanisme pencarian. Dapat pula mengecek semua rule pada *knowledge base* dalam arah *forward* maupun *backward*. Proses pencarian berlanjut sampai tidak ada rule yang dapat digunakan atau sampai sebuah tujuan (*goal*) tercapai.

Ada dua metode inferensi dengan aturan, yaitu

1. *Backward Chaining*

- Dimulai dari ekspektasi apa yang diinginkan terjadi hipotesis, kemudian mengecek pada sebab-sebab yang mendukung ataupun kontradiktif dari ekspektasi tersebut.
- Jika suatu aplikasi menghasilkan *tree* yang sempit dan cukup dalam, maka gunakan *backward chaining*.

2. *Forward Chaining*

- *Forward chaining* merupakan grup dari *multiple* inferensi yang melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya.
- Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai *TRUE*), maka proses akan menunjukkan konklusi.
- Dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh
- Jika suatu aplikasi menghasilkan *tree* yang lebar dan tidak dalam, maka gunakan *forward chaining*.

3. Basis Data (*Database*)

Basis data terdiri atas semua fakta yang diperlukan, dimana fakta-fakta tersebut digunakan untuk memenuhi kondisi dari kaidah-kaidah dalam sistem. Basis data menyimpan semua fakta, baik fakta awal pada saat sistem mulai beroperasi, maupun fakta-fakta yang diperoleh pada saat proses penarikan kesimpulan sedang dilaksanakan. Basis data digunakan untuk menyimpan data hasil observasi dan data lain yang dibutuhkan selama pemrosesan

4. Hubungan Antar Muka dengan Pemakai

Merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menerima dari

sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

### **2.2.6 Teknik Penalaran**

Teknik penalaran adalah suatu teknik untuk merepresentasikan basis pengetahuan yang diperoleh ke dalam suatu skema atau diagram tertentu sehingga dapat diketahui relasi atau keterhubungan antara suatu data dengan data yang lain. Teknik ini membantu *knowledge engineer* dalam memahami struktur pengetahuan yang akan dibuat sistem pakarnya.

Terdapat beberapa teknik penalaran yang biasa digunakan dalam pengembangan suatu sistem pakar (Turban, 1992), yaitu :

1. *Rule-Based Knowledge*  
Pengetahuan direpresentasikan dalam suatu bentuk fakta (*facts*) dan aturan (*rules*). Bentuk representasi ini terdiri atas premise dan kesimpulan.
2. *Frame-Based Knowledge*  
Pengetahuan direpresentasikan dalam suatu bentuk hirarki atau jaringan frame.
3. *Object-Based Knowledge*  
Pengetahuan direpresentasikan sebagai jaringan dari obyek-obyek. Obyek adalah elemen data yang terdiri dari data dan metoda (proses).
4. *Case Based Reasoning (CBR)*  
Pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk kesimpulan kasus (*cases*).

### **2.2.7 Teknik Penalaran dengan Case Based Reasoning**

*Decision Support System (DSS)* atau dalam bahasa Indonesia Sistem Penunjang Keputusan (SPK) adalah sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data yang akan digunakan untuk membantu pengambilan keputusan pada situasi yang semiterstruktur dan situasi

yang tidak terstruktur dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Utami, juwita, dkk, 2007). Salah satu pendekatan dari DSS adalah *Case Base Reasoning* (CBR).

CBR menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) yang menitikberatkan pemecahan masalah dengan didasarkan pada *knowledge* dari kasus-kasus sebelumnya. Apabila ada kasus baru maka akan disimpan pada basis pengetahuan sehingga sistem akan melakukan *learning* dan *knowledge* yang dimiliki oleh sistem akan bertambah. Secara umum, metode ini terdiri dari 4 langkah (Aamodt&Plaza, 1994), yaitu :

1. *Retrieve*  
Mengacu pada kasus yang sama untuk menyelesaikan suatu masalah.
2. *Reuse*  
Menggunakan kembali informasi dan pengetahuan dalam kasus tersebut untuk mengatasi masalah
3. *Revise*  
Meninjau ulang solusi yang diajukan
4. *Retain*  
Mendalami bagian dari pengalaman ini untuk digunakan dalam pemecahan masalah berikutnya

Berikut adalah penjelasan dari metode yang telah dijelaskan di atas, yaitu alur dari proses metodologi CBR dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Pada saat terjadi permasalahan baru, pertamanya sistem akan melakukan proses *retrieve*. Proses *retrieve* akan melakukan dua langkah pemrosesan, yaitu pengenalan masalah dan pencarian persamaan masalah pada database. Setelah proses *retrieve* selesai dilakukan, selanjutnya sistem akan melakukan proses *reuse*. Didalam proses *reuse*, sistem akan menggunakan informasi permasalahan sebelumnya yang memiliki kesamaan untuk menyelesaikan permasalahan yang baru. Pada proses *reuse* akan menyalin, menyeleksi, dan melengkapi informasi yang akan digunakan. Selanjutnya pada proses *revise*, informasi tersebut akan dikalkulasi, dievaluasi, dan diperbaiki kembali untuk mengatasi

kesalahan-kesalahan yang terjadi pada permasalahan baru. Pada proses terakhir, sistem akan melakukan proses *retain*. Proses *retain* akan mengindeks, mengintegrasikan, dan mengekstrak solusi yang baru. Selanjutnya, solusi baru itu akan disimpan ke dalam knowledge-base untuk menyelesaikan permasalahan yang akan datang. Tentunya, permasalahan yang akan diselesaikan adalah permasalahan yang memiliki kesamaan dengannya.

### 2.3 Peluang Bersyarat

Misalkan B suatu peristiwa sembarang pada ruang sampel S dengan  $P(B) > 0$ . Peluang dimana peristiwa A terjadi jika B telah terjadi atau dengan kata lain, peluang syarat A jika B diketahui, ditulis  $P(A|B)$  didefinisikan dalam persamaan 2.1.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \text{ dengan } P(B) > 0 \quad (2.1)$$

Dalam hal khusus, jika S merupakan ruang probabilitas sama dan misalkan |A| menunjukkan jumlah banyaknya elemen pada kejadian A, maka

$$P(A|B) = \frac{|A \cap B|}{|S|}, \quad P(B) = \frac{|B|}{|S|}$$

sehingga

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{|A \cap B|}{|B|} \quad (2.2)$$

Dengan kata lain, jika S suatu ruang probabilitas sama, A dan B peristiwa dari S, maka

$$P(A|B) = \frac{\text{banyaknya elemen di } A \cap B}{\text{banyaknya elemen di } B}$$

Sebagai contoh, sepasang dadu dilempar. Jika dua bilangan yang muncul berjumlah 6, tentukan probabilitas bahwa salah satu dadu muncul 2. Dengan perkataan lain jika  $E = \{\text{berjumlah } 6\} = \{(1,5), (2,4), (3,3), (4,2), (5,1)\}$  dan  $A = \{2 \text{ muncul paling sedikit pada satu dadu}\}$  Tentukan  $P(A|E)$  !

E terdiri dari lima elemen dengan dua diantaranya adalah (2,4) dan (4,2), sehingga  $A \cap B = \{(2,4), (4,2)\}$  karenanya  $P(A|E) = 2/5$ .

## 2.4 Peluang Bersyarat untuk Atribut Kontinyu

Tidak seperti atribut diskrit, jumlah tingkatan dari atribut kontinyu tidak terhingga (Giudici, 2003). Sebagai contoh tipe atribut diskrit adalah jenis kelamin, jumlah tingkatannya dapat dibedakan menjadi dua yaitu, laki-laki dan perempuan. Untuk contoh tipe atribut kontinyu adalah suhu, nilainya tidak hanya 30°C dan 32°C tetapi dapat juga 30.25°C, 30.5°C, 30.75°C, dan seterusnya.

Karena jumlah tingkatan yang tak hingga itulah perhitungan peluang untuk tipe atribut kontinyu tidak dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.1. Persamaan yang digunakan untuk melakukan perhitungan tipe atribut kontinyu salah satunya adalah distribusi Gaussian.

Distribusi Gaussian dikarakterisasi dengan dua parameter yaitu *mean* ( $\mu$ ), dan *varian* ( $\sigma^2$ ). Untuk setiap kelas  $y_j$ , peluang bersyarat untuk atribut  $X_i$  adalah:

$$P(X_i = x_i | Y = y_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{ij}^2}} \exp \left( -\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2} \right) \quad (2.3)$$

Keterangan:

i menyatakan bilangan riil 1 sampai dengan jumlah atribut.

j menyatakan bilangan riil 1 sampai dengan jumlah kelas.

p menyatakan peluang

$X_i$  menyatakan atribut ke i.

$x_i$  menyatakan nilai atribut ke i.

Y menyatakan kelas yang dicari.

$y_i$  menyatakan sub kelas Y yang dicari.

$\mu$  menyatakan rata-rata dari seluruh atribut ditunjukkan dalam persamaan 2.4.

$\sigma^2$  menyatakan varian dari seluruh atribut ditunjukkan dalam persamaan 2.5

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (2.4)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2 \quad (2.5)$$

Parameter  $\mu_{ij}$  dapat diestimasi berdasarkan *sampel mean*  $X_i$  ( $\bar{x}$ ) untuk seluruh record pada data latih yang dimiliki kelas  $y_j$ . Dengan cara yang sama,  $\sigma^2_{ij}$  dapat diestimasi dari sampel *varian* ( $s^2$ ) *record* tersebut (Rachli, 2007). Berikut adalah contoh perhitungan atribut kontinyu pada *naive bayes classifier*.

Tabel 2.1 Contoh tabel data latih

No	Status Nikah	Pendapatan	Memiliki Rumah
1	Belum Menikah	125	Tidak
2	Menikah	100	Tidak
3	Belum Menikah	70	Tidak
4	Menikah	120	Tidak
5	Cerai	95	Ya
6	Menikah	60	Tidak
7	Cerai	220	Tidak
8	Belum Menikah	85	Ya
9	Menikah	75	Tidak
10	Belum Menikah	90	Ya

Berdasarkan tabel 2.1 akan dihitung peluang dari  $P(\text{Pendapatan}=125|\text{Memiliki Rumah}=\text{Tidak})$ . Perhitungan *mean* ( $\mu$ ) dan *varian* ( $\sigma^2$ ) untuk permasalahan tersebut adalah sebagai berikut:

$$\mu = \frac{125+100+70+120+60+220+75}{7} = 110$$

$$\sigma^2 = \frac{(125-110)^2 + (100-110)^2 + \dots + (75-110)^2}{6} = 2975$$

$$\sigma = \sqrt{2975} = 54.54$$

Setelah *mean* dan *varian* diketahui maka peluang kelas bersyaratnya dapat dihitung menggunakan persamaan 2.3

P(Pendapatan = 125 | Memiliki Rumah = Tidak)

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}(54.54)} \exp \frac{-(125-110)^2}{2 \times 2975} = 0.0070$$

## 2.5 Naïve Bayes Classifier

*Naive bayes classifier* merupakan metode pengklasifikasian sederhana yang memanfaatkan teori peluang. Walaupun dikatakan sederhana, metode *naive bayes classifier* terbukti efektif untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi (Rish, 2001).

Metode *naive bayes classifier* diturunkan dari teorema Bayes dengan asumsi saling bebas (*independence*) yang kuat. Dengan asumsi bahwa setiap atribut dari data contoh bersifat saling bebas (*independence*) satu sama lain. Berdasarkan asumsi ini, maka parameter-parameter dari setiap atribut dapat dipelajari secara terpisah (McCallum dan Nigam, 2007).

Apabila dalam Persamaan 2.6 bilangan penyebutnya tidak bergantung pada A dan nilai dari B<sub>1</sub> sampai dengan B<sub>n</sub> diketahui maka nilai dari bilangan penyebutnya adalah konstan. Sehingga persamaan tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan 2.7

$$P(A | B_1, \dots, B_n) = \frac{P(A)P(B_1, \dots, B_n | A)}{P(B_1, \dots, B_n)} \quad (2.6)$$

$$P(A | B_1, \dots, B_n) = \frac{1}{z} P(A) P(B_1, \dots, B_n | A) \quad (2.7)$$

Di mana  $z$  adalah bilangan pembagi yang hanya dipengaruhi oleh  $B_1$  sampai dengan  $B_n$ . Sedangkan pembilang pada persamaan 2.8 dapat dijabarkan sehingga terbentuk persamaan yang bisa dilihat pada persamaan 2.9

$$P(A | B) = P(A | B) P(B) = P(B | A) P(A) \quad (2.8)$$

$$\begin{aligned} & P(A) P(B_1, \dots, B_n | A) \\ &= P(A) P(B_1 | A) P(B_2, \dots, B_n | A, B_1) \\ &= P(A) P(B_1 | A) P(B_2 | A, B_1) P(B_3, \dots, B_n | A, B_1, B_2) \dots \text{dst} \end{aligned} \quad (2.9)$$

Dengan adanya asumsi bahwa setiap  $B_i$  secara kondisional saling bebas (independent) dengan setiap  $B_j$  selama  $j \neq i$ , maka:

$$P(B_i | A, B_j) = P(B_i | A) \quad (2.10)$$

Sehingga persamaan 2.11 menjadi persamaan 2.12

$$P(A | B) = \frac{P(A) P(B | A)}{P(B)} \quad (2.11)$$

$$\begin{aligned} & P(A | B_1, \dots, B_n) \\ &= \frac{1}{z} P(A) P(B_1 | A) P(B_2 | A) P(B_3 | A) \dots P(B_n | A) \\ &= \frac{1}{z} P(A) \prod_{i=1}^n P(B_i | A) \end{aligned} \quad (2.12)$$

Nilai  $z$  akan bernilai konstan apabila nilai dari  $B_1, \dots, B_n$  diketahui.

Dalam melakukan proses klasifikasi menggunakan metode *naive bayes classifier*, terdapat satu aturan yang umum yaitu dengan mengambil hipotesis yang paling mungkin atau dengan kata lain yang memiliki hasil kali dari nilai peluang yang paling besar yang ditunjukkan dalam persamaan 2.13. Hasil klasifikasi inilah yang kemudian diberikan sebagai rekomendasi.

$$\text{classify}(B_1, \dots, B_n) = \arg \max_a P(A) \prod_{i=1}^n P(B_i | A) \quad (2.13)$$

## 2.6 Laporan Keuangan

### 2.6.1 Pengertian Laporan Keuangan

Laporan keuangan disusun dengan tujuan untuk menyediakan informasi keuangan mengenai suatu perusahaan kepada pihak-pihak yang berkepentingan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan-keputusan. Laporan Keuangan juga melaporkan prestasi historis dari suatu perusahaan dan memberikan dasar, bersama dengan analisis bisnis dan ekonomi, untuk membuat proyeksi dan peramalan untuk masa depan (Harahap, 1998). Informasi-informasi yang umumnya terdapat di dalam suatu laporan keuangan (Harahap, 1998) di antaranya adalah sebagai berikut:

- Informasi mengenai sumber-sumber ekonomi, kewajiban-kewajiban dan modal perusahaan
- Informasi mengenai perubahan-perubahan dalam sumber-sumber ekonomi netto atau kekayaan bersih yang timbul dari aktivitas perusahaan dalam upaya memperoleh laba
- Informasi mengenai usaha perusahaan yang dapat dipakai sebagai dasar untuk menilai dan membuat perkiraan mengenai kemampuan perusahaan untuk menghasilkan laba
- Informasi mengenai perubahan dalam sumber-sumber ekonomi dan kewajiban yang disebabkan oleh aktivitas pembelanjaan dan investasi

- Informasi penting lainnya yang berhubungan dengan laporan keuangan seperti kebijaksanaan akuntansi yang dianut oleh perusahaan.

