

# Model Sistem Intelejensia Bisnis Untuk Perbaikan Pelayanan E-Service Pada PT. X

Rina Fitriana, Johnson Saragih, Marya Anggi Aseanita  
Laboratorium Sistem Dan Simulasi Industri  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti  
Jln. Kyai Tapa No. 1 Jakarta 11440  
rinaf@trisakti.ac.id

(Makalah: Diterima April 2019, direvisi Mei 2019, dipublikasikan Juli 2019)

*Intisari*— PT. X merupakan salah satu perusahaan terbaik maskapai penerbangan di Indonesia. Sistem intelijensia bisnis dapat berperan serta sebagai alat untuk memberikan informasi yang akurat dan berguna bagi pengambil keputusan dalam batas waktu yang ditentukan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pelayanan E-service perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi atribut pelayanan E-Service pada perusahaan PT. X. dan membuat usulan penerapan model sistem Intelijensia Bisnis pada pelayanan E-service maskapai penerbangan PT.X sebagai usulan perbaikan pelayanan. Data yang digunakan adalah data komentar pelanggan pada rute Jakarta menuju Singapore dan Singapore menuju Jakarta periode Januari sampai Desember 2015. Metode penelitian yang digunakan merupakan kombinasi untuk mengembangkan penelitian intelijensia bisnis adalah Diagram Pareto, Unified Modeling Language (UML), Data Mining algoritma Naïve Bayes, On Line Analytical Processing (OLAP), Extract, Transform, Loading (ETL), dan Data Warehousing. Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa faktor-faktor yang menjadi atribut pelayanan E-service adalah case origin, comment type, flight number, root case, dan unit to charge. Dari hasil perhitungan data mining Naïve Bayes tahap kedua, didapatkan hasil prior probabilitas terbesar pada rute Jakarta menuju Singapore adalah prior probabilitas antara kelas klasifikasi customer care dan suggestion form dengan nilai prior probabilitas sebesar 0.92, antara kelas klasifikasi inflight service dan customer care dengan nilai prior probabilitas sebesar 1, kelas klasifikasi comment type compliment dan customer care dengan nilai prior probabilitas sebesar 0,76. Hasil prior probabilitas terbesar pada rute Singapore menuju Jakarta adalah prior probabilitas antara kelas klasifikasi customer care dan suggestion form dengan nilai prior probabilitas sebesar 0.92, antara kelas klasifikasi inflight service dan customer care dengan nilai prior probabilitas sebesar 1, dan antara kelas klasifikasi comment type compliment dan customer care dengan nilai prior probabilitas sebesar 0,78. Berdasarkan hasil perhitungan posterior terbesar, usulan perbaikan lebih diprioritaskan pada divisi atau unit to charge Customer Care dengan jumlah nilai posterior sebesar 136,26 untuk rute Jakarta menuju Singapore dan 167,27 untuk rute Singapore menuju Jakarta.

*Kata kunci*— Diagram Pareto, Unified Modelling Language (UML), Naïve Bayes, Business Intelligence (BI), Data Warehouse, On Line Analytical Processing (OLAP).

*Abstract*— PT. X is one of the best airlines in Indonesia. The business intelligence system can participate as a tool to provide accurate and useful information for decision makers within the time limit that is determined to support decision making in the company's E-service services. The purpose of this study is to identify the factors that are attributes of E-Service services at PT. X. and proposed the adoption of the Business Intelligence system model for PT.X airline E-service services as a proposed service improvement. The data used are customer comment data on the Jakarta route to Singapore and Singapore to Jakarta for the period January to December 2015. The research method used is a combination to develop business intelligence research is the Pareto Diagram, Unified Modeling Language (UML), Naïve Bayes Data Mining algorithm, On Line Analytical Processing (OLAP), Extract, Transform, Loading (ETL), and Data Warehousing. From the results of data processing that has been done, it can be seen the factors attributes of E-service services are case origin, comment type, flight number, root case, and unit to charge. From the results of the calculation of the second stage of Naïve Bayes data mining, it is obtained that the greatest probability of the highest probability on the Jakarta route to Singapore is the prior probability between the customer care classification class and the suggestion form with a prior probability value of 0.92, between the inflight service classification class and the customer care priority value. equal to 1, class classification comment type compliment and customer care with prior values probability of 0.76. The prior probability of the greatest probability on the Singapore route to Jakarta is the prior probability between the customer care classification class and the suggestion form with the prior probability value of 0.92, between the inflight service classification class and the customer care with a probability prior value of 1, and between class classifications comment type compliment and customer care with a prior value of probability of 0.78. Based on the results of the largest posterior calculations, the proposed improvements were prioritized more on divisions or units to charge.

*Keywords*— Diagram Pareto, Unified Modelling Language (UML), Naïve Bayes, Business Intelligence (BI), Data Warehouse, On Line Analytical Processing (OLAP).

## I. PENDAHULUAN

PT. X. merupakan salah satu perusahaan maskapai penerbangan terbaik di Indonesia. Sistem pelayanan E-service pada perusahaan PT.X menjadi salah satu tolak ukur tingkat keberhasilan dalam pelayanan pelanggan maskapai penerbangan PT.X. Kualitas organisasi perusahaan yang dinilai dari pelayanan E-service dapat mempengaruhi daya saing dalam berbagai PT. X. merupakan salah satu perusahaan maskapai penerbangan terbaik di Indonesia. Sistem pelayanan E-service pada perusahaan PT.X menjadi salah satu tolak ukur tingkat keberhasilan dalam pelayanan pelanggan maskapai penerbangan PT.X. Kualitas organisasi perusahaan yang dinilai dari pelayanan E-service dapat mempengaruhi daya saing dalam berbagai aspek penilaian maskapai penerbangan PT.X tersebut, baik secara nasional maupun internasional.