### **2.6.2 Fungsi Laporan Keuangan**

Laporan keuangan yang disusun dan disajikan kepada semua pihak yang berkepentingan dengan suatu perusahaan sebenarnya merupakan alat komunikasi antara perusahaan tersebut dengan pihak-pihak yang berkepentingan tersebut (Harahap, 1998), berikut adalah pihak-pihak berkepentingan akan laporan keuangan :

- Manajemen untuk mengevaluasi kinerja perusahaan, kompensasi, pengembangan karier
- Pemegang saham: untuk mengetahui kinerja perusahaan, pendapatan, keamanan investasi.
- Kreditor: untuk mengetahui kemampuan perusahaan melunasi utang beserta bunganya.
- Pemerintah: pajak, persetujuan untuk go public.
- Bagi karyawan: Penghasilan yang memadai, kualitas hidup, keamanan kerja

Laporan keuangan mempunyai beberapa fungsi di antaranya yaitu sebagai penyedia informasi yang menyangkut posisi keuangan dan juga sebagai informasi mengenai kinerja serta perubahan posisi keuangan suatu perusahaan yang bermanfaat bagi pemakai informasi akuntansi dalam pengambilan keputusan

### **2.6.3 Analisis Laporan Keuangan**

Analisis laporan keuangan merupakan suatu usaha atau aktivitas untuk membuat informasi-informasi dalam suatu laporan keuangan yang bersifat kompleks menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana dan mudah di mengerti. Penafsiran laporan keuangan merupakan suatu pengungkapan mengenai arti atau makna dari laporan keuangan tersebut secara menyeluruh

Data keuangan akan lebih berarti lagi bagi pihak-pihak yang berkepentingan apabila dianalisis lebih lanjut sehingga dapat diperoleh informasi yang dapat mendukung keputusan-keputusan yang akan diambil kemudian hari.

Ada dua metode analisis yang digunakan oleh setiap laporan keuangan, yaitu analisis *horizontal* dan analisis *vertikal* (Waaren&Reeve, 2005). Analisis horizontal adalah analisis dengan mengadakan perbandingan laporan keuangan untuk beberapa periode atau beberapa saat sehingga akan diketahui perkembangannya. Metode *horizontal* ini disebut pula sebagai metode analisis dinamis. Adapun analisis *vertikal* adalah apabila laporan keuangan yang dianalisis hanya meliputi satu periode atau satu saat saja, yaitu dengan membandingkan antara pos yang satu dengan pos yang lainnya dalam laporan keuangan tersebut, sehingga hanya diketahui keadaan keuangan atau hasil operasi pada saat itu saja. Analisis *vertikal* ini disebut juga sebagai metode analisis yang statis karena kesimpulan yang dapat diperoleh hanya untuk periode itu saja tanpa mengetahui perkembangannya.

Ada beberapa teknik analisis yang biasa digunakan oleh para analis dalam menganalisis laporan keuangan (Hendratto, dkk, 2005), di antaranya adalah :

1. Analisis perbandingan laporan keuangan  
Teknik analisis dengan cara membandingkan laporan keuangan untuk dua periode atau lebih, analisis dengan metode ini akan diketahui perubahan-perubahan yang akan terjadi dan perubahan mana yang memerlukan evaluasi serta penelitian lebih lanjut.
2. Trend atau tendensi posisi  
Teknik analisis untuk mengetahui tendensi daripada keadaan keuangannya apakah menunjukkan tendensi tetap, naik atau bahkan turun.
3. Laporan dengan prosentasi per komponen  
Teknik analisis untuk mengetahui prosentase investasi pada masing-masing aktiva terhadap total aktivasnya, juga untuk

- mengetahui struktur pemodalannya dan komposisi perongkosan yang terjadi dihubungkan dengan jumlah penjualannya.
4. Analisis sumber dan penggunaan modal kerja  
Suatu teknik analisis untuk mengetahui sumber-sumber serta penggunaan modal kerja atau untuk mengetahui sebab-sebab berubahnya modal kerja dalam periode tertentu
  5. Analisis sumber dan penggunaan kas  
Suatu teknik analisis untuk mengetahui sebab-sebab berubahnya jumlah uang kas atau untuk mengetahui sumber-sumber serta penggunaan uang kas selama periode tertentu
  6. Analisis rasio  
Suatu teknik analisis untuk mengetahui hubungan dari pos-pos tertentu dalam neraca atau laporan laba-rugi secara individu atau kombinasi dari kedua laporan tersebut.
  7. Analisis perubahan laba kotor  
Suatu teknik analisis untuk mengetahui sebab-sebab perubahan laba kotor suatu perusahaan dari periode ke periode yang lain atau perubahan laba kotor suatu periode dengan laba yang di budgetkan untuk periode tersebut
  8. Analisis *break-even*  
Suatu teknik analisis dengan menentukan tingkat penjualan yang harus dicapai oleh perusahaan agar perusahaan tersebut tidak menderita kerugian, tetapi juga belum memperoleh keuntungan. Dengan analisis *break-even* ini juga akan diketahui berbagai tingkat keuntungan atau kerugian untuk berbagai tingkat penjualan

Teknik analisis manapun yang digunakan, kesemuanya itu adalah merupakan permulaan dari proses analisis yang diperlukan untuk menganalisis laporan keuangan dan setiap metode analisis mempunyai tujuan yang sama yaitu untuk membuat agar data dapat lebih di mengerti sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan bagi pihak-pihak yang membutuhkan

## 2.6.4 Analisis Ratio

### 1. Sumber Analisis

Analisis laporan keuangan yang banyak digunakan adalah analisis tentang rasio keuangan. Berdasarkan sumber analisis rasio keuangan dapat dibedakan (Harahap, 1998) menjadi :

- a. Perbandingan *Internal (Time Series Analysis)*  
Membandingkan rasio-rasio finansial perusahaan dari satu periode ke periode lainnya.
- b. Perbandingan *Eksternal*  
Membandingkan rasio-rasio antara perusahaan satu dengan perusahaan yang lainnya yang sejenis pada saat yang bersamaan atau membandingkannya dengan rasio rata-rata industri pada saat yang sama.

### 2. Keunggulan Analisis Rasio

Dalam prakteknya rasio keuangan memiliki keunggulan dibandingkan dengan teknik analisis lainnya, sebagai berikut (Harahap, 1998) :

- a. Rasio merupakan angka-angka atau ikhtisar statistik yang lebih mudah dibaca atau ditafsirkan
- b. Merupakan pengganti yang lebih sederhana dari informasi yang disajikan oleh laporan keuangan yang sangat rinci dan rumit
- c. Mengetahui posisi perusahaan di tengah industri lainnya
- d. Sangat bermanfaat untuk bahan dalam mengisi model-model pengambilan keputusan model prediksi (Z-Score)
- e. Menstandarisir *size* perusahaan
- f. Lebih mudah membandingkan perusahaan dengan perusahaan lain atau melihat perkembangan perusahaan secara periodik atau *time series*
- g. Lebih mudah melihat trend perusahaan serta melakukan prediksi di masa yang akan datang

### 3. Keterbatasan Analisis Rasio

Di samping memiliki keunggulan, teknik ini juga memiliki beberapa keterbatasan, yaitu (Harahap, 1998) :

- a. Kesulitan dalam memilih rasio yang tepat yang dapat digunakan untuk kepentingan pemakainya
- b. Bahan pertimbangan rasio banyak mengandung taksiran dan *judgement* yang dapat dinilai bias atau subjektif
- c. Nilai yang terkandung dalam laporan keuangan dan rasio adalah nilai perolehan (*cost*) bukan harga pasar
- d. Klasifikasi dalam laporan keuangan bisa berdampak pada angka rasio
- e. Metode pencatatan yang tergambar dalam standar akuntansi bisa diterapkan berbeda oleh perusahaan berbeda
- f. Jika data menghitung rasio tidak tersedia maka akan menimbulkan kesulitan menghitung rasio
- g. Sulit jika data yang tersedia tidak sinkron
- h. Jika dua perusahaan dibandingkan bisa saja teknik dan standar akuntansi yang dipakai tidak sama. Oleh karena jika dilakukan perbandingan bisa menimbulkan kesalahan

Untuk melihat kinerja atau keberhasilan perusahaan dibutuhkan pengolahan dan analisis laporan keuangan. Hal ini dapat dilakukan dengan analisis rasio. Rasio hutang melihat kemampuan perusahaan memenuhi kewajiban jangka panjang, yang diukur melalui proporsi hutang dalam mendanai aktiva maupun kemampuan memenuhi beban tetapnya. Rasio Profitabilitas mengukur kemampuan perusahaan menghasilkan laba, yang dikaitkan dengan penjualan, asset dan investasi pemegang saham. Rasio pasar menghubungkan indicator pasar atas keberhasilan perusahaan (dalam hal ini harga saham) dengan beberapa indikator akunting.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## **BAB III**

### **METODOLOGI DAN PERENCANAAN**

Pada bab metodologi dan perancangan ini akan dibahas metode perancangan yang digunakan dan langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* dengan *case based reasoning* untuk analisis rasio keuangan perusahaan.

#### **3.1 Deskripsi Sistem**

Sistem pakar ini merupakan sebuah sistem yang dibangun untuk memberikan rekomendasi kinerja perusahaan berdasarkan subrasio yang dimiliki oleh perusahaan bersangkutan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *forward chaining* dan *case based reasoning*. Dalam memberikan rekomendasi, sistem pakar ini membutuhkan inputan data dari user lalu akan melakukan 4 proses tahapan yaitu *retrieve, reuse, revise, retain*.

#### **3.2 Pembangunan Basis Pengetahuan**

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi dan penyelesaian masalah

##### **3.2.1 Pengumpulan Basis Pengetahuan**

Dalam pembangunan basis pengetahuan, data-data tentang perusahaan, rasio, subrasio, periode dan data periode rasio diperoleh melalui dua sumber data yaitu data *primer* dan data *sekunder*

Data primer adalah data-data yang diperoleh langsung oleh peneliti dari sumbernya (dosen) sehubungan dengan obyek penelitian (analisis rasio keuangan). Pengumpulan data *primer* terdiri dari beberapa tahapan, yaitu :

- Laporan keuangan perusahaan yang diambil dari internet, skripsi mahasiswa fakultas ekonomi, fakultas ilmu administrasi
- Wawancara pendahuluan dengan pakar yang dalam hal ini adalah dosen yang ahli dalam analisis laporan keuangan perusahaan apakah ada solusi untuk mengatasi permasalahan yang ada yaitu pengambilan keputusan setelah laporan keuangan dianalisis menggunakan analisis rasio.
- Wawancara lanjutan, dilakukan setelah konsep proyek sistem pakar dibuat dan wawancara lanjutan ini dilakukan untuk mengetahui prosedur pengambilan keputusan yaitu aturan yang digunakan dan pertimbangan apa saja yang dilibatkan

Sedangkan data *sekunder* adalah data-data yang diperoleh dari dokumen-dokumen lain yang mendukung dan berhubungan dengan penelitian, terdiri dari dokumen-dokumen yang berhubungan dengan pengambilan keputusan dan informasi lainnya berkenaan dengan analisis rasio keuangan

**3.2.2 Pembangunan Basis Kasus**

Pada tahap ini bertujuan untuk melakukan proses penalaran yang akan direkomendasikan kepada user berdasarkan kasus-kasus sebelumnya yang ada pada basis pengetahuan, untuk rancangannya bisa dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1. Rancangan basis kasus

Id_kasus	Id_Perusahaan	Id_sub rasio	Rata_perusahaan	Rata_industri	Banyak_periode	Periode	keputusan

Sumber : Data diolah

Pada Tabel 3.1 terdapat 9 field dimana basis kasus ini mempunyai pengertian menyimpan kasus-kasus yang sudah pernah terjadi pada beberapa perusahaan (*id\_perusahaan*) dengan subrasio tertentu (*id\_sub\_rasio*) yang memiliki nilai rata perusahaan (*rata\_perusahaan*) tertentu dan rata industri (*rata\_industri*) sebanyak *n* periode (*banyak\_periode*) pada periode (*periode*) tertentu akan menghasilkan suatu keputusan (*keputusan*)

### 3.3 Pembangunan Mesin Inferensi

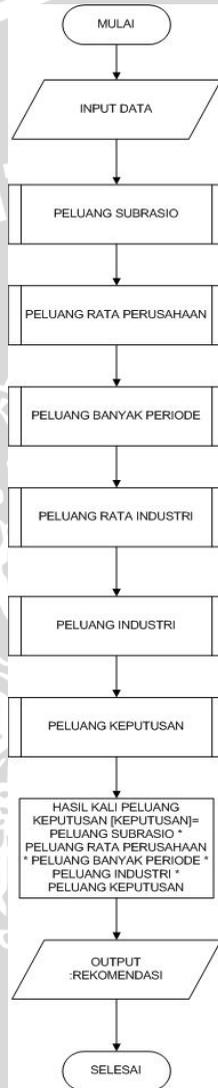
Sistem pakar yang akan dikembangkan ini merupakan sistem pakar yang proses inferensinya adalah ke depan (*forward chaining*) dengan berbasis kasus (*case based reasoning*), dimana sistem pakar ini mempunyai 4 tahapan pemrosesan, yaitu *retrieve*, *reuse*, *revise*, *retain* (Pal, K. Sankar and Shiu, C.K. Simon, 2004).

#### 3.3.1 Retrieve

*Retrieve* yaitu mengacu pada kasus-kasus yang mempunyai kemiripan dengan kasus sebelumnya, proses ini menggunakan metode *naive bayes classifier*. Metode ini diterapkan untuk menganalisis peluang kemunculan kasus sebelumnya yang mempunyai kemiripan, proses yang dilakukan yaitu dengan

- Pengguna memilih atau menginputkan perusahaan baru, data industri, data rasio, subrasio dan memasukkan data periode dan data rata industri
- Sistem mencatat industri, subrasio, banyak periode, rata industri yang dimasukkan dan menghitung rata perusahaan dengan rumus  $\sum_n \text{DataPeriode} / \text{banyak periode}$
- Setiap keputusan akan dihitung peluangnya dengan menggunakan metode *naive bayes classifier*
- Membandingkan masing-masing nilai dari hasil perkalian setiap peluang dari atribut keputusan yang diperoleh sehingga diperoleh nilai terbesar. Keputusan dengan nilai terbesar akan dikatakan sebagai kasus yang mempunyai kemiripan dengan kasus yang telah terjadi sebelumnya

Diagram langkah proses penentuan rekomendasi ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram penentuan proses rekomendasi

Sumber : Data diolah

Dalam melakukan perhitungan peluang menggunakan metode *naive bayes classifier*, yaitu parameter-parameter yang ada disesuaikan dengan atribut dari basis kasus yang nantinya akan dirancang dalam perancangan basis data pada subbab 3.4. Apabila ditetapkan notasi untuk setiap parameter adalah sebagai berikut

- K = keputusan yang ada
- $k_j$  = keputusan ke- $j$
- $A_1$  = subrasio
- $A_2$  = rata perusahaan
- $A_3$  = banyak periode
- $A_4$  = rata industri
- $A_5$  = Industri
- $P(k_j)$  = peluang keputusan ke- $j$

Maka persamaan *naive bayes classifier* yang digunakan menjadi :

$$\begin{aligned}
 &P(K_j | A_1 A_2 A_3 A_4 A_5) \\
 &= P(k_j) \prod_{i=1}^6 P(A_i | b_j) \\
 &= P(k_j) P(A_1 | k_j) P(A_2 | k_j) P(A_3 | k_j) P(A_4 | k_j) P(A_5 | k_j) \quad (3.1)
 \end{aligned}$$

Oleh karena keputusan yang direkomendasikan merupakan keputusan yang memiliki nilai dengan hasil kali peluang terbesar maka rumus pada persamaan 2.13 menjadi

$$k_{\text{rekomendasi}} = \operatorname{argmax}_{k_j \in K} \left[ P(k_j) \prod_{i=1}^5 P(A_i | k_j) \right] \quad (3.2)$$

### 3.3.2 Reuse

*Reuse* yaitu menggunakan kembali informasi yang ada pada proses *retrieve* untuk mengatasi masalah, informasi tersebut adalah subrasio, rata perusahaan, banyak periode, akhir periode dan rata industri, jadi pada proses reuse langsung menghasilkan rekomendasi atau solusi dan tidak ada penalaran.

### 3.3.3 *Revise*

*Revise* yaitu proses untuk meninjau ulang informasi yang telah diterima pada proses *reuse* jika solusi pada kasus sebelumnya sudah dapat mengatasi permasalahan pada kasus yang ada, solusi tersebut akan menjadi solusi baru untuk kasus yang ada.

### 3.3.4 *Retain*

*Retain* yaitu menghasilkan suatu solusi baru yang bisa digunakan untuk mengatasi permasalahan yang ada dan nantinya solusi tersebut akan disimpan didalam database untuk digunakan kembali pada kasus-kasus berikutnya yang memiliki kesamaan.

## 3.4 Perancangan Basis Data

Dalam penelitian ini, untuk menghasilkan sebuah sistem rekomendasi analisis rasio keuangan dibutuhkan beberapa data yang akan digunakan sebagai tabel dalam database yaitu perusahaan, rasio, subrasio, rata\_industri dan kasus. Penjelasan lebih lanjut mengenai tabel-tabel tersebut adalah sebagai berikut :

### 1. Tabel perusahaan

Tabel perusahaan berguna untuk menyimpan biodata perusahaan yang berupa nama perusahaan, alamat perusahaan dan keterangan. Bisa dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2. Tabel perusahaan

Field	Type
Id perusahaan	Int (PK)
Id industri	Int(FK)
Nama	Varchar
Alamat	Varchar
Keterangan	Varchar

Sumber : Data diolah

2. Tabel rasio

Tabel rasio berguna untuk menyimpan data rasio yang berupa id\_rasio, nama dan keterangan. Bisa dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3. Tabel rasio

Field	Type
Id_rasio	Int (PK)
Nama	Varchar
Keterangan	Varchar

Sumber : Data diolah

3. Tabel subrasio

Tabel subrasio berguna untuk menyimpan data subrasio yang berupa id\_sub\_rasio, id\_rasio, nama dan keterangan. Bisa dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Tabel subrasio

Field	Type
Id_sub_rasio	Varchar (PK)
Id_rasio	Int(FK)
Nama	Varchar
Keterangan	Varchar

Sumber : Data diolah

4. Tabel industri

Tabel industri berguna untuk menyimpan data industri yang berupa id\_industri, nama dan keterangan. Bisa dilihat pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Tabel industri

Id_industri	Int(PK)
Nama	Varchar
Keterangan	Varchar

Sumber : Data diolah

5. Tabel kasus

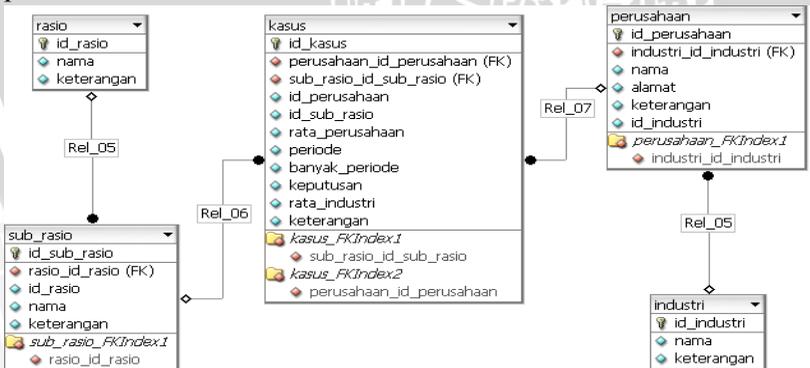
Tabel kasus berguna untuk menyimpan data kasus yang sudah pernah terjadi sebelumnya yang berupa id\_kasus, id\_perusahaan, id\_sub\_rasio, rata\_perusahaan, banyak\_periode, periode dan keputusan. Bisa dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Tabel kasus

Field	Type
Id kasus	Int (PK)
Id perusahaan	Int (FK)
Id sub rasio	Varchar (FK)
Rata perusahaan	Int
Banyak_periode	Int
Periode	Int
Rata industri	Int
Keputusan	Varchar
Keterangan	Varchar

Sumber : Data diolah

Relasi antar tabel yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.2

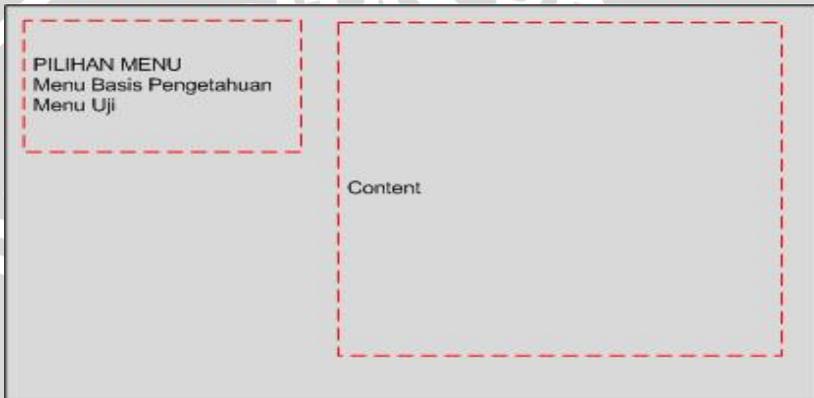


Gambar 3.2. Relasi Antar Table

Sumber : Data diolah

### 3.5 Perancangan Antarmuka

Antarmuka sistem pakar analisis rasio keuangan yang akan dibangun terdiri dari dua bagian utama, yaitu antarmuka basis pengetahuan dan antarmuka pada tahap pengujian, bisa dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3. Perancangan Antarmuka

Sumber : Data diolah

### 3.6 Perhitungan Manual

Dalam subbab ini akan menjelaskan perhitungan dengan tahap-tahap yang ada pada subbab 3.3.

#### 1. Proses *Retrieve*

Pada proses ini dimana sistem mencari kemiripan dengan kasus sebelumnya yang sudah pernah terjadi maka dilakukan dengan metode *naive bayes classifier* dalam memberikan rekomendasi keputusan. Berikut diberikan contoh tabel-tabel yang digunakan dalam perhitungan. Contoh data kasus ditunjukkan pada Tabel 3.7

Tabel 3.7. Rancangan Basis Kasus

Id_kasus	Id_Perusahaan	Id_sub rasio	Rata_perusahaan	Rata_industri	Banyak_periode	Periode	Keputusan
1	1	Cr	250	200	2	1995	Sangat Baik
2	1	Cr	200	185	3	1995	Baik
3	1	Cr	250	235	4	1995	Baik
4	1	Cr	120	140	5	1995	Buruk
5	1	Cr	200	250	2	1996	Sangat buruk
6	2	Cr	260	255	3	1996	Normal
7	2	Cr	275	250	4	1996	Baik
8	2	Cr	140	150	5	1996	Buruk
9	2	Qr	200	195	2	1997	Normal
10	2	Qr	120	125	3	1997	Normal
11	3	Qr	240	230	4	1997	Baik
12	3	Qr	200	190	5	1997	Baik
13	3	Cr	165	165	2	1998	Normal
14	4	Cr	185	150	3	1998	Sangat baik
15	4	Qr	200	190	4	1998	Baik
16	5	Qr	220	225	2	1999	Normal
17	5	Qr	210	230	3	1999	Buruk
18	6	Qr	245	240	2	2000	Baik
19	6	Qr	140	130	3	2000	Baik
20	6	Qr	170	150	4	2000	Baik
21	6	Qr	190	190	5	2000	Normal
22	7	Qr	220	210	2	2001	Baik
23	7	Qr	250	240	3	2001	Baik

Sumber : Data diolah

Tabel 3.8. Tabel Perusahaan

Id perusahaan	Id industri	Nama	alamat	Keterangan
1	1	Per a	-	-
2	1	Per b	-	-
3	1	Per c	-	-
4	1	Per d	-	-
5	1	Per e	-	-
6	2	Per f	-	-
7	2	Per g	-	-

Sumber : Data diolah

Keterangan untuk tabel :

Cr : *Current Ratio*

Qr : *Quick Ratio*

Apabila terdapat data baru dengan atribut sebagai berikut :

- Nama perusahaan : per h
- Industri : 1
- Rasio : Likuiditas
- Subrasio : *Current Ratio*
- Periode 1996 : 150
- Periode 1997 : 210
- Periode 1998 : 200
- Periode 1999 : 205
- Rata\_industri : 180

Berdasarkan metode *naive bayes classifier*, setiap keputusan dan atribut dihitung peluang kemunculannya. Perhitungan peluang untuk masing-masing atribut menggunakan peluang bersyarat pada atribut diskrit menggunakan persamaan 3.3

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{|A \cap B|}{|B|} \quad (3.3)$$

Sedangkan untuk atribut kontinyu menggunakan distribusi Gaussian yang ditunjukkan pada persamaan 2.3. Untuk menghitung peluangnya diperlukan parameter *mean* ( $\mu$ ) dan *varian* ( $\sigma^2$ ) dari setiap atribut pada masing-masing keputusan.

Berikut contoh proses penghitungan peluang industri terhadap keputusan yang ada

- Jumlah data : 23
- Banyak industri bernilai 1 : 17
- Banyak Industri bernilai 2 : 6
- Industri bernilai 1 dan sangat baik : 2
- Industri bernilai 1 dan baik : 6
- Industri bernilai 1 dan normal : 5
- Industri bernilai 1 dan buruk : 3
- Industri bernilai 1 dan sangat buruk : 1
- Input rata perusahaan : 191.25

Sehingga peluang industri yang didapat berdasarkan setiap keputusan dengan penghitungan

- P(sangat baik | Industri=1) : 2/17
- P(baik | Industri=1) : 6/17
- P(normal | Industri=1) : 5/17
- P(buruk | Industri=1) : 3/17
- P(sangat buruk | Industri=1) : 1/17

Sedangkan untuk mencari peluang pada atribut kontinyu dalam hal ini adalah rata\_perusahaan yaitu dengan cara mencari mean dan varian terlebih dahulu, bisa dilihat pada Tabel 3.9

Tabel 3.9 Peluang Atribut Kontinyu Rata\_perusahaan

Keputusan	Mean	Varian	P(rata perusahaan=191.25 kj)
Sangat baik	217,5	2112,5	0.0102
Baik	217,3	1629,7	0.0116
Normal	151,7	5666,1	0.0060
Buruk	156,7	2233,3	0.0110
Sangat buruk	200	0	0

Sumber : Data diolah

Cara untuk mencari peluang pada rata\_industri sama dengan cara mencari peluang pada rata\_perusahaan dan bisa dilihat pada Tabel 3.10

Tabel 3.10 Peluang Atribut Kontinyu Rata\_Industri

Keputusan	Mean	Varian	P(rata industri=191.25 kj)
Sangat baik	175	1250	0.0114
Baik	204,5	1493,05	0.0126
Normal	165	3856,62	0.0067
Buruk	145	2425	0.0104
Sangat buruk	250	0	0

Sumber : Data diolah

Sehingga peluang masing-masing atribut bisa dilihat pada Tabel 3.11

Tabel 3.11 Data Peluang Masing-masing Atribut

Nama Atribut	Keputusan	Peluang
Industri	Sangat baik	0.117647
Industri	Baik	0.352941
Industri	Normal	0.294117
Industri	Buruk	0.176470
Industri	Sangat buruk	0.058823
Subrasio	Sangat baik	0.2

Subrasio	Baik	0.3
Subrasio	Normal	0.2
Subrasio	Buruk	0.2
Subrasio	Sangat buruk	0.1
Keputusan	Sangat baik	0.08695
Keputusan	Baik	0.47826
Keputusan	Normal	0.26086
Keputusan	Buruk	0.13043
Keputusan	Sangat buruk	0.04347

Sumber : Data diolah

Setelah peluang kemunculan dari masing-masing atribut diperoleh maka dapat dilakukan penghitungan nilai terbesar untuk setiap jenis keputusan dengan cara mengalikan peluang setiap atribut berdasarkan keputusannya. Hasil dari perhitungan ini untuk setiap keputusan ditunjukkan pada Tabel 3.12

Tabel 3.12. Nilai Terbesar Keputusan

Keputusan	Peluang
Normal	6.17 E-7
Buruk	5.3 E-7
Sangat Buruk	0
Baik	7.4 E-6
Sangat Baik	2.37 E-7

Sumber : Data diolah

Berdasarkan Tabel 3.12 diperoleh bahwa nilai yang terbesar adalah dari keputusan baik

## 2. Reuse

Berdasarkan hasil pada proses retrieve maka keputusan yang direkomendasikan oleh sistem pakar ini adalah baik

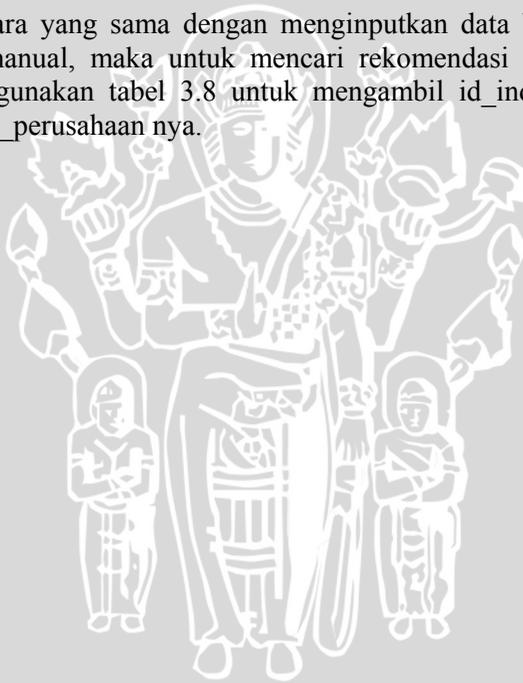
3. Revise

Solusi yang dihasilkan pada proses reuse akan dianggap sebagai solusi baru

4. Retain

Jika kasus yang diselesaikan bisa dianggap sebagai salah satu kasus yang bisa digunakan kembali untuk memecahkan masalah-masalah yang ada untuk suatu hari nanti maka solusi bisa disimpan kedalam database sebagai kasus baru yang mempunyai solusi yang baru juga

Dengan cara yang sama dengan menginputkan data baru pada perhitungan manual, maka untuk mencari rekomendasi keputusan yang baru, digunakan tabel 3.8 untuk mengambil id\_industri nya berdasarkan id\_perusahaan nya.