Penerapan solusi *Business Intelligence* dengan pendekatan OLAP pada sistem E-service maskapai penerbangan PT.X berupa pengumpulan data, menyimpan data, menganalisis data dan menyediakan akses ke data sehingga dapat membantu pengguna dalam mengambil keputusan secara akurat dan cepat dengan melakukan berbagai aktivitas OLAP. Penerapan solusi *Business Intelligence* dengan OLAP pada sistem E-service maskapai penerbangan PT.X dapat digunakan sebagai solusi dalam mempertimbangkan proses pengambilan keputusan pada pengelolaan perusahaan dan juga sebagai solusi dalam peningkatan kinerja pelayanan untuk mencapai keunggulan maskapai penerbangan serta dapat membantu dalam pembuatan perencanaan strategis pelayanan E-service pelanggan kedepannya sehingga hal tersebut mendasari penelitian ini dan dituangkan dalam judul Usulan Penerapan Model Sistem Intelijensia Bisnis pada Pelayanan E-Service PT.X Sebagai Peningkatan Performansi Perusahaan.

PT. X adalah perusahaan maskapai penerbangan di Indonesia yang dikenal dengan keramah-tamahan para awak kabinnya. PT.X Experience juga menargetkan harus memiliki nilai-nilai dalam pelayanan yaitu tepat waktu dan aman, cepat dan tepat, bersih dan nyaman, serta andal, profesional, kompeten dan siap membantu. Konsep ini diterima dengan baik oleh pelanggan PT. X. Oleh karena itu diperlukan sebuah model sistem intelijensia bisnis yang dapat menjaga kualitas pelayanan pelanggan maskapai penerbangan PT.X. Selain itu dengan sistem tersebut dapat membantu pihak manajemen pengelola dalam merespon dan menyelesaikan masalah keluhan-keluhan yang diberikan oleh pelanggan sehingga tercipta manajemen hubungan pelanggan yang baik antara pihak perusahaan dan pelanggan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor-faktor klasifikasi atribut pada pelayanan E-Service maskapai penerbangan PT. X, menganalisa hubungan kedekatan antara klasifikasi atribut pelayanan E-Service maskapai penerbangan PT.X., mengidentifikasi divisi atau unit to charge yang menangani komentar pelanggan pada pelayanan E-Service maskapai penerbangan PT.X, menentukan usulan

penerapan perbaikan sistem Intelijensia Bisnis pada pelayanan E-service maskapai penerbangan PT.X untuk perbaikan pelayanan.

Diagram Pareto adalah distribusi frekuensi data atribut yang disusun berdasarkan distribusi frekuensi (atau histogram). Pareto charts sering digunakan dalam pengukuran dan Analisa dalam tahap DMAIC [1].

*Unified Modeling Language* (UML) merupakan salah satu bentuk *language* atau bahasa, menurut pencetusnya UML di definisikan sebagai bahasa visual untuk menjelaskan, memberikan spesifikasi, merancang, membuat model, dan mendokumentasikan aspek-aspek dari sebuah sistem [2].

*Data mining* memungkinkan pengguna untuk menyaring melalui sejumlah besar informasi yang tersedia di gudang data dari proses pengacakan, dan dilanjutkan dengan BI [3]. Alat data mining yang efisien dan mempresentasikan kerangka sistem BI berdasarkan paradigma kebanyakan *computational intelligence*, meliputi alat prediksi berdasarkan *neuro-computing* [4]. *Naive Bayes* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris *Thomas Bayes*, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya sehingga dikenal sebagai *Teorema Bayes*. Teorema tersebut dikombinasikan dengan *Naive* dimana diasumsikan kondisi antar atribut saling bebas. Klasifikasi *Naive Bayes* diasumsikan bahwa ada atau tidak ciri tertentu dari sebuah kelas tidak ada hubungannya dengan ciri dari kelas lainnya.

*Business Intelligence* dapat didefinisikan sebagai satu set model matematika dan analisis metodologi yang mengeksplorasi data yang tersedia untuk menghasilkan informasi dan berguna untuk proses pengambilan keputusan dan pengetahuan yang kompleks. Metode eksplorasi peran sistem intelijensia bisnis digunakan dengan menggabungkan pendekatan sistem dan proses pengembangan BI dari Vercellis [5].

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai Customer Relationship Management dan Intelijensia Bisnis antara lain memberikan pendekatan holistik kepada pelanggan yang mencakup peningkatan dalam profil pelanggan, nilai deteksi yang lebih sederhana untuk pelanggan, mengukur keberhasilan) perusahaan dalam memuaskan pelanggannya, dan menciptakan manajemen hubungan pelanggan yang komprehensif [6]. Sebuah infrastruktur konseptual dan teknologi diusulkan dan diintegrasikan ke dalam Sistem Manajemen Hubungan Mahasiswa (SRM) yang terkait dengan konsep dan teknologi intelijensia bisnis yang digunakan untuk mendapatkan pengetahuan tentang siswa dan untuk mendukung proses pengambilan keputusan [7]. *Business Intelligence* dapat menjadi bagian dari bagian CRM dan pemasaran dan menjadi solusi untuk memenuhi kebutuhan perusahaan yang tidak memiliki bagian jasa keuangan [8]. E-intelijensia bisnis bertujuan untuk mengembangkan spektrum peluang bisnis yang luar biasa dan adopsi pengguna dari intelijen bisnis sangat penting dan proposisi yang relevan

dibuat [9]. Metode meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan perusahaan yang berdasarkan layanan Web berupa aplikasi dari beberapa perangkat lunak bisnis, seperti Perencanaan Sumber Daya Perusahaan, Manajemen Sumber Daya Pelanggan, Manajemen Rantai Pasokan dan sebagainya; analisis data perusahaan yang efektif; metode membangun jaringan intelijensia bisnis [10]. Banyak penelitian CRM telah dilakukan untuk menghitung profitabilitas pelanggan dan mengembangkan model komprehensif dari sistem berbasis multi-agen, yang disebut sistem segmentasi pelanggan yang berbasis survei yang menjalankan survei kepuasan pelanggan dan melakukan penambahan survei kepuasan pelanggan, sosiodemografi dan database akuntansi melalui penggunaan alat intelijen bisnis terintegrasi seperti DEA (*Data Envelopment Analysis*), Jaringan saraf tiruan *Self-Organizing Map* (SOM) dan C4.5 untuk segmentasi pelanggan yang menguntungkan [4]. Penerapan Sistem Manajemen Mutu dalam ISO-9001: 2000 layanan Intelijensia Bisnis berbasis standar seperti konsep Intelijen Bisnis, layanan dan produknya; Sistem Manajemen Mutu ISO 9001: 2000 (SMM), karakteristik, manfaat / kerugiannya; dan hasil penerapan ISO 9001: 2000-standar berbasis QMS di Pusat Layanan Intelijensia Bisnis [11]. Analisis BI terkemuka Gartner menyoroti beberapa kelemahan utama: 1. Terlalu banyak departemen IT membangun gudang data dengan asumsi bahwa setelah dibangun, pengguna akan secara otomatis melihat manfaatnya. 2. Ketergantungan pada spreadsheet. 3. Kualitas data [12].

Penelitian mengenai sistem intelijensia bisnis yang telah dilakukan antara lain pembuatan model sistem intelijensia bisnis mengenai kualitas produk dengan menggunakan data mining k means clustering dan OLAP Cube di perusahaan roti [13]. Model sistem intelijensia bisnis untuk menganalisa pemasaran produk di pabrik roti, merancang model data mining, mengukur dan menganalisa proses pemasaran produk [14]. Model sistem intelijen bisnis di perusahaan penerbangan untuk sub-model CRM untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dengan pendekatan Model Kano menggunakan suara konsumen yang diterima oleh perusahaan dan sub-model Kualitas dengan Quality Function Deployment untuk mengembangkan alat pendukung keputusan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dengan layanan yang disediakan [15]. Penelitian mengenai rancang bangun sistem intelijensia bisnis untuk agroindustri susu skala menengah di Indonesia yang mengembangkan database menjadi data warehouse dan mengintegrasikan pemodelan Kualitas dengan metode fuzzy, pemodelan CRM dengan metode OLAP Cube dan pemodelan perkreditan dengan metode data mining decision tree, agar dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan stakeholder, mendukung keputusan secara intelijen, mengembangkan alat-alat pendukung keputusan, dan membuat optimisasi dan pengembangan model [16]. Penelitian mengenai peran sistem intelijensia bisnis untuk sub model CRM dan sub model untuk mengembangkan alat-alat pendukung keputusan, membuat optimisasi dan mengembangkan model [17].

Adapun posisi penelitian ini di antara penelitian-penelitian lainnya, dapat dilihat dari aspek metodologi penelitian yang merupakan gabungan antara Sistem Intelijensia Bisnis, Unified Modeling Language, Data Warehouse, Data Mining Naive Bayes. Untuk Aspek jasa, dipilih pelayanan e-service Susu. Ruang Lingkup Penelitian Model Sistem Intelejensia Bisnis. Untuk Perbaikan Pelayanan E-Service dengan studi kasus pada perusahaan penerbangan PT.X.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Pada tahap pertama dari Model Intelijensia Bisnis adalah Analisa, dilakukan Identifikasi Analisa Kebutuhan Sistem. Identifikasi kebutuhan bisnis dilakukan pada sumber data yang sudah ada yaitu data komentar pelanggan pada rute Jakarta menuju Singapore dan rute Singapore menuju Jakarta, sumber data terdiri dari dua jenis yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data primer adalah sumber data yang diperoleh dari penelitian langsung dan sumber data sekunder adalah sumber data yang diperoleh dari penelitian tidak langsung yang didapat melalui sumber media perantara lain. Analisis data multidimensi atau *data warehouse* untuk pemilihan data apa saja yang diperlukan untuk penelitian. Analisis data multidimensi dilakukan dengan metode diagram pareto.

Pada tahap kedua Disain, dilakukan analisa dan disain berorientasi objek, bahasa modeling yang digunakan adalah *Unified Modeling Language* [18]. Dalam UML dibuat diagram *Use Case*, diagram aktivitas, statechart dan diagram kelas. CASE (*Computer Aided Software Engineering*) yang digunakan dalam UML adalah Power Designer 16.0. Pengolahan analisis data multidimensi menggunakan metode *Unified Modeling Language* (UML) yaitu dengan membuat bahasa spesifikasi standar dari sistem yang berisi komentar pelanggan yang digunakan untuk memahami dan mendokumentasikan setiap informasi dari sistem yang ada sebelumnya.

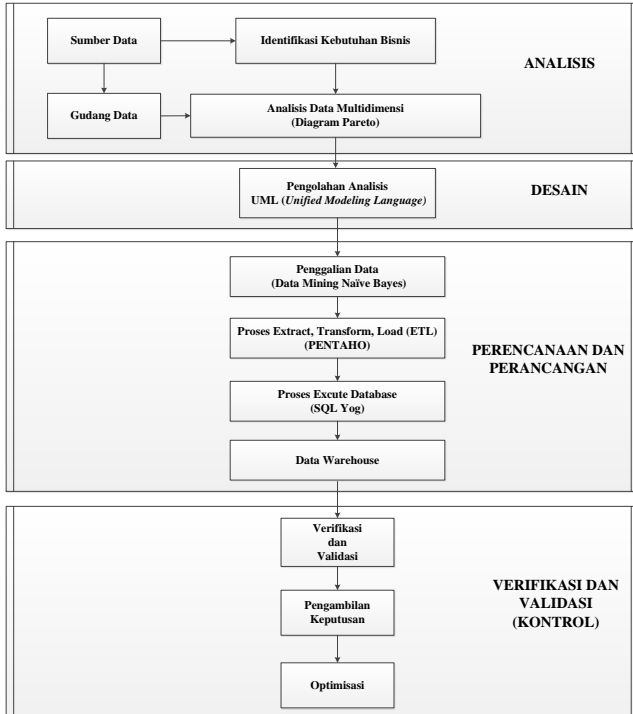
Pada tahap ketiga, perencanaan dilakukan pembuatan Data Warehouse. Pembuatan meta data menggunakan PDM (*Physical Data Model*). Pada tahap ini diagram kelas yang telah benar di *generate* menjadi *Physical Data Model*. PDM degenerate menjadi Database dengan menggunakan SQL Server 2008. Data warehouse didapatkan dengan pembuatan ETL (*Extract, Transform, Load*) dari semua database yang ada untuk didapatkan data yang sudah bersih dan sama jenis datanya.