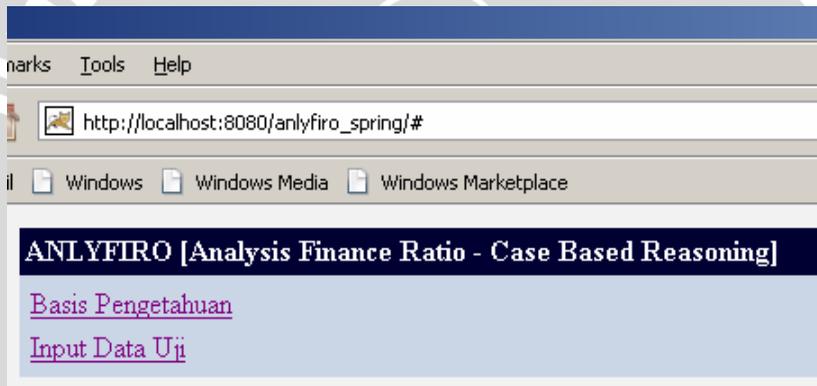
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Implementasi Antarmuka

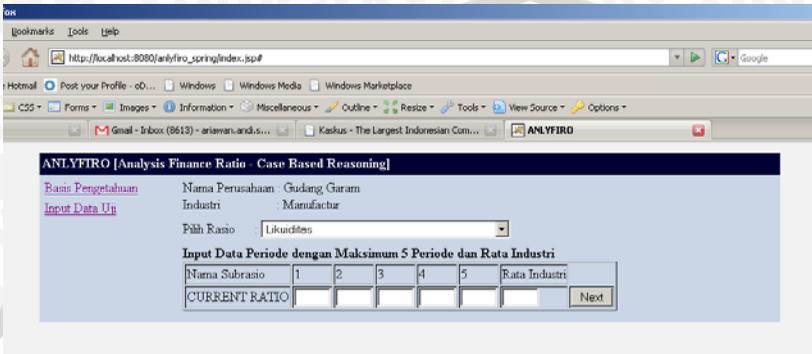
Sebagaimana yang telah dijelaskan pada BAB III, aplikasi untuk analisis rasio keuangan menggunakan metode *forward chaining* dengan penalaran berbasis kasus (*case based reasoning*) mempunyai dua menu utama yaitu menu uji dan menu basis kasus. Tampilan utama dari sistem pakar ini adalah seperti yang terlihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1. Form Tampilan Utama  
Sumber : Data diolah

#### 4.1.1 Menu Data Uji

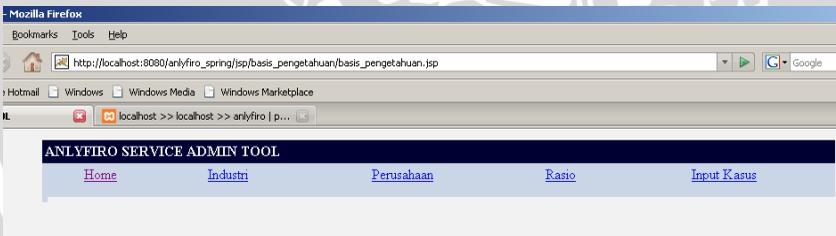
Menu data uji merupakan menu yang digunakan oleh pengguna aplikasi untuk melakukan konsultasi. Pada bagian ini pengguna akan diarahkan oleh sistem dimana pertama kali pengguna diminta untuk memilih industri pada menu industri lalu pengguna juga memilih rasio pada menu rasio lalu memilih subrasio pada menu subrasio dan yang terakhir adalah dengan memasukkan data pada menu input data periode. Tampilan *form* untuk data uji dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2. Tampilan Form Data Uji  
Sumber : Data diolah

#### 4.1.2 Menu Basis Pengetahuan

Menu ini digunakan oleh *knowledge engineer* untuk melakukan penambahan, pengurangan dan perubahan pada basis pengetahuan dan basis kasus. Dalam menu ini terdapat empat menu utama yaitu industri, perusahaan, rasio dan basis kasus. Tampilan menu *knowledge engineer* dapat dilihat pada Gambar 4.3

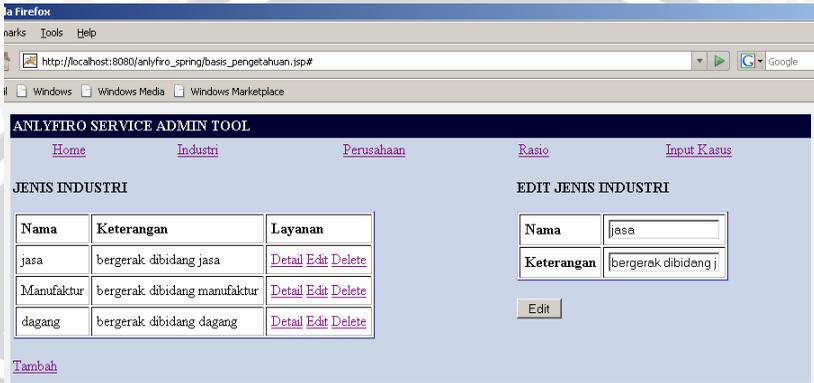


Gambar 4.3. Tampilan Form Knowledge Engineer  
Sumber : Data diolah

##### 1. Menu Industri

Pada menu industri yang terdapat di dalam bagian *knowledge engineer* digunakan untuk menyimpan data-data industri yang akan digunakan untuk mengelompokkan jenis industri, *knowledge engineer* juga dapat melakukan perubahan

baik itu menambah, menghapus ataupun mengubah data-data industri. Tampilan menu industri bisa dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4. Tampilan *Form* Menu Industri

Sumber : Data diolah

## 2. Menu Perusahaan

Pada menu industri yang terdapat di dalam bagian *knowledge engineer* digunakan untuk menyimpan data-data perusahaan, *knowledge engineer* juga dapat melakukan perubahan baik itu menambah, menghapus ataupun mengubah data-data perusahaan. Tampilan menu industri bisa dilihat pada Gambar 4.5

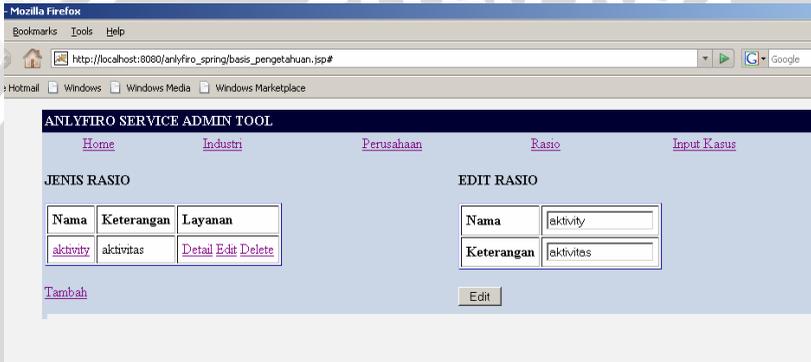


Gambar 4.5. Tampilan *Form* Menu Perusahaan

Sumber : Data diolah

### 3. Menu Rasio

Pada menu industri yang terdapat di dalam bagian *knowledge engineer* digunakan untuk menyimpan data-data Rasio, *knowledge engineer* juga dapat melakukan perubahan baik itu menambah, menghapus ataupun mengubah data-data rasio. Tampilan menu industri bisa dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6. Tampilan Form Menu Perusahaan

Sumber : Data diolah

### 4. Menu Basis Kasus

Pada menu basis kasus digunakan untuk memasukkan kasus-kasus yang pernah terjadi. Data-data inilah yang akan digunakan sebagai kesimpulan pada proses inferensi. *Form* menu basis kasus bisa dilihat pada Gambar 4.7

Basis kasus yang diambil dari pakar yaitu berupa data-data skripsi mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Fakultas Ilmu Administrasi (Afifah, S N. 2003; Ambarwati, I. 2001; Ana, I D. 2004; Darmawan, A. 2004; Dewi, R. 2003; Dwiyatmoko, I. 2001; Effendi, B S. 2007; Eliyana, Y. 2006; Hadiyanti, D S R. 2001; Henny. 2003; Kelanasari, R A; Kusmayadi, I. 2003; Lathifah, S U. 2000; Lukman, I. 2004; Maharani, E T F. 2003; Minarti. 2001; Mulyani, A C T. 2003; Murniati, A. 2001;

Mustikasari, V D. 2003; Narwidiyanto, E. 2000; Naswadi. 2005; Nurhayati. 2004; Praharanti, Y. 2006; Prasetya, R A. 2004; Puspita, E D. 2006; Rahayuni, D. 2006; Rahmawati, L R. 2004; Widianoro, B. 2005; Zuliatin. 2001)



Gambar 4.7 Form Menu Basis Kasus

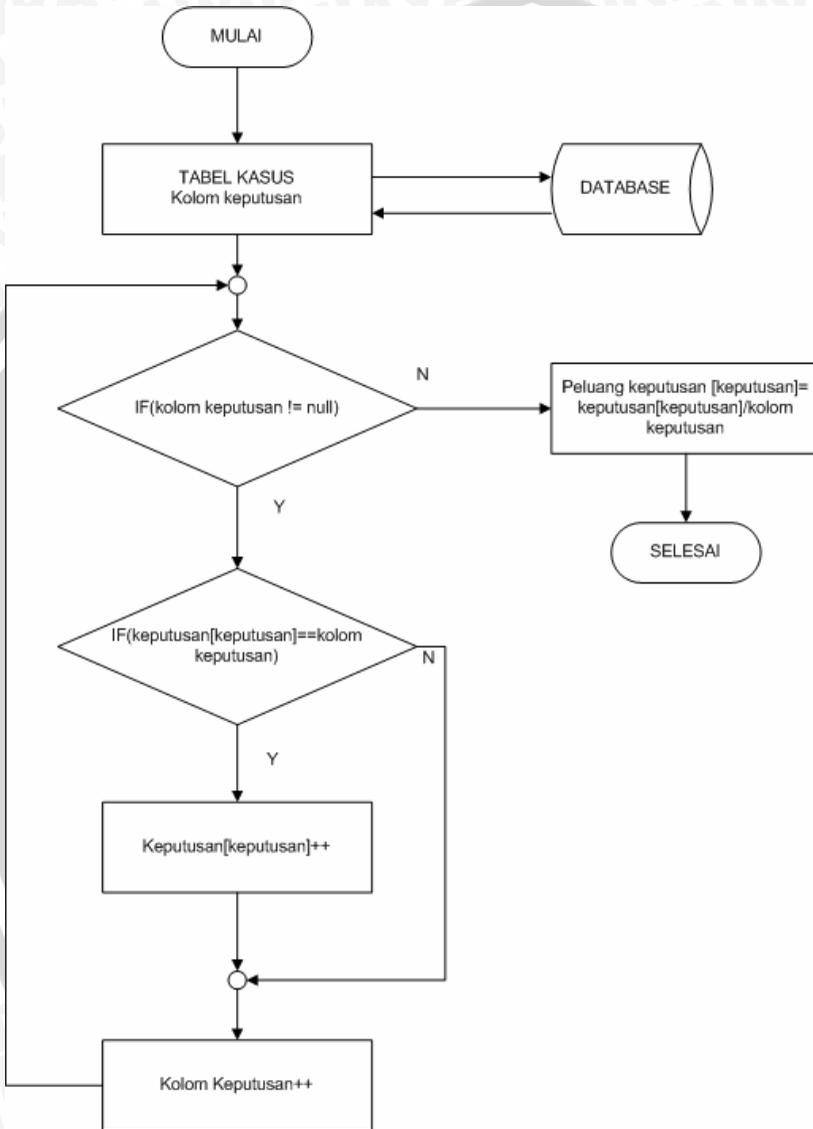
Sumber : Data diolah

## 4.2 Implementasi *Naïve Bayes Classifier*

Berdasarkan struktur program pada Gambar 3.2 bahwa setiap fungsi yang digunakan untuk menghitung peluang dari setiap atribut yang digunakan mengambil data dari database

### 4.2.1 Menghitung Peluang Keputusan P(kj)

Proses menghitung peluang keputusan dilakukan dengan cara menjumlahkan variabel keputusan berdasarkan keputusan yang sama lalu dibagi dengan jumlah keseluruhan data keputusan. *Flowchart* proses peluang keputusan bisa dilihat pada Gambar 4.8 yang diimplementasikan pada fungsi peluang keputusan yang bisa dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.8. Flowchart Peluang keputusan

Sumber : Data diolah

Jika selama proses menemukan keputusan yang sama dimana [keputusan] berisi keputusan yang akan direkomendasikan yaitu sangat baik, baik, normal dan buruk maka *variable* [keputusan] akan bertambah sebanyak satu point dan akan terus dilakukan hingga tidak ditemukan lagi keputusan, hasil dari *variable* [keputusan] digunakan untuk mencari peluang keputusan dari setiap [keputusan] dengan cara dibagi dengan jumlah keseluruhan data keputusan dan hasil setiap peluang akan disimpan kedalam file *list*

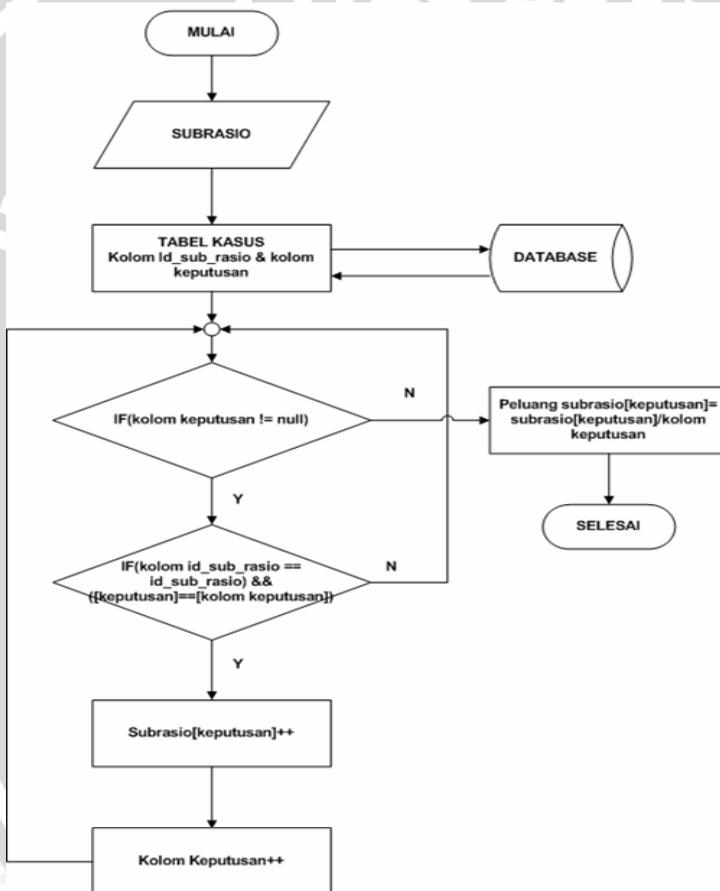
```
while(rs.next()){
    keputusan = rs.getString(1);
    if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat baik"))
        sangatBaik++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("baik"))
        baik++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("normal"))
        normal++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("buruk"))
        buruk++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat buruk"))
        sangatBuruk++;
    baris++;}
peluangSangatBaik = sangatBaik/baris;
peluangBaik = baik/baris;
peluangNormal = normal/baris;
peluangBuruk = buruk/baris;
peluangSangatBuruk = sangatBuruk/baris;
list.add(peluangSangatBaik);
list.add(peluangBaik);
list.add(peluangNormal);
list.add(peluangBuruk);
list.add(peluangSangatBuruk);
return list
```

Gambar 4.9 Source Code Peluang Keputusan

Sumber : Data diolah

#### 4.2.2 Menghitung Peluang Subrasio P(A1|kj)

Proses menghitung peluang subrasio dilakukan dengan cara membagi jumlah *variable* subrasio berdasar keputusan dengan jumlah total keputusan berdasar subrasio masukkan dari pengguna. *Flowchart* proses peluang subrasio bisa dilihat pada Gambar 4.10 yang diimplementasikan pada fungsi peluang subrasio yang bisa dilihat pada Gambar 4.11



Gambar 4.10. *Flowchart* Peluang Subrasio

Sumber : Data diolah

Jika selama proses menemukan keputusan yang sama dimana [keputusan] berisi keputusan yang akan direkomendasikan yaitu sangat baik, baik, normal dan buruk maka *variable* *subrasio*[keputusan] akan bertambah sebanyak satu point dan akan terus dilakukan hingga tidak ditemukan lagi keputusan, hasil dari *variable* *subrasio*[keputusan] digunakan untuk mencari peluang *subrasio* dari setiap [keputusan] dengan cara dibagi dengan jumlah keseluruhan data *subrasio* yang sama antara database dengan masukkan pengguna dan hasil setiap peluang akan disimpan kedalam file *list*