Penggalan data dilakukan dengan menggunakan metode Data Mining *Naive Bayes* yaitu dengan menghitung jumlah posterior untuk menggali nilai tambah berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual dari kumpulan data hasil komentar pelanggan yaitu untuk mengetahui dominan unit to charge yang harus merepon komentar-komentar pelanggan berdasarkan jumlah maksimal pada posterior dari masing-masing rute.

Proses Extract, Transform, Load (ETL) dilakukan dengan menggunakan software Pentaho. Proses dilakukan dengan menginput data-data yang sudah diproses sebelumnya kemudian akan menghasilkan data output dominasi unit to charge pada tampilan proses selanjutnya. Proses Excute Database dilakukan dengan menggunakan software SQL Yog yang sudah dikoneksikan dengan software Pentaho sebelumnya. Data output tersebut akan ditampilkan berupa data warehouse. *Data warehouse* dalam metode *business intelligence* digunakan untuk menampung setiap data komentar pelanggan supaya tidak terpisah atau terpecah sehingga ada kemungkinan sulit untuk menemukannya. Pengolahan data OLAP dilakukan untuk menyediakan akses cepat ke informasi yang strategis untuk analisis lebih lanjut.

Verifikasi merupakan proses penentuan apakah hasil model pada komentar pelanggan telah beroperasi sesuai dengan semestinya. Selama proses verifikasi, pemodelan berusaha mendeteksi *error dan rejected* yang tidak semestinya pada data model. Validasi merupakan proses penentuan apakah model pada komentar pelanggan sudah secara akurat mempresentasikan sistem nyata yang diamati.

Pengambilan keputusan adalah melakukan penilaian dan menjatuhkan pilihan pada hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya untuk menghasilkan perbaikan sistem yang ada pada perusahaan. Optimisasi adalah suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal atau optimasi (nilai efektif yang dapat dicapai). Optimisasi dapat diartikan sebagai suatu bentuk mengoptimalkan sistem baru yang sudah ada, ataupun merancang dan membuat sesuatu secara optimal.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

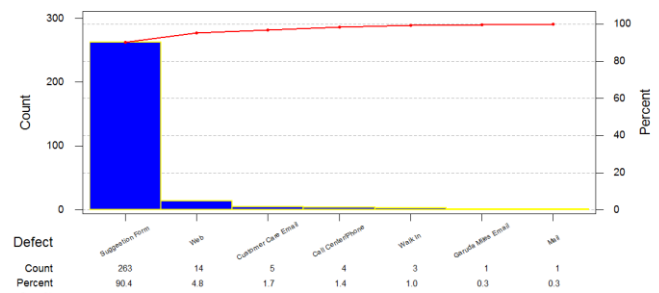
#### Diagram Pareto

Pada tahap ini dilakukan perhitungan persentase dari masing-masing sub kelas pada setiap klasifikasi *case origin, comment type, service type, dan unit to charge* pada komentar pelanggan rute Jakarta menuju Singapore dengan jumlah komentar 291 dan komentar pelanggan rute Singapore menuju Singapore dengan jumlah komentar 377. Berikut salah satu proses dari metode diagram *pareto* menggunakan software Minitab 17 untuk klasifikasi *unit to charge* rute Jakarta menuju Singapore yaitu:

Tabel 1. Persentase Jumlah Data *Case Origin* Rute Jakarta-Singapore

Case Origin	Jumlah	Prosentase
Call Center/Phone	4	1,37%
Customer Care Email	5	1,72%
Garuda Miles Email	1	0,34%
Mail	1	0,34%
Suggestion Form	263	90,38%
Walk In	3	1,03%
Web	14	4,81%
Total	291	100%

Diagram Pareto Data Case Origin Rute Jakarta-Singapore



Gambar 2. Diagram Pareto Data Case Origin Rute Jakarta-Singapore

Pada Gambar 2 diagram *pareto case origin* rute Jakarta menuju Singapore dapat disimpulkan bahwa data *case origin* dengan jumlah terbesar adalah *case origin suggestion form* dengan persentase 90,4 persen dan data *case origin* dengan jumlah terkecil adalah *case origin Mail* dan *PT. X Miles Email* dengan persentase sebesar 0,3 persen. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa dominasi tertinggi untuk pelanggan dalam memberikan komentarnya adalah pada *case origin suggestion form* dan dominasi terendah untuk pelanggan dalam memberikan komentarnya adalah pada *case origin Mail* dan *PT. X Miles Email*. Data tersebut dapat dikatakan valid karena pada gambar diagram *pareto* tersebut jumlah hasil kumulatif untuk semua persentase atribut yang ada adalah 100 persen.

**Pengolahan Data Mining Naïve Bayes**

Pengolahan data *Naïve Bayes* pada data hasil komentar pelanggan merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan teorema atau aturan bayes dengan asumsi independensi yang kuat pada fitur, artinya bahwa sebuah fitur pada sebuah data tidak berkaitan dengan ada atau tidaknya fitur lain dalam data yang sama. Atribut yang digunakan adalah *case origin, comment type, service type, dan unit to charge*. Hasil dari penelitian ini digunakan sebagai salah satu dasar pengambilan keputusan untuk menentukan kebijakan oleh pihak perusahaan PT. X. Pengolahan data *Naïve Bayes* pada data hasil komentar pelanggan terdiri dari empat tahap.

Pada tahap pertama, dilakukan perhitungan probabilitas untuk masing-masing sub kelas pada atribut klasifikasi unit to charge yaitu divisi yang menangani komentar pelanggan. Rumus perhitungan manual yang digunakan pada pengolahan data *Naïve Bayes* tahap pertama adalah sebagai berikut :

$$P(W_i|C) = \frac{P(C|W_i)P(W_i)}{P(C)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana  $P(W_j | C)$  menyatakan probabilitas muncul  $W_j$  jika diketahui  $C$ . Hasil dari perhitungan manual yang digunakan pada pengolahan data *Naïve Bayes* tahap pertama dapat dilihat pada tabel 2 yang berisi rangkuman perhitungan *Naïve Bayes* rute Jakarta menuju Singapore.