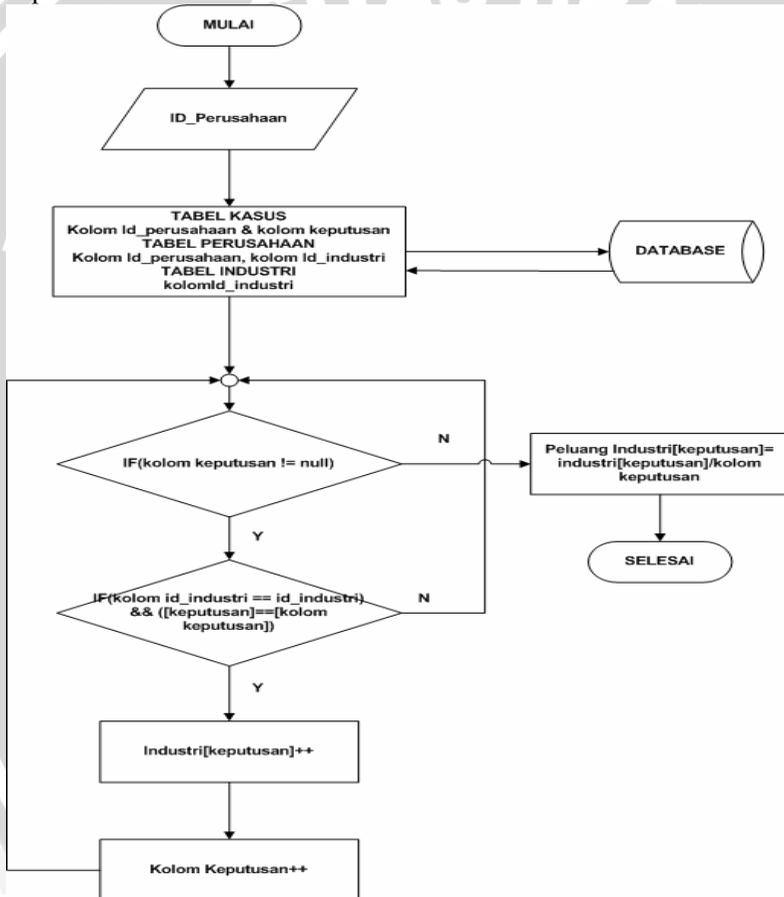
```
while(rs.next()){
    id_subrasio = rs.getString(1);
    keputusan = rs.getString(2);
    if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat baik"))
        sangatBaik++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("baik"))
        baik++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("normal"))
        normal++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("buruk"))
        buruk++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat buruk"))
        sangatBuruk++;
    baris++;}
peluangSangatBaik = sangatBaik/baris+0.000000001;
peluangBaik = baik/baris+0.000000001;
peluangNormal = normal/baris+0.000000001;
peluangBuruk = buruk/baris+0.000000001;
peluangSangatBuruk = sangatBuruk/baris+0.000000001;
list.add(peluangSangatBaik);
list.add(peluangBaik);
list.add(peluangNormal);
list.add(peluangBuruk);
list.add(peluangSangatBuruk);
return list
```

Gambar 4.11 *Source Code* Fungsi Peluang Subrasio

Sumber : Data diolah

### 4.2.3 Menghitung Peluang Industri $P(A5|kj)$

Proses menghitung peluang industri dilakukan dengan cara membagi jumlah *variable* industri berdasar keputusan dengan jumlah total keputusan berdasar industri masukkan dari pengguna. *Flowchart* proses peluang industri bisa dilihat pada Gambar 4.12 yang diimplementasikan pada fungsi peluang industri yang bisa dilihat pada Gambar 4.13



Gambar 4.12. *Flowchart* Peluang Industri

Sumber : Data diolah

Jika selama proses menemukan keputusan yang sama dimana [keputusan] berisi keputusan yang akan direkomendasikan yaitu sangat baik, baik, normal dan buruk maka *variable* industri[keputusan] akan bertambah sebanyak satu point dan akan terus dilakukan hingga tidak ditemukan lagi keputusan, hasil dari *variable* industri[keputusan] digunakan untuk mencari peluang industri dari setiap keputusan dengan cara dibagi dengan jumlah keseluruhan data industri yang sama antara database dengan masukkan pengguna dan hasil setiap peluang akan disimpan kedalam file *list*

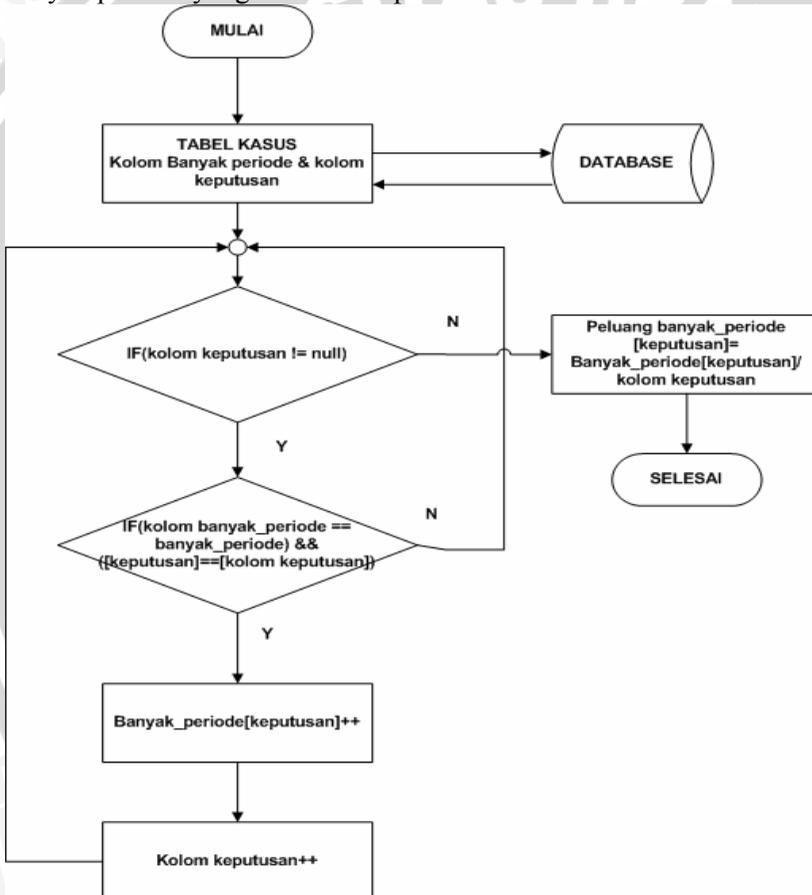
```
while(rs.next())
{
    id = rs.getString(1);
    keputusan = rs.getString(2);
    if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat baik"))
        sangatBaik++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("baik"))
        baik++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("normal"))
        normal++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("buruk"))
        buruk++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat buruk"))
        sangatBuruk++;
    baris++;}
peluangSangatBaik = sangatBaik/baris+0.000000001;
peluangBaik = baik/baris+0.000000001;
peluangNormal = normal/baris+0.000000001;
peluangBuruk = buruk/baris+0.000000001;
peluangSangatBuruk = sangatBuruk/baris+0.000000001;
list.add(peluangSangatBaik);
list.add(peluangBaik);
list.add(peluangNormal);
list.add(peluangBuruk);
list.add(peluangSangatBuruk);
return list
```

Gambar 4.13. Fungsi Peluang Banyak Periode

Sumber : Data diolah

#### 4.2.4 Menghitung Peluang Banyak Periode P(A6|kj)

Proses menghitung peluang banyak periode dilakukan dengan cara membagi jumlah *variable* banyak periode berdasar keputusan dengan jumlah total keputusan berdasar banyak periode masukkan dari pengguna. *Flowchart* proses peluang banyak periode bisa dilihat pada Gambar 4.14 yang diimplementasikan pada fungsi peluang banyak periode yang bisa dilihat pada Gambar 4.15



Gambar 4.14 *Flowchart* Peluang Banyak Periode

Sumber : Data diolah

Jika selama proses menemukan keputusan yang sama dimana [keputusan] berisi keputusan yang akan direkomendasikan yaitu sangat baik, baik, normal dan buruk maka *variable* banyak periode[keputusan] akan bertambah sebanyak satu point dan akan terus dilakukan hingga tidak ditemukan lagi keputusan, hasil dari *variable* banyak periode[keputusan] digunakan untuk mencari peluang banyak periode dari setiap keputusan dengan cara dibagi dengan jumlah keseluruhan data banyak periode yang sama antara database dengan memasukkan pengguna dan hasil setiap peluang akan disimpan kedalam file *list*

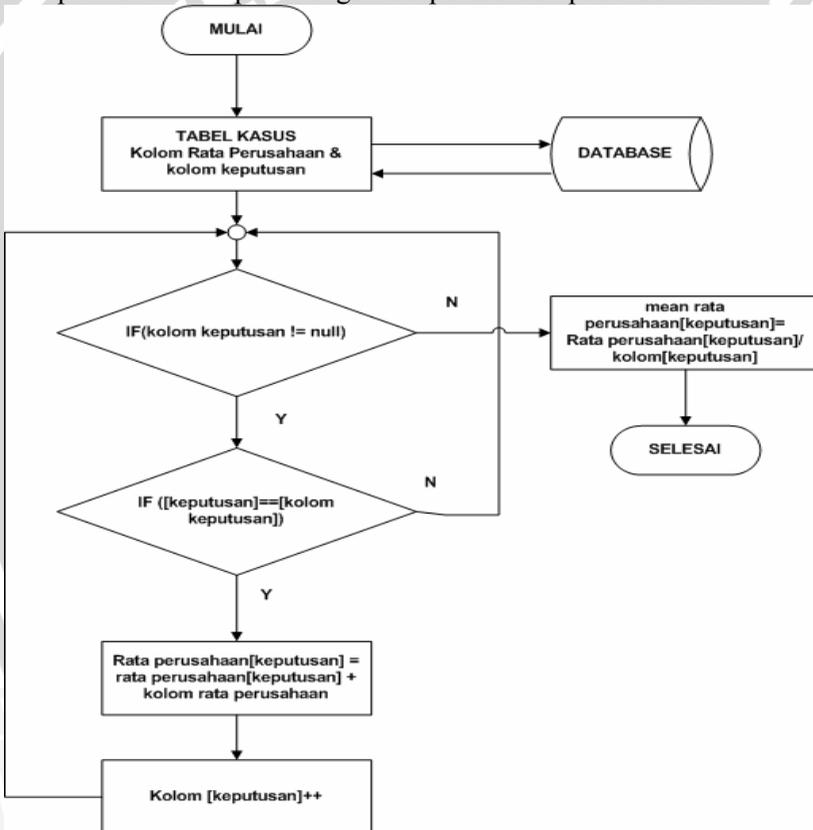
```
while(rs.next())
{
    Banyak_periode = rs.getInt(1);
    keputusan = rs.getString(2);
    if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat baik"))
        sangatBaik++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("baik"))
        baik++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("normal"))
        normal++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("buruk"))
        buruk++;
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat buruk"))
        sangatBuruk++;
    baris++;}
peluangSangatBaik = sangatBaik/baris+0.000000001;
peluangBaik = baik/baris+0.000000001;
peluangNormal = normal/baris+0.000000001;
peluangBuruk = buruk/baris+0.000000001;
peluangSangatBuruk = sangatBuruk/baris+0.000000001;
list.add(peluangSangatBaik);
list.add(peluangBaik);
list.add(peluangNormal);
list.add(peluangBuruk);
list.add(peluangSangatBuruk);
return list
```

Gambar 4.15. Fungsi Peluang Banyak Periode

Sumber : Data diolah

#### 4.2.5 Menghitung Peluang Rata Perusahaan $P(A2|kj)$

Distribusi *gaussian* digunakan untuk menghitung peluang dari atribut-atribut kontinyu. Untuk mendapatkan peluang rata perusahaan, yang dibutuhkan adalah *mean* dan *varian* dari rata perusahaan. Proses mencari mean dari rata perusahaan yaitu dengan cara menjumlahkan data rata perusahaan berdasar keputusan lalu dibagi dengan banyaknya data rata perusahaan berdasar keputusan. *Flowchart* proses mean bisa dilihat pada Gambar 4.16 dan diimplementasikan pada fungsi rata perusahaan pada Gambar 4.17



Gambar 4.16 *Flowchart Mean Rata Perusahaan*

Sumber : Data diolah

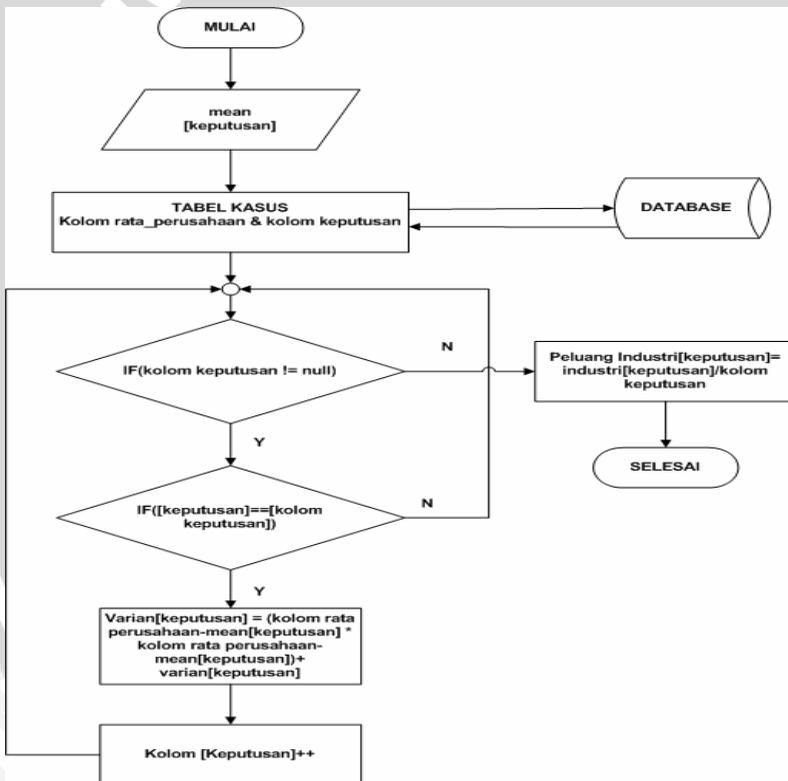
Jika selama proses menemukan keputusan yang sama dimana [keputusan] berisi keputusan yang akan direkomendasikan yaitu sangat baik, baik, normal dan buruk maka *variable* rata perusahaan[keputusan] akan bertambah sebanyak satu poin dan akan terus dilakukan hingga tidak ditemukan lagi keputusan, hasil dari *variable* rata perusahaan[keputusan] digunakan untuk mencari mean rata perusahaan dari setiap keputusan dengan cara dibagi dengan jumlah keseluruhan data rata perusahaan berdasar [keputusan] dan hasil setiap peluang akan disimpan kedalam file *list*

```
while(rs.next()){
    rataPerusahaan = rs.getInt(1);
    keputusan = rs.getString(2);
    if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat baik"))
        {sangatBaik = rataPerusahaan + sangatBaik; sba++;}
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("baik"))
        {baik = rataPerusahaan + baik; ba++;}
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("normal"))
        {normal = rataPerusahaan + normal; nor++;}
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("buruk"))
        {buruk = rataPerusahaan + buruk; bu++;}
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat buruk"))
        {sangatBuruk = rataPerusahaan + sangatBuruk;
        sbu++;}
    MEANSangatBaik = sangatBaik/sba;
    MEANbaik = baik/ba;
    MEANnormal = normal/nor;
    MEANburuk = buruk/bu;
    MEANSangatBuruk = sangatBuruk/sbu;
    hasil.add(MEANSangatBaik);
    hasil.add(MEANbaik);
    hasil.add(MEANnormal);
    hasil.add(MEANburuk);
    hasil.add(MEANSangatBuruk);
    return list
}
```

Gambar 4.17 Fungsi *Mean* Rata Perusahaan

Sumber : Data diolah

Hasil dari penghitungan mean rata perusahaan yang disimpan dalam *list* akan dikirim sebagai parameter yang akan digunakan untuk mencari varian rata perusahaan, cara mencari varian rata perusahaan dengan cara mengurangi setiap data rata perusahaan[keputusan] dengan *variable* mean[keputusan] dimana [keputusan] berisi keputusan yang akan direkomendasikan yaitu sangat baik, baik, normal dan buruk lalu dipangkat dua dan dibagi dengan banyaknya [keputusan]-1. *Flowchart* proses varian bisa dilihat pada Gambar 4.18 lalu diimplemtasikan dalam fungsi yang bisa dilihat pada Gambar 4.19