Tabel 2. Probabilitas *unit to charge* rute Jakarta-Singapore

Unit to Charge	Jumlah	Prosentase
Customer Care	256	0,88
Branch Office	29	0,1
Customer Relation	4	0,014
Digital Business	2	0,007
Total	291	1,00

Pada Tabel 2 merupakan perhitungan probabilitas masing-masing kelas unit to charger dari unit to charge rute penerbangan Jakarta menuju Singapore berdasarkan klasifikasi yang terbentuk (*prior probability*) adalah sebagai berikut :

1. C1 ( Class Unit to Charge = “Customer Care”) = jumlah “Customer Care” pada kolom Unit to Charge =  $256/291 = 0.88$ .
2. C2 ( Class Unit to Charge = “Branch Office”) = jumlah “Branch Office” pada kolom Unit to Charge =  $29/291 = 0.014$ .
3. C3 ( Class Unit to Charge = “Customer Relation”) = jumlah “Customer Relation” pada kolom Unit to Charge =  $4/291 = 0.01$ .
4. C4 ( Class Unit to Charge = “Digital Business”) = jumlah “Digital Business” pada kolom Unit to Charge =  $2/291 = 0.007$ .

Dapat disimpulkan berdasarkan hasil perhitungan manual probabilitas masing-masing kelas unit to charger dari unit to

charge rute penerbangan Jakarta menuju Singapore, kelas *unit to charge* dengan probabilitas tertinggi adalah kelas *customer care* dengan nominal probabilitas 0.88 dan kelas *unit to charge* dengan probabilitas terendah adalah kelas *digital business* dengan nominal probabilitas 0.007. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software Weka, hasil jumlah masing-masing kelas pada klasifikasi sama dengan jumlah perhitungan manual, dapat disimpulkan bahwa perhitungan manual yang ada adalah valid. Berikut tampilan gambar 2 merupakan hasil pengolahan data untuk kelas klasifikasi unit to charge menggunakan software Weka rute Jakarta menuju Singapore.

```

=== Confusion Matrix ===
  a  b  c  d  <-- classified as
256  0  0  0 |  a = Customer Care
  0 29  0  0 |  b = Branch Office
  0  1  3  0 |  c = Customer Relation
  0  1  0  1 |  d = Digital Business
    
```

Gambar 3. Hasil perhitungan software Weka klasifikasi Unit to Charge rute Jakarta Singapore

Pada tahap kedua, dilakukan perhitungan prior probabilitas untuk masing-masing hubungan atribut klasifikasi yang ada pada komentar pelanggan. Rumus perhitungan manual yang digunakan pada pengolahan data *Naïve Bayes* tahap kedua adalah sebagai berikut :

$$P(D|C) = \prod_i(W_i|C) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana  $P(D | C)$  menyatakan nilai perkalian seluruh prior probabilitas muncul  $W_j$  jika diketahui  $C$ . Hasil dari perhitungan manual yang digunakan pada pengolahan data *Naïve Bayes* tahap pertama dapat dilihat pada tabel yang berisi rangkuman perhitungan *Naïve Bayes* rute Jakarta menuju Singapore.

Tabel 3. Perhitungan Manual Prior Probabilitas Atribut Klasifikasi Case Origin dan Unit to Charge rute Jakarta menuju Singapore

Unit to Charge Case Origin	Branch Office	Customer Relation	Customer Care	Digital Business
Call	0,03	0,25	0,01	0
Center/Phone				
Customer Care	0	0	0,02	0
Email				
Garuda Miles	0	0	0	0,5
Email				
Mail	0,03	0	0	0
Suggestion	0,86	0,25	0,092	0,5
Form	0,07	0	0,04	0
Walk In	0	0,5	0,05	0
Web				
Total	1	1	1	1

Tabel 3 merupakan perhitungan prior probabilitas prior antara masing-masing sub kelas pada klasifikasi case origin dan unit to charge rute penerbangan Jakarta menuju Singapore yaitu dengan perhitungan manual sebagai berikut:



1.  $P(\text{Case Origin "Call Center / Phone"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Branch Office"}) = 1/29 = 0.03$
2.  $P(\text{Case Origin "Customer Care Email"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Branch Office"}) = 0/29 = 0$
3.  $P(\text{Case Origin "PT.X Miles Email"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Branch Office"}) = 0/29 = 0$
4.  $P(\text{Case Origin "Mail"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Branch Office"}) = 1/29 = 0.03$
5.  $P(\text{Case Origin "Suggestion Form"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Branch Office"}) = 25/29 = 0.86$
6.  $P(\text{Case Origin "Wak in"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Branch Office"}) = 2/29 = 0.07$
7.  $P(\text{Case Origin "Web"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Branch Office"}) = 0/29 = 0$
8.  $P(\text{Case Origin "Call Center / Phone"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Relation"}) = 1/4 = 0.25$
9.  $P(\text{Case Origin "Customer Care Email"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Relation"}) = 0/4 = 0.25$
10.  $P(\text{Case Origin "PT.X Miles Email"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Relation"}) = 0/4 = 0.25$
11.  $P(\text{Case Origin "Mail"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Relation"}) = 0/4 = 0.25$
12.  $P(\text{Case Origin "Suggestion Form"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Relation"}) = 1/4 = 0.25$
13.  $P(\text{Case Origin "Wak in"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Relation"}) = 0/4 = 0.25$
14.  $P(\text{Case Origin "Web"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Relation"}) = 2/4 = 0.5$
15.  $P(\text{Case Origin "Call Center / Phone"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Care"}) = 2/256 = 0.01$
16.  $P(\text{Case Origin "Customer Care Email"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Care"}) = 5/256 = 0.02$
17.  $P(\text{Case Origin "PT.X Miles Email"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Care"}) = 0/256 = 0$
18.  $P(\text{Case Origin "Mail"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Care"}) = 0/256 = 0$
19.  $P(\text{Case Origin "Suggestion Form"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Care"}) = 236/256 = 0.92$
20.  $P(\text{Case Origin "Wak in"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Care"}) = 1/256 = 0.004$
21.  $P(\text{Case Origin "Web"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Customer Care"}) = 12/256 = 0.05$
22.  $P(\text{Case Origin "Call Center / Phone"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Digital Business"}) = 0/2 = 0$
23.  $P(\text{Case Origin "Customer Care Email"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Digital Business"}) = 0/2 = 0$
24.  $P(\text{Case Origin "PT.X Miles Email"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Digital Business"}) = 1/2 = 0.5$
25.  $P(\text{Case Origin "Mail"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Digital Business"}) = 0/2 = 0$
26.  $P(\text{Case Origin "Suggestion Form"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Digital Business"}) = 1/2 = 0.5$
27.  $P(\text{Case Origin "Walk in"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Digital Business"}) = 0/2 = 0$