Gambar 4.18. *Flowchart* Rata Perusahaan

Sumber : Data diolah

```

while(rs.next()){
    rataPerusahaan = rs.getInt(1);
    keputusan = rs.getString(2);
    if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat baik"))
        {VARIANsba = (rataPerusahaan-sangatBaik)*
        (rataPerusahaan- sangatBaik);
        VARIANsangatBaik = VARIANsangatBaik +
        VARIANsba;sba++;}
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("baik"))
        {VARIANba = (rataPerusahaan-baik)*
        (rataPerusahaan-baik);
        VARIANbaik = VARIANbaik + VARIANba;ba++;}
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("normal"))
        {VARIAnnor = (rataPerusahaan-normal)*
        (rataPerusahaan-normal);
        VARIANnormal = VARIANnormal +
        VARIAnnor;nor++;}
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("buruk"))
        {VARIANbu = (rataPerusahaan-
        buruk)*(rataPerusahaan-buruk);
        VARIANburuk = VARIANburuk + VARIANbu;
        bu++;}
    else if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat buruk"))
        {VARIANsbu = (rataPerusahaan-
        sangatBuruk)*(rataPerusahaan-sangatBuruk);
        VARIANsangatBuruk = VARIANsbu + VARIANsangatBuruk;sbu++;}
    double HASILsba = VARIANsangatBaik/(sba-1),
        HASILba = VARIANbaik/(ba-1),
        HASILnor = VARIANnormal/(nor-1),
        HASILbu = VARIANburuk/(bu-1),
        HASILsbu = VARIANsangatBuruk/(sbu-1);
    hasil.add(HASILsba);
    hasil.add(HASILba);
    hasil.add(HASILnor);
    hasil.add(HASILbu);
    hasil.add(HASILsbu);
    return hasil;
}

```

Gambar 4.19 Fungsi *Varian* Rata Perusahaan

Sumber : Data diolah

Setelah *varian* diketahui maka langkah selanjutnya adalah menghitung peluang rata perusahaan dari setiap keputusan dengan menggunakan rumus 2.3

#### 4.2.6 Menghitung Peluang Rata Industri P(A4|kj)

Proses menghitung peluang rata industri sama dengan proses menghitung peluang rata perusahaan, hanya saja kolom table pada database yang digunakan adalah kolom rata industri

#### 4.2.7 Menghitung Nilai Total Untuk Masing-Masing Keputusan

Perhitungan nilai untuk masing-masing keputusan dilakukan dengan mengalikan peluang dari masing-masing atribut yang sudah didapat. Fungsi yang digunakan untuk melakukan proses ini ditunjukkan oleh Gambar 4.20

```
peluangSangatBaik = peluangSangatBaikSubrasio
*peluangSangatBaikRataPerusahaan*peluangSangatBaikBanyakPeriode
*peluangSangatBaikIndustri*peluangKeputusanSangatBaik
*peluangSangatBaikRataIndustri;
peluangBaik = peluangBaikSubrasio
*peluangBaikRataPerusahaan*peluangBaikBanyakPeriode
*peluangBaikIndustri*peluangKeputusanBaik*peluangBaikRataIndustri
peluangNormal = peluangNormalSubrasio
*peluangNormalRataPerusahaan*peluangNormalBanyakPeriode
*peluangNormalIndustri*peluangKeputusanNormal
*peluangNormalRataIndustri;
peluangBuruk = peluangBurukSubrasio
*peluangBurukRataPerusahaan*peluangBurukBanyakPeriode
*peluangBurukIndustri*peluangKeputusanBuruk
*peluangBurukRataIndustri;
peluangSangatBuruk = peluangSangatBurukSubrasio
*peluangSangatBurukRataPerusahaan
*peluangSangatBurukBanyakPeriode
*peluangSangatBurukIndustri*peluangKeputusanSangatBuruk
*peluangSangatBurukRataIndustri;
```

Gambar 4.20 Menghitung Nilai Total  
Sumber : Data diolah

#### 4.2.8 Mencari Nilai Total Terbesar

Proses mencari nilai total terbesar diawali dengan mengurutkan nilai total masing-masing keputusan secara *ascending*. Setelah itu nilai terbesar diperoleh dengan mengambil nilai keputusan yang terletak di bagian terakhir. Keputusan dengan nilai peluang terbesar inilah yang akan direkomendasikan. Pengurutan bisa dilihat pada Gambar 4.21

```
Map<Double, String> hashMap = new HashMap<Double, String>();  
hashMap.put(peluangSangatBaik, "SANGAT BAIK");  
hashMap.put(peluangBaik, "BAIK");  
hashMap.put(peluangNormal, "NORMAL");  
hashMap.put(peluangBuruk, "BURUK");  
hashMap.put(peluangSangatBuruk, "SANGAT BURUK");  
  
Map<Double, String> treeMap = new TreeMap<Double,  
String>(hashMap);  
Object[] max = treeMap.values().toArray();  
Keputusan = max[max.length-1];
```

Gambar 4.21 Mencari Nilai Total Terbesar

Sumber : Data diolah

### 4.3 Pengujian dan Analisis Hasil

#### 4.3.1 Pengujian

Pengujian awal dilakukan dengan memasukkan data-data basis pengetahuan dan basis kasus yang telah diperoleh. Kemudian dari data-data basis pengetahuan dan basis kasus yang telah dimasukkan dijalankan melalui form data uji. Pada proses ini dapat diketahui kesesuaian rekomendasi keputusan yang dihasilkan oleh sistem pakar melalui melalui 4 proses yaitu *retrieve*, *reuse*, *revise* dan *retain*

### 4.3.1.1 Retrieve

Berdasarkan Gambar 4.2 dimana pengguna memasukkan data-data yang dibutuhkan terlebih dahulu agar sistem bisa melakukan proses inferensi, pengguna dapat memasukkan data dengan dua cara, pertama adalah berdasarkan data perusahaan baru, dan yang kedua adalah memasukkan data perusahaan yang sudah ada dan bisa dilihat pada Gambar 4.22



Gambar 4.22. Memilih Memasukkan Data Perusahaan

Sumber : Data diolah

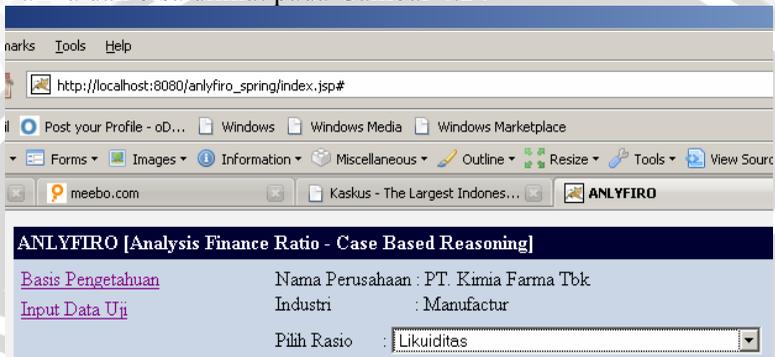
Jika pengguna memilih cara pertama maka harus memilih jenis industrinya. Dalam hal ini pengguna menginputkan nama perusahaan adalah indofood dan industri adalah manufaktur dan bisa dilihat pada Gambar 4.23



Gambar 4.23. Memasukkan Data Perusahaan Baru

Sumber : Data diolah

Sedangkan jika pengguna memilih cara kedua maka tidak usah memilih jenis industrinya dikarenakan sudah diambil melalui database. Dalam hal ini pengguna memilih perusahaan PT Kimia Farma dan bisa dilihat pada Gambar 4.24



Gambar 4.24. Memilih Data Perusahaan

Sumber : Data diolah

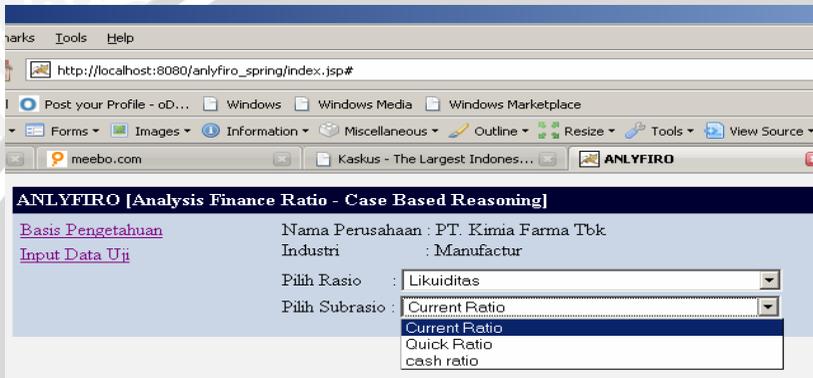
Meneruskan pilihan pertama pada Gambar 4.24 maka, setelah dipilih jenis industri akan keluar menu pilihan untuk rasio dan mulai tahap ini proses selanjutnya akan sama dengan pilihan kedua pada Gambar 4.24 yang dapat dilihat pada Gambar 4.25



Gambar 4.25. Memilih Rasio

Sumber : Data diolah

Setelah rasio dipilih, dalam hal ini adalah rasio likuiditas, maka tahap selanjutnya adalah memilih subrasio yang akan dianalisis dimana subrasio ini tergantung dari rasio yang dipilih yang bisa dilihat pada Gambar 4.26



Gambar 4.26. Memilih Subrasio

Sumber : Data diolah

Setelah subrasio dipilih, dalam hal ini adalah *current ratio*, maka tahap selanjutnya adalah memasukkan data-data periode yang akan dianalisis dengan maksimum adalah lima periode sedangkan untuk rata industri hanya pilihan saja, boleh dimasukkan boleh tidak. Disini akan diinputkan satu periode saja dengan data periodenya adalah 170, 190, 230 dan rata industrinya 200, maka tahap berikutnya sistem akan melakukan penalaran dengan mencari kasus yang paling mirip menggunakan metode *naive bayes classifier* yang sudah dijelaskan pada subbab 4.2. untuk menghindari nilai peluang yang bernilai nol maka setiap peluang dari atribut harus ditambah dengan 0.000000001 yang bertujuan agar sistem tetap bisa menghasilkan rekomendasi dengan mengurutkan peluang terbesar walaupun dalam ada atribut peluang yang bernilai nol . Untuk data peluang masing-masing atribut bisa dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1. Data Peluang Masing-masing Atribut

Nama Atribut	Keputusan	Peluang
Industri	Sangat baik	0.19298245714035087
Industri	Baik	0.24561403608771928
Industri	Normal	0.12280701854385964
Industri	Buruk	0.17543859749122806
Industri	Sangat buruk	0.2631578957368421
Subrasio	Sangat baik	0.16666666766666666
Subrasio	Baik	0.33333333433333334
Subrasio	Normal	0.13333333433333333
Subrasio	Buruk	1.0E-9
Subrasio	Sangat buruk	0.36666666766666667
Rata perusahaan	Sangat baik	5.85937794362682E-6
Rata perusahaan	Baik	1.169470856364E-5
Rata perusahaan	Normal	2.754358418210E-5
Rata perusahaan	Buruk	9.4772756590119E-6
Rata perusahaan	Sangat buruk	4.4194633443904E-5
Rata industri	Sangat baik	4.3333910625538E-6
Rata industri	Baik	1.01446954772066E-5
Rata industri	Normal	2.2369855625969E-5
Rata industri	Buruk	7.2979682522522E-6
Rata industri	Sangat buruk	4.0762778978915E-5
Banyak Periode	Sangat baik	0.1111111121111111
Banyak Periode	Baik	0.6111111121111111
Banyak Periode	Normal	0.16666666766666666
Banyak Periode	Buruk	0.1111111121111111
Banyak Periode	Sangat buruk	1.0E-9
Keputusan	Sangat baik	0.1951219522195122
Keputusan	Baik	0.31707317173170735
Keputusan	Normal	0.13414634246341464
Keputusan	Buruk	0.17073170831707318
Keputusan	Sangat buruk	0.18292683026829268

Sumber : Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.1 dan menggunakan cara penghitungan total peluang yang ada lalu diurutkan sesuai pada subbab 4.2. maka bisa didapatkan peluang terbesar yaitu pada keputusan baik, maka rekomendasi keputusan yang direkomendasikan adalah sangat baik. Untuk urutan data dan keputusan dari yang terkecil hingga terbesar bisa dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Nilai Total Keputusan

Keputusan	Peluang
Normal	2.2556574669223288E-13
Buruk	2.301878039718573E-22
Sangat Buruk	3.1797909281266466E-20
Baik	1.8820884283203147E-12
Sangat Baik	1.7705557502440918E-14

Sumber : Data diolah

#### 4.3.1.2 Reuse

Hasil rekomendasi keputusan yang dihasilkan pada proses retrieve langsung digunakan untuk rekomendasi data uji yang sudah dimasukkan oleh pengguna, dalam hal ini rekomendasi keputusan yang dihasilkan adalah baik

#### 4.3.1.3 Revise

Jika hasil rekomendasi yang dihasilkan sudah dapat dijadikan solusi baru maka pengguna akan diberikan pilihan, apakah pengguna akan menyimpan ataukah tidak akan menyimpan hasil rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem ke dalam database dan tampilannya bisa dilihat pada Gambar 4.27

ANLYFIRO [Analysis Finance Ratio - Case Based Reasoning]

Easi Pengetahuan Input Data Uj

Nama Perusahaan : PT. Kimia Farma Tbk  
 Industri : Manufactur  
 Pilih Rasio : Likuiditas

Input Data Periode dengan Maksimum 5 Periode dan Rata Industri

Nama Subrasto	1	2	3	4	5	Rata Industri
CURRENT RATIO	170	190	230			200

Next

Nama Atribut	Peluang Sangat Baik	Peluang Baik	Peluang Normal	Peluang Buruk	Peluang Sangat Buruk
Industri	0.19298245714035087	0.24561403608771928	0.12280701854385964	0.17543859749122806	0.2631578957368421
Subrasto	0.16666666766666666	0.3333333433333334	0.13333334333333333	1.0E-9	0.36666666766666667
Rata Perusahaan	5.85937794362682E-6	1.1694708563643863E-5	2.754358418210238E-5	9.477275659011956E-6	4.4194633443903414E-5
Rata Industri	4.333391062553898E-6	1.0144695477206624E-5	2.236985562596899E-5	7.297968252252228E-6	4.076277897891475E-5
Keputusan	0.11111111211111111	0.61111111211111111	0.16666666766666666	0.11111111211111111	1.0E-9
Total kali (x)	1.7705557502440918E-14	1.882088428303147E-12	2.2556574669232388E-13	2.301878039718573E-22	3.1797909281266466E-20

Keputusan: BAIK  
 Simpan sebagai kasus yang baru

Gambar 4.27. Tampilan Hasil Rekomendasi  
 Sumber : Data diolah

#### 4.3.1.4 Retain

Jika nantinya solusi tersebut akan disimpan di dalam database untuk digunakan kembali pada kasus-kasus berikutnya yang memiliki kesamaan maka keluaran tampilannya bisa dilihat pada Gambar 4.28

Untuk hasil pengujian dari setiap data-data yang telah dimasukkan, diuji dengan melihat data-data atribut pembangun keputusan sehingga menghasilkan suatu rekomendasi keputusan oleh sistem pakar lalu dibandingkan dengan pakar ataupun data yang sudah didapatkan dari skripsi mahasiswa-mahasiswa yang ada maka terdapat kemiripan dengan kasus sebelumnya. Pada Tabel 4.3 dapat dilihat hasil seberapa besar kesesuaian antara rekomendasi keputusan dengan keputusan yang dihasilkan pakar



Gambar 4.28. Tampilan Hasil Simpan kasus baru

Sumber : Data diolah

Tabel 4.3. Tabel Uji Kesesuaian

Nama Perusahaan	Jenis Industri	Nama Subrasio	Rata Perusahaan	Rata Industri	Banyak Periode	Keputusan Sistem	Keputusan Pakar
Kimia Farma	Manufaktur	Current ratio	186.93	200	4	Sangat Buruk	Sangat Buruk
Kimia Farma	Manufaktur	Current ratio	292.5	200	4	Baik	Sangat Baik
Kimia Farma	Manufaktur	Quick ratio	123.528	100	4	Baik	Baik
Kimia Farma	Manufaktur	Debt ratio	37.332	50	4	Baik	Baik
KPRI UB	Dagang	Current ratio	240	200	3	Baik	Baik
KPRI UB	Dagang	Quick ratio	218.7	100	3	Baik	Sangat Baik
Yayasan XYZ	Jasa	Current ratio	197.64	100	2	Sangat Baik	Sangat Baik
Yayasan XYZ	Jasa	Quick ratio	101.56	100	1	Baik	Baik
Yayasan XYZ	Jasa	Cash ratio	65	100	1	Baik	Buruk
BPD Jatim	Jasa	Cash ratio	126	100	3	Baik	Baik
KPRI UB	Dagang	Current ratio	216.28	200	3	Baik	Baik
KPRI UB	Dagang	Quick ratio	219.7	100	3	Baik	Sangat Baik
Gudang garam	Manufaktur	Current ratio	208.13	200	3	Baik	Baik

Gudang garam	Manufaktur	Quick ratio	39.203	100	3	Baik	Sangat Buruk
British Tobacco	Manufaktur	Current ratio	194.56	200	3	Baik	Normal

Sumber : Data diolah

Dengan mengambil data pengujian yang sama pada subbab 4.3.1.1 dan dilakukan pengujian sebanyak dua kali lagi maka bisa dilihat perubahan hasil peluang disetiap percobaannya, untuk lebih lengkapnya bisa dilihat pada Table 4.4 pada percobaan.