$$28. P(\text{Case Origin "Web"} \mid \text{Class Unit to Charge = "Digital Business"}) = 0/2 = 0$$

Berdasarkan hasil perhitungan tabel 3 di atas, dapat disimpulkan bahwa prior probabilitas terbesar antara kelas pada klasifikasi *case origin* dan kelas pada klasifikasi *unit to charge* pada rute Jakarta menuju Singapore adalah prior probabilitas antara *customer care* dan *suggestion form* dengan jumlah kelas *customer care* yaitu 236 dibagi dengan jumlah seluruh kelas *suggestion form* yaitu 256, sehingga hasil prior probabilitas antara keduanya adalah 0.92. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software Weka, hasil jumlah prior probabilitas terbesar adalah antara atribut klasifikasi *case origin* dan *unit to charge* adalah sub kelas *customer care* dan *suggestion form* yaitu sebesar 237, maka dapat disimpulkan bahwa perhitungan manual yang telah dilakukan adalah valid. Berikut tampilan gambar 4 merupakan hasil pengolahan data untuk nilai prior probabilitas antara atribut klasifikasi *case origin* dan *unit to charge* charge menggunakan software Weka rute Jakarta menuju Singapore.

```

Relation:  DATA MINING CGKSN
Instances: 291
Attributes: 5
           Case Origin
           Type
           Ringkasan Comment
           Clustering Service
           Clustering Divisi
Test mode: 10-fold cross-validation

=== Classifier model (full training set) ===

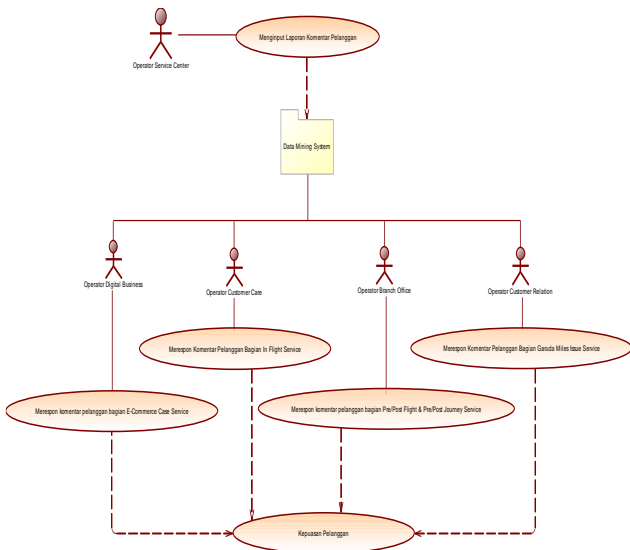
Naive Bayes Classifier

Attribute          Class
                   Customer Care  Branch Office  Customer Relation  Digital Business
                   (0.87)          (0.1)          (0.02)             (0.01)
-----
Case Origin
Call Center/Phone    3.0             2.0            2.0                1.0
Mail                 1.0             2.0            1.0                1.0
Suggestion Form     237.0           26.0           2.0                2.0
Walk In              2.0             3.0            1.0                1.0
Web                  13.0            1.0            3.0                1.0
Customer Care Email  6.0             1.0            1.0                1.0
Garuda Miles Email  1.0             1.0            1.0                2.0
[total]              263.0           36.0           11.0               9.0
    
```

Gambar 4. Perhitungan Prior Probabilitas Atribut Klasifikasi Case Origin dan Unit to Charge

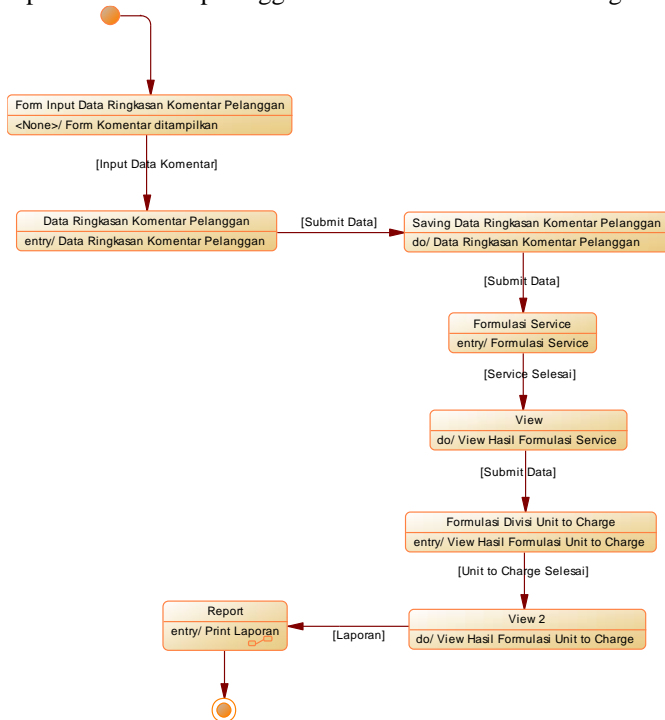
### UML (Unified Modeling Language)

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan bahasa spesifikasi standar untuk memahami dan mendokumentasikan setiap informasi dari sistem yang berisi komentar pelanggan rute Jakarta menuju Singapore. Pengolahan data UML (*Unified Modeling Language*) termasuk diagram *use case*, diagram *statechart*, diagram *class*, diagram PDM (*Physical Data Model*), dan diagram *activity*.



Gambar 5. Diagram Use Case Pemodelan Data Hasil Komentar Pelanggan

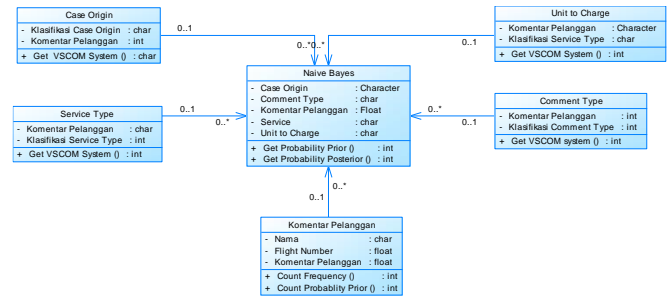
Use case diagram pemodelan hasil komentar pelanggan pada gambar 5 ada empat *actor* yaitu operator service center, operator digital business, operator branch office, dan operator customer relation. Operator service center bertugas menginput laporan komentar pelanggan ke dalam sistem data mining.



Gambar 6. Diagram Statechart Pemodelan Data Hasil Komentar Pelanggan

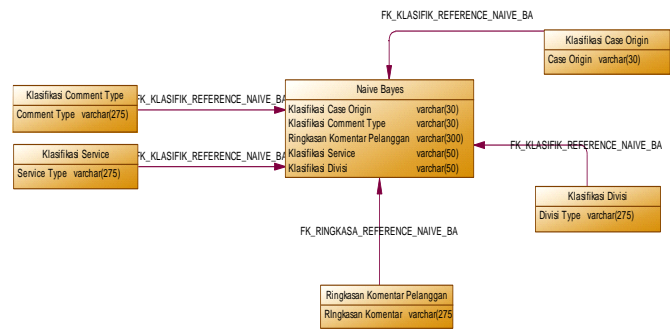
Diagram statechart pemodelan data hasil komentar pelanggan pada gambar 6 dimulai dari input data komentar pelanggan pada form yang ada, submit data, menyimpan data komentar pelanggan, membuat formulasi service, melihat hasil formulasi service, submit data, membuat formulasi divisi unit

to charge, melihat hasil formulasi divisi unit to charge, dan membuat laporan.



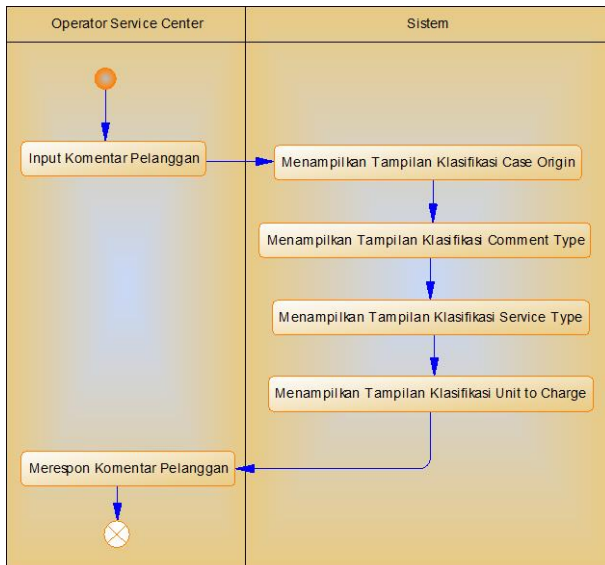
Gambar 7. Diagram Class Pemodelan Data Hasil Komentar Pelanggan

Diagram *class* pada gambar 7 memperlihatkan kelas klasifikasi case origin, comment type, service, dan divisi. Diagram *Class* memperlihatkan penggambaran statis dari model sebagai bagian dari model. Atribut dan operasi dari kelas diperlihatkan melalui hubungan kelas.



Gambar 8. Diagram PDM (Physical Data Model) Pemodelan Data Hasil Komentar Pelanggan

Diagram PDM (Physical Data Model) Pemodelan Data Hasil Komentar Pelanggan pada gambar 8 merupakan meta data repository dan merupakan dasar pembuatan data base dan data warehouse pemodelan data hasil komentar pelanggan. Pada klasifikasi case origin kode case origin berupa varchar, pada klasifikasi comment type kode comment type berupa varchar, pada klasifikasi service kode service type berupa varchar, pada klasifikasi divisi kode divisi type berupa varchar, dan kode ringkasan komentar berupa varchar.

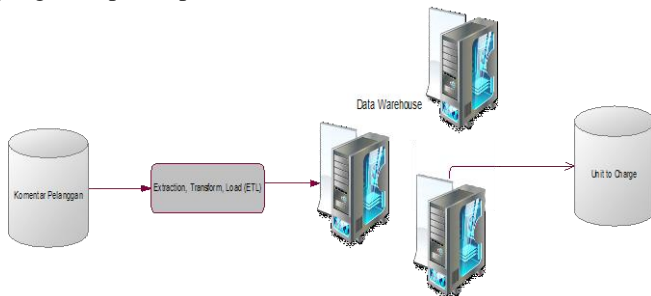


Gambar 9. Diagram Activity Pemodelan Data Hasil Komentar Pelanggan

Diagram activity pada gambar 9 merupakan aktivitas sistem pemodelan data hasil komentar pelanggan dimulai dari input komentar pelanggan oleh operator, menampilkan klasifikasi dari masing-masing atribut oleh sistem yaitu klasifikasi atribut case origin, comment type, service type, dan unit to charge.

**Proses Pembuatan Sistem Intelijensia Bisnis**

Model arsitektur sistem intelijensia bisnis yang diusulkan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 10 yaitu pemodelan data komentar pelanggan yang kemudian diekstrak, transformasi dan loading dibuat menjadi meta data repository yang merupakan pembedakan data warehouse.