Tabel 4.4 Percobaan Kedua

Nama Atribut	Keputusan	Peluang
Industri	Sangat baik	0.1896551734137931
Industri	Baik	0.25862069065517246
Industri	Normal	0.1206896561724138
Industri	Buruk	0.1724137941034483
Industri	Sangat buruk	0.25862069065517246
Subrasio	Sangat baik	0.16129032358064516
Subrasio	Baik	0.3548387106774194
Subrasio	Normal	0.12903225906451612
Subrasio	Buruk	1.0E-9
Subrasio	Sangat buruk	0.3548387106774194
Rata perusahaan	Sangat baik	5.85937794362682E-6
Rata perusahaan	Baik	1.21470809165904E-5
Rata perusahaan	Normal	2.75435841821028E-5
Rata perusahaan	Buruk	9.47727565901196E-6
Rata perusahaan	Sangat buruk	4.41946334439031E-5
Rata industri	Sangat baik	4.33339106255389E-6
Rata industri	Baik	1.05957348787217E-5
Rata industri	Normal	2.23698556259689E-5
Rata industri	Buruk	7.29796825225222E-6
Rata industri	Sangat buruk	4.07627789789147E-5

Banyak Periode	Sangat baik	0.10526315889473684
Banyak Periode	Baik	0.631578948368421
Banyak Periode	Normal	0.15789473784210525
Banyak Periode	Buruk	0.10526315889473684
Banyak Periode	Sangat buruk	1.0E-9
Keputusan	Sangat baik	0.1927710853373494
Keputusan	Baik	0.32530120581927713
Keputusan	Normal	0.13253012148192772
Keputusan	Buruk	0.1686746997951807
Keputusan	Sangat buruk	0.18072289256626506
Keputusan total	Sangat baik	1.57605254877E-14
Keputusan total	Baik	2.42666924586E-12
Keputusan total	Normal	2.00786374519E-13
Keputusan total	Buruk	2.11730701427E-22
Keputusan total	Sangat buruk	2.98772588044E-20

Sumber : Data diolah

Pada Table 4.4 bisa dilihat bahwa hasil setiap peluang dari atribut berbeda dengan sebelumnya yang bisa dilihat pada table 4.1 dan 4.2, pada percobaan kedua dilakukan dengan menggunakan data yang sama untuk melihat perubahan peluang yang terjadi pada Table 4.4 dan percobaan kedua ini secara lengkap bisa dilihat pada Table 4.5

Tabel 4.5 Percobaan Ketiga

Nama Atribut	Keputusan	Peluang
Industri	Sangat baik	0.1864406789661017
Industri	Baik	0.27118644167796613
Industri	Normal	0.11864406879661017
Industri	Buruk	0.1694915264237288
Industri	Sangat buruk	0.25423728913559324
Subrasio	Sangat baik	0.156250001
Subrasio	Baik	0.375000001

Subrasio	Normal	0.125000001
Subrasio	Buruk	1.0E-9
Subrasio	Sangat buruk	0.343750001
Rata perusahaan	Sangat baik	5.85937794362682E-6
Rata perusahaan	Baik	1.25994698851158E-5
Rata perusahaan	Normal	2.7543584182102E-5
Rata perusahaan	Buruk	9.4772756590119E-6
Rata perusahaan	Sangat buruk	4.41946334439034E-5
Rata industri	Sangat baik	4.3333910625538E-6
Rata industri	Baik	1.1047192113773E-5
Rata industri	Normal	2.2369855625968E-5
Rata industri	Buruk	7.2979682522522E-6
Rata industri	Sangat buruk	4.0762778978914E-5
Banyak Periode	Sangat baik	0.100000001
Banyak Periode	Baik	0.650000001
Banyak Periode	Normal	0.150000001
Banyak Periode	Buruk	0.100000001
Banyak Periode	Sangat buruk	1.0E-9
Keputusan	Sangat baik	0.19047619147619047
Keputusan	Baik	0.33333333433333334
Keputusan	Normal	0.13095238195238096
Keputusan	Buruk	0.16666666766666666
Keputusan	Sangat buruk	0.17857142957142857
Keputusan total	Sangat baik	1.4089020565392E-14
Keputusan total	Baik	3.0668711123613E-12
Keputusan total	Normal	1.7949169029702E-13
Keputusan total	Buruk	1.9538095590966E-22
Keputusan total	Sangat buruk	2.8114298586483E-20

Sumber : Data diolah

Pada Table 4.5 bisa dilihat bahwa hasil setiap peluang dari atribut berbeda dengan sebelumnya yang bisa dilihat pada table 4.4. dan peluang hasil keputusan total baik semakin membesar pada percobaan ketiga ini, dan keputusan inilah yang akan sangat

mempengaruhi ketika sistem akan memberikan rekomendasi selanjutnya.

#### **4.3.2 Analisis Hasil**

Setiap perusahaan mempunyai dua tipe laporan keuangan, yang pertama adalah laporan keuangan yang dikeluarkan untuk lingkup internal perusahaan sendiri dan yang kedua adalah laporan keuangan yang dikeluarkan untuk publik, perbedaan antara kedua nya adalah jika laporan keuangan untuk internal maka akan dibuat secara objektif sehingga bisa dilakukan perbaikan kedepannya dan tentu saja sifatnya sangat rahasia, lalu yang kedua laporan keuangan untuk publik akan dibuat sebagai mungkin sehingga perusahaan terkesan baik dan bahkan sangat baik dalam manajemen perusahaannya dan tentu saja hal ini akan berakibat pada perolehan data-data skripsi mahasiswa yang mengambil data pada perusahaan dengan laporan keuangan untuk publik dimana mayoritas laporan keuangan adalah baik sampai sangat baik sehingga data yang terbentuk tidak setangkup atau tidak normal dan bisa dilihat pada Tabel 4.3 bahwa hampir seluruh keputusan yang dihasilkan sistem adalah baik.

Pada hasil pengujian dapat diketahui bahwa rekomendasi keputusan yang dihasilkan oleh sistem pakar dengan pakar ataupun data yang sudah didapatkan dari skripsi mahasiswa-mahasiswa yang ada yaitu baik, karena dari 15 data uji coba diperoleh hasil yang sesuai dengan pakar sebanyak 10 data uji dan tidak sesuai sebanyak 5 data uji. Hal ini berarti tingkat kesalahan sistem sebesar 33,33% sedangkan untuk tingkat kebenaran sebesar 66,67%.

Saat pengguna telah menggunakan proses retain yaitu dimana pengguna menambahkan data hasil analisis yang sudah dilakukan oleh sistem sebagai suatu data baru, maka akan mempengaruhi proses pemberian keputusan oleh sistem pada rekomendasi keputusan selanjutnya, hal ini dikarenakan sistem akan melakukan penghitungan kembali terhadap data-data yang ada pada database dengan proses yang sama dan bisa dilihat pada peluang proses keputusan total baik berubah dari nilai awal sebesar 1.8820884283203147E-12, berubah menjadi 2.42666924586E-12

pada percobaan kedua dan semakin menguat atau membesar pada percobaan ketiga yaitu sebesar 3.0668711123613E-12.

Dari hasil rekomendasi keputusan yang dihasilkan sistem dapat diketahui bahwa secara umum proses inferensi dapat berjalan dengan baik. Lalu pada proses inferensi, pertanyaan yang diajukan adalah pertanyaan yang memiliki urutan dimana pengguna akan dituntun sistem kepada pertanyaan yang lebih spesifik dan proses nalar pun dapat dilakukan dengan mencari kasus-kasus yang sudah ada yang paling mirip



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Metode Forward Chaining dengan penalaran berbasis kasus (*case based reasoning*) dan metode *naïve bayes classifier* dapat digunakan untuk melakukan rekomendasi analisis rasio keuangan karena tingkat kebenaran sistem mencapai 66,67 %
2. Proses retain digunakan sistem sebagai pembelajaran terhadap pengetahuan baru sehingga jika dimasukkan data yang sama kembali akan menghasilkan nilai hasil kali dari seluruh peluang atribut yang berbeda dengan sebelumnya, hal ini dibuktikan oleh hasil dari keputusan total baik yang berubah dengan nilai awal  $1.8820884283203147E-12$  menjadi  $3.0668711123613E-12$  setelah dilakukan dua kali percobaan menggunakan masukan data yang sama

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian dapat dikemukakan beberapa saran untuk memperbaiki kinerja sistem pakar berbasis kasus ini, adalah sebagai berikut :

1. Untuk melakukan penelitian lebih lanjut sebaiknya menggunakan data rasio keuangan yang lebih banyak
2. Untuk melakukan penelitian lebih lanjut sebaiknya menggunakan data rasio keuangan dari perusahaan langsung

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR PUSTAKA

Aamodt, A. & Plaza, E. (1994). Case-Based Reasoning : Foundational Issues, Method-Ological Variations, and System Approaches. *Artificial Intelligence Communications*, 7(1):39–59

Afifah, S N. 2003. Analisis rasio keuangan sebagai alat untuk menilai kinerja keuangan perusahaan jasa telekomunikasi yang go public : studi pada PT Bursa Efek Surabaya. Universitas Brawijaya, Malang.

Ambarwati, I. 2001. Penggunaan analisis rasio keuangan sebagai salah satu alat untuk menilai kinerja keuangan perusahaan : studi kasus pada KPRI "Serba Usaha". Universitas Brawijaya Malang. Universitas Brawijaya, Malang.

Ana, I D. 2004. Analisis rasio keuangan sebagai salah satu cara meniali kinerja keuangan perusahaan : studi kasus pada PT. PLN [Persero] Distribusi Jawa Timur Area Malang. Universitas Brawijaya, Malang.

Andi. 2003. Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic. Yogyakarta : Andi Offset

Arhami, M. 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta : Andi Offset

Darmawan, A. 2004. Analisis perbandingan rasio keuangan sebagai salah satu alat untuk menilai kinerja keuangan : studi pada perusahaan consumer goods yang telah go public di BEJ. Universitas Brawijaya, Malang.

Dewi, R. 2003. Analisis rasio sebagai alat penilaian kinerja keuangan perusahaan : studi kasus pada PT. Mandom Indonesia Tbk Jakarta. Universitas Brawijaya, Malang.

Dwiyatmoko, I. 2001. Analisis rasio keuangan sebagai alat evaluasi kinerja keuangan perusahaan sebelum dan setelah terjadinya krisis ekonomi di Indonesia : studi kasus pada PT. [Persero] Pelayaran Bahtera Adhiguna [PT PBA]. Universitas Brawijaya, Malang

Effendi, B S. 2007. Penggunaan analisis rasio keuangan sebagai salah satu alat untuk menilai kinerja keuangan perusahaan : studi kasus pada PT. Aqua Golden Mississippi Tbk. Universitas Brawijaya, Malang

Eliyana, Y. 2006. Analisis rasio keuangan untuk menilai kinerja keuangan : studi pada perusahaan yang go public di BEJ. Universitas Brawijaya, Malang.

Hadiyanti, D S R. 2001. Penggunaan analisis rasio keuangan sebagai salah satu alat untuk menilai kinerja keuangan perusahaan : studi kasus pada PT. SIER [Persero] Surabaya. Universitas Brawijaya, Malang.

Harahap, S S.2006. Analisis Kritis Atas Laporan Keuangan. Jakarta : PT.Raja Grafindo Persada

Hendratto, J.2005. Studi Tentang Analisis Laporan Keuangan Secara Elektronik. Jakarta.

Henny. 2003. Analisis rasio keuangan yang mempengaruhi kinerja keuangan perusahaan makanan dan minuman yang terdaftar di Bursa Efek Jakarta periode 1999-2001. Universitas Brawijaya, Malang.

Hestningsih, I (2005). Pengantar Kecerdasan Buatan.

Jaka, dkk. 2004. Sistem Pakar Mengidentifikasi Kerusakan Gangguan Sambungan Telepon PT.Telkom. Universitas Pakuan,Bogor.

Kelanasari, R A. 2004. Analisis rasio keuangan sebagai salah satu alat untuk menilai kinerja keuangan perusahaan : studi kasus pada

PT. PLN (Persero) Area Pelayanan dan Jaringan Malang. Universitas Brawijaya, Malang.

Kusmayadi, I. 2003. Analisis rasio keuangan sebagai dasar untuk menilaia kinerja keuangan perusahaan : study kasus pada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk, tahun 1998 – 2001. Universitas Brawijaya, Malang.

Kusumadewi, S. 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan aplikasinya). Yogyakarta : Graha Ilmu.

Lathifah, S U. 2000. Analisis rasio keuangan sebagai salah satu alat untuk menilai kinerja perusahaan : studi pada PT. Pabrik Kertas Tjiwi Kimia di PT. Bursa Efek Surabaya. Universitas Brawijaya, Malang

Lukman, I. 2004. Analisis rasio keuangan untuk mengetahui kinerja keuangan perusahaan : study pada PT. Indocement Tungal Prakasa Tbk. Universitas Brawijaya, Malang.

Maharani, E T F. 2003. Analisis rasio keuangan untuk menilai kinerja keuangan perusahaan pada perusahaan air minum yang terdaftar di BEJ. Universitas Brawijaya, Malang.

McCallum, A and Nigam, K. 2002. A Comparison of Event Models for Naive Bayes Text Classification. Internet: <http://www.kamalnigam.com/papers/multinomialaaaiws98.pdf>

Minarti. 2001. Analisis rasio keuangan sebagai alat ukur kinerja perusahaan : studi kasus pada Perusahaan Rokok Delapan Wijaya, Malang. Universitas Brawijaya, Malang.

Mulyani, A C T. 2003. Analisis rasio keuangan sebagai alat untuk mengukur kinerja perusahaan : studi kasus pada PT. Pesona Remaja Malang. Universitas Brawijaya, Malang.

Munawir, S. 2004. Analisis Laporan Keuangan, Edisi keempat  
Yogyakarta : Liberty.

Murniati, A. 2001. Analisis rasio keuangan sebagai salah satu alat  
untuk menilai kinerja keuangan perusahaan : studi kasus pada PT  
BAT Indonesia di Bursa Efek Surabaya Universitas Brawijaya,  
Malang.

Mustikasari, V D. 2003. Analisis rasio keuangan untuk menilai  
tingkat kesehatan kinerja keuangan perusahaan dalam industri plastic  
and glass products yang go public di Bursa Efek Jakarta. Universitas  
Brawijaya, Malang.

Narwidiyanto, E. 2000. Analisis laporan keuangan dengan  
menggunakan teknik analisis rasio keuangan sebagai salah satu alat  
untuk menilai kinerja perusahaan : studi kasus pada PT HM  
Sampoerna yang telah listing di PT BES. Universitas Brawijaya,  
Malang.

Naswadi. 2005. Analisis rasio keuangan sebagai tolok ukur kinerja  
keuangan pada Perusahaan Kambing PE : studi kasus di Taiwan  
Technical Mission Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.  
Universitas Brawijaya, Malang

Nurhayati. 2004. Analisis rasio untuk menilai kinerja keuangan  
perusahaan : studi kasus pada PT. Bhagaskara Sinarmulya Sidoarjo.  
Universitas Brawijaya, Malang.

Pal, K S and Shiu, C K S. 2004. Foundation of soft case-based  
reasoning. New Jersey : A John Wiley & Sons, Inc., Publication.

Praharanti, Y. 2006. Analisis rasio keuangan untuk menilai kinerja  
keuangan pada perusahaan rokok : studi pada perusahaan rokok yang  
listing di Bursa Efek Jakarta. Universitas Brawijaya, Malang.

Prasetya, R A. 2004. Analisis rasio keuangan untuk menilai kinerja perusahaan : studi kasus pada PT. HM. Sampoerna, Tbk. Universitas Brawijaya, Malang.

Puspita, E D. 2006. Evaluasi kinerja keuangan perusahaan dengan menggunakan analisis rasio keuangan : studi kasus pada PT. Kimia Farma Tbk yang listing di BEJ. Universitas Brawijaya, Malang.

Rahayuni, D. 2006. Analisis rasio keuangan sebagai alat untuk menilai kinerja keuangan perusahaan : studi pada KPRI Universitas Brawijaya Malang. Universitas Brawijaya, Malang.

Rahmawati, L R. 2004. Analisis rasio keuangan sebagai alat evaluasi kinerja perusahaan : studi kasus pada PO. Aneka Usaha Nganjuk. Universitas Brawijaya, Malang.

Rish, I. 2001. IBM Research Report : An empirical study of the naive Bayes classifier. Internet: <http://www.research.ibm.com/people/r/rish/papers/RC22230.pdf>

Turban, E. 1992. Expert Systems and Applied Artificial Intelligence. Mac Millan Publishing Co. New York.

Utami, J. 2007. Metode Case Based Reasoning (CBR) dalam Menyusun Rencana Pemasaran. Universitas Gunadarma

Warren, C & Reeve, J. 2005. Pengantar Akuntansi. Jakarta : Salemba empat.

Widiantoro, B. 2005. Analisis rasio keuangan sebagai alat untuk menilai kinerja perusahaan : studi pada PT. Gudang Garam Tbk. pada Pusat Referensi Pasar Modal di bursa Efek Surabaya. Universitas Brawijaya, Malang.

Zuliatin. 2001. Analisis rasio keuangan untuk penilaian kinerja keuangan perusahaan pada Perusahaan Kkomunikasi yang terdaftar di PT. BEJ : studi kasus pada PT. Telkom dan PT. Indosat. Universitas Brawijaya, Malang.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## LAMPIRAN

Lampiran 1 Contoh Data Periode tertentu untuk Quick Ratio dan Rata Industri pada beberapa perusahaan

Tabel 13  
Perbandingan Quick Ratio dengan Rata-Rata Industri  
Tahun 1998 – 2001

No	Perusahaan	Tahun			
		1998	1999	2000	2001
1	PT. Ades Alfindo Putrasetio Tbk	0.13	0.13	0.14	0.32
2	PT. Aqua Golden Mississippi Tbk	1.30	1.10	0.66	0.65
3	PT. Asia Intiselera Tbk	0.13	0.10	0.05	0.03
4	PT. Cahaya Kalbar Tbk	2.35	2.30	0.63	0.57
5	PT. Davomas Abadi Tbk	0.30	0.41	2.91	5.91
6	PT. Delta Djakarta Tbk	0.66	2.16	1.89	2.07
7	PT. Fast Food Indonesia Tbk	0.46	0.89	1.03	0.78
8	<b>PT. Indofood Sukses Makmur Tbk</b>	<b>0.88</b>	<b>0.72</b>	<b>1.33</b>	<b>0.51</b>
9	PT. Mayora Indah Tbk	0.53	5.90	3.79	3.77
10	PT. Miwon Indonesia Tbk	0.18	0.18	0.27	0.22
11	PT. Multi Bintang Indonesia Tbk	0.66	0.33	0.56	0.87
12	PT. Prasidha Aneka Niaga	0.55	0.21	0.05	0.48
13	PT. Putra Sejahtera Pioneerindo Tbk	0.17	0.17	0.21	0.04
14	PT. Sari Husada Tbk	4.04	3.13	4.07	4.17
15	PT. Sekar Laut Tbk	0.09	2.46	0.08	0.07
16	PT. Siantar Top Tbk	3.08	2.46	0.95	0.75
17	PT. Sierad Produce Tbk	0.20	0.18	0.16	1.05
18	PT. Smart Corporation Tbk	0.93	0.67	0.20	0.19
19	PT. Suba Indah Tbk	0.62	0.65	0.86	1.12
20	PT. Tunas Baru Lampung Tbk	0.97	0.75	1.80	0.55
21	PT. Ultrajaya Milk Industry and Trading Company Tbk	0.46	1.41	0.72	1.01
	<b>Rata-Rata Industri</b>	<b>0.89</b>	<b>1.13</b>	<b>1.06</b>	<b>1.19</b>

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 2 Contoh Data Periode tertentu untuk rasio profitabilitas pada PT Gudang Garam Tbk

terjadi setiap tahunnya disebabkan karena piutang usaha perusahaan mengalami penurunan dan penjualan perusahaan mengalami peningkatan. Cepernya pengumpulan piutang perusahaan menunjukkan semakin efektifnya manajemen PT. Gudang Garam Tbk. untuk mengelola piutangnya. Hal yang mempengaruhi efektifnya pengumpulan piutang perusahaan adalah karena meningkatnya penjualan perusahaan yang diikuti dengan menurunnya piutang usaha perusahaan.

3. Rasio Profitabilitas

Tabel 21  
Rasio Profitabilitas  
PT. Gudang Garam Tbk.

	1999	2000	2001	2002	2003
Gross Profit Margin	29,55%	27,58%	24,77%	23,07%	19,54%
Net Profit Margin	17,93%	14,99%	11,62%	9,97%	7,95%
Return On Equity	39,29%	36,7%	25,46%	21,49%	16,76%
Return On Investment	28,18%	20,68%	15,52%	13,5%	10,6%
Earning Per Share	Rp 1,183	Rp 1,166	Rp 1,085	Rp 1,085	Rp 956

Sumber : data diolah

a. Gross Profit Margin

Gross profit margin merupakan persentase dari laba kotor dibandingkan dengan penjualan. Rasio ini cenderung mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Gross profit margin PT. Gudang Garam Tbk. pada tahun 1999 sebesar 29,55% turun menjadi 27,58% pada tahun 2000. Penurunan

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



### Lampiran 3 Beberapa *Source Code* javascript pada menu data uji

```
function listIndustri()
{
    http.open('post', 'dataUji.html?method=listIndustri');
    http.onreadystatechange = handleListIndustri;
    http.send(null);
}

function handleListIndustri()
{
    var response = http.responseText;
    if(response=='')
        response='<b>Data Yang dicari tidak ada<b>';
    else
        document.getElementById('industri').innerHTML =
response;
}

function listRasio()
{
    document.getElementById('banyakPeriode').innerHTML = '';
    document.getElementById('tampilPeriode').innerHTML = '';
    document.getElementById('hasilAnalisisUji').innerHTML =
'';
    http.open('post',
'dataUji.html?method=listRasio&industri='+document.fl.industri.
value);
    http.onreadystatechange = handleListRasio;
    http.send(null);
}

function handleListRasio()
{
    if(http.readyState == 4)
    {
        var response = http.responseText;
        if(response=='')
            response='<b>Data Yang dicari tidak ada<b>';

        document.getElementById('rasio').innerHTML = response;
    }
    else
    {
        document.getElementById('subrasio').innerHTML = '';
    }
}
```

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## Lampiran 4 *Source Code* Mean dan Varian Rata Perusahaan

```
public List<Double> meanRataPerusahaan()  
{  
    List<Double> hasil= new ArrayList<Double>();  
    int rataPerusahaan = 0;  
    double sangatBaik=0.00,  
    baik=0.00,normal=0.00,buruk=0.00,sangatBuruk=0.00;  
    double MEANsangatBaik=0.00,  
        MEANbaik=0.00,MEANnormal=0.00,MEANburuk=0.00,  
        MEANsangatBuruk=0.00;  
    int sba = 0, ba = 0, nor = 0, sbu = 0, bu = 0;  
    String keputusan = "";  
    Connection con = null;  
    Statement st = null;  
    ResultSet rs = null;  
    try  
    {  
        String sql = "select rata_perusahaan, keputusan from  
kasus";  
        con = GenericDbDAOFactory.getConnection();  
        st = con.createStatement();  
        rs = st.executeQuery(sql);  
        while(rs.next())  
        {  
            rataPerusahaan = rs.getInt(1);  
            keputusan = rs.getString(2);  
            if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat baik"))  
            {sangatBaik = rataPerusahaan + sangatBaik;  
            sba++; }  
            else if(keputusan.equalsIgnoreCase("baik"))  
            {baik = rataPerusahaan + baik;  
            ba++;}  
            else if(keputusan.equalsIgnoreCase("normal"))  
            {normal = rataPerusahaan + normal;  
            nor++;}  
            else if(keputusan.equalsIgnoreCase("buruk"))  
            {buruk = rataPerusahaan + buruk;  
            bu++;}  
            else if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat buruk"))  
            {sangatBuruk = rataPerusahaan + sangatBuruk;  
            sbu++; }  
        }  
        catch (SQLException se)  
        {System.out.println(se.getMessage());  
        se.printStackTrace();}  
        finally  
        {closeAll(con, st, rs);}  
        MEANsangatBaik = sangatBaik/sba;  
        MEANbaik = baik/ba;
```

```

        MEANnormal = normal/nor;
        MEANburuk = buruk/bu;
        MEANSangatBuruk = sangatBuruk/sbu;

        hasil.add(MEANSangatBaik);
        hasil.add(MEANbaik);
        hasil.add(MEANnormal);
        hasil.add(MEANburuk);
        hasil.add(MEANSangatBuruk);

        return hasil;
    }

    public List<Double> varianRataPerusahaan(List<Double>
        meanRataperusahaan)
    {
        List<Double> hasil = new ArrayList<Double>();
        dataUjiValidasi validasi = new dataUjiValidasi();
        double sangatBaik=validasi.peluangKe0(meanRataperusahaan),
        baik=validasi.peluangKel(meanRataperusahaan),
        normal=validasi.peluangKe2(meanRataperusahaan),
        buruk=validasi.peluangKe3(meanRataperusahaan),
        sangatBuruk=validasi.peluangKe4(meanRataperusahaan);

        double VARIANSangatBaik=0.00,
        VARIANbaik=0.00,VARIANnormal=0.00,VARIANburuk=0.00,VARIANSangat
        Buruk=0.00;
        int rataPerusahaan = 0, baris = 0;
        double VARIANSba = 0, VARIANba = 0, VARIANNor = 0, VARIANSbu =
        0, VARIANbu = 0;
        int sba = 0, ba = 0, nor = 0, sbu = 0, bu = 0; //baris
        String keputusan = "";

        List listMedian = new ArrayList();
        Connection con = null;
        Statement st = null;
        ResultSet rs = null;
        try
        {
            String sql = "select rata_perusahaan, keputusan from kasus";
            con = GenericDbDAOFactory.getConnection();
            st = con.createStatement();
            rs = st.executeQuery(sql);
            while(rs.next())
            {
                rataPerusahaan = rs.getInt(1);
                keputusan = rs.getString(2);
                if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat baik"))
            }

```

```

VARIANSba = (rataPerusahaan-sangatBaik)*(rataPerusahaan-
sangatBaik);
VARIANSangatBaik = VARIANSangatBaik + VARIANSba;
sba++;}
else if(keputusan.equalsIgnoreCase("baik"))
{VARIANba = (rataPerusahaan-baik)*(rataPerusahaan-baik);
VARIANbaik = VARIANbaik + VARIANba;
ba++;}
else if(keputusan.equalsIgnoreCase("normal"))
{VARIANNor = (rataPerusahaan-normal)*(rataPerusahaan-normal);
VARIANnormal = VARIANnormal + VARIANNor;
nor++;}
else if(keputusan.equalsIgnoreCase("buruk"))
{VARIANbu = (rataPerusahaan-buruk)*(rataPerusahaan-buruk);
VARIANburuk = VARIANburuk + VARIANbu;
bu++;}
else if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat buruk"))
{VARIANSbu = (rataPerusahaan-sangatBuruk)*(rataPerusahaan-
sangatBuruk);
VARIANSangatBuruk = VARIANSbu + VARIANSangatBuruk;
sbu++; }
}
}
catch (SQLException se) {
    System.out.println(se.getMessage());
    se.printStackTrace();
} finally {
    closeAll(con, st, rs); }

double HASILsba = VARIANSangatBaik/(sba-1),
HASILba = VARIANbaik/(ba-1),
HASILnor = VARIANnormal/(nor-1),
HASILbu = VARIANburuk/(bu-1),
HASILsbu = VARIANSangatBuruk/(sbu-1);

hasil.add(HASILsba);
hasil.add(HASILba);
hasil.add(HASILnor);
hasil.add(HASILbu);
hasil.add(HASILsbu);

return hasil;
}

```

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## Lampiran 5 *Source Code* Peluang Industri

```
public List<Double> peluangIndustri(int id_industri) {
List<Double> list = new ArrayList<Double>();
int id = 0, lain2 = 0;
String keputusan = "";
double baris = 0.00;
double sangatBaik=0.00,
baik=0.00,normal=0.00,buruk=0.00,sangatBuruk=0.00;
double peluangSangatBaik = 0.00, peluangBaik=0.00,
peluangNormal = 0.00, peluangBuruk = 0.00, peluangSangatBuruk =
0.00;
Connection con = null;
Statement st = null;
ResultSet rs = null;
try
{
String sql = "select b.id_industri, a.keputusan " +
"from kasus a, perusahaan b " +
"where a.id_perusahaan=b.id_perusahaan and
b.id_industri="+id_industri;
printSQL(sql);
con = GenericDbDAOFactory.getConnection();
st = con.createStatement();
rs = st.executeQuery(sql);
while(rs.next())
{
id = rs.getInt(1);
keputusan = rs.getString(2);
if(id==id_industri)
{
if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat baik"))
sangatBaik++;
else if(keputusan.equalsIgnoreCase("baik"))
baik++;
else if(keputusan.equalsIgnoreCase("normal"))
normal++;
else if(keputusan.equalsIgnoreCase("buruk"))
buruk++;
else if(keputusan.equalsIgnoreCase("sangat buruk"))
sangatBuruk++;
baris++;
}
}
}
}
peluangSangatBaik = sangatBaik/baris;
peluangBaik = baik/baris;
peluangNormal = normal/baris;
peluangBuruk = buruk/baris;
peluangSangatBuruk = sangatBuruk/baris;
```

```
list.add(peluangSangatBaik);  
list.add(peluangBaik);  
list.add(peluangNormal);  
list.add(peluangBuruk);  
list.add(peluangSangatBuruk);  
}  
catch (SQLException se) {  
System.out.println(se.getMessage());  
se.printStackTrace();  
} finally {  
closeAll(con, st, rs);  
}  
return list;  
}
```