Gambar 10. Usulan Arsitektur Sistem Intelijensia Bisnis

**Proses Pembuatan Database**

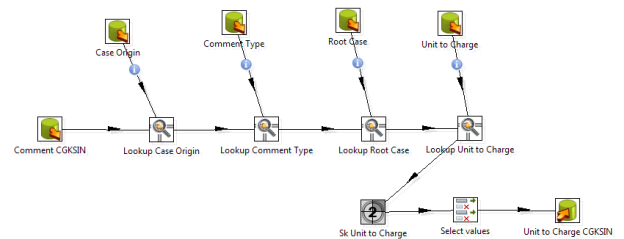
Data warehouse adalah kumpulan data komentar pelanggan yang diekstrak dari beberapa sistem operasi yang dilakukan transformasi dan load data yang konsisten untuk dianalisa. Pembuatan data warehouse masuk kedalam tahap perencanaan dalam sistem intelijensia bisnis. Pada penelitian ini data warehouse menggunakan software sqlyog sebagai database penelitian. Berikut hasil tampilan database untuk komentar pelanggan rute Jakarta menuju Singapore dapat dilihat pada gambar 11.

Klasifikasi Case Origin	Klasifikasi Comment Type	Ringkasan Comment	Klasifikasi
Call Center/Phone	Complaint	Permintaan makanan yang tidak disajikan karena order melewati batas In Flight	
Call Center/Phone	Complaint	Ekstra tambahan bagasi awalnya dijanjikan 10kg, hanya diberikan 3kg Free Flight	
Call Center/Phone	Suggestion	Macamata tertinggal.	Garuda Miles
Call Center/Phone	Complaint	Permohonan untuk memberi respon tentang pengaduan GFF member.	In Flight
Customer Care Email	Complaint	Pemberian makanan terlambat dan tidak sesuai dengan pesanan yang di In Flight	In Flight
Customer Care Email	Complaint	Pramugari menumpahkan jus jeruk kepada penumpang.	In Flight
Customer Care Email	Complaint	Menu makanan yang diberikan tidak sesuai penumpang lainnya.	In Flight
Customer Care Email	Complaint	Pramugari berperilaku kasar dan mengusir penumpang.	In Flight
Customer Care Email	Compliment	Pelayanan untuk ondesis belum ada jawaban oleh pramugari.	In Flight
Garuda Miles Email	Complaint	Web tidak berjalan dengan baik.	E-Commerce C
Mail	Complaiter	Tidak ada fasilitas makanan dan minuman selama perjalanan manarhana Sre, Pliker	

Gambar 11. Database Intelijensia Bisnis Komentar Pelanggan rute Jakarta-Singapore

**Proses Pembuatan Extraction, Transform, dan Load (ETL)**

Pada sistem intelijensia bisnis pada gambar 12 dilakukan sebuah transformasi data pada pentaho, hasil dari pada sistem tersebut akan menghasilkan database pada sqlyog dengan data yang sudah ditransform. Berdasarkan gambar 12 data input yang dibutuhkan adalah komentar pelanggan rute Jakarta menuju Singapore dan rute Singapore menuju Jakarta, dan database yang berisi informasi arti dari tiap kode yang digunakan.



Gambar 12. Pemodelan Sistem Intelijensia Bisnis Komentar Pelanggan rute Jakarta-Singapore

IV. KESIMPULAN

Klasifikasi atribut pada pelayanan E-Service maskapai penerbangan PT.X diantaranya adalah case origin, comment type, service type, dan unit to charge. Hubungan kedekatan antara klasifikasi atribut pelayanan E-Service maskapai penerbangan PT.X berupa nilai prior probabilitas. Nilai prior probabilitas terbesar untuk rute Jakarta menuju Singapore diantaranya adalah kelas klasifikasi customer care dan suggestion form dengan nilai prior probabilitas sebesar 0.92, kelas klasifikasi inflight service dan customer care dengan nilai prior probabilitas sebesar 1, kelas klasifikasi comment type compliment dan customer care dengan nilai prior probabilitas sebesar 0,76 dan nilai prior probabilitas terbesar pada rute Singapore menuju Jakarta diantaranya adalah prior probabilitas antara kelas klasifikasi customer care dan suggestion form dengan nilai prior probabilitas sebesar 0.92, kelas klasifikasi inflight service dan customer care dengan nilai prior probabilitas sebesar 1, dan antara kelas klasifikasi comment type compliment dan customer care dengan nilai prior probabilitas sebesar 0,78. Usulan penerapan perbaikan pelayanan E-service maskapai penerbangan PT.X berdasarkan hasil perhitungan prior probabilitas terbesar untuk atribut



klasifikasi *case origin* yaitu *suggestion form*, untuk atribut klasifikasi *comment type* yaitu *compliment*, untuk atribut klasifikasi *service type* pada sub kelas *inflight service*. Berdasarkan hasil perhitungan posterior terbesar, usulan perbaikan dilakukan pada divisi atau *unit to charge Customer Care* dengan jumlah nilai posterior sebesar 136,26 untuk rute Jakarta menuju Singapore dan 167,27 untuk rute Singapore menuju Jakarta.

- [18] Untuk Agroindustri Susu Skala Usaha Menengah. *J Tek Ind Pert* 22 (3) : 131 – 139, 2012.  
Booch G, Maksimchuk RA, Engle MW, Young BJ, Conallen J, Houston KA. *Object- Oriented Analysis and Design with Applications*. New York: Pearson Education, Inc, 2007.

#### REFERENSI

- [1] Montgomery. *Introduction to Quality Control*. 6<sup>th</sup> Edition. John Wiley & Sons, Inc, 2009.
- [2] Nugroho, A. *Rational Rose, Pemodelan Berorientasi Objek*, Informatika, Bandung, 2004.
- [3] Pillai J. *User Centric Approach to Item Set Utility Mining In Market Basket Analysis*. *Int J Comp Sci & Eng*. 3 (1): 393-400, 2011.
- [4] Jie Huang. "Research on Mechanism and Applicable Framework of E-Business Intelligence. E-Business and E-Government (ICEE)". 2010 International Conference on Digital Object Identifier. Page(s): 195 – 198 IEEE Conferences, 2010.
- [5] Vercellis C. *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. Italia: John Wiley & Sons, Ltd, 2009.
- [6] Habul, A. "Business intelligence and customer relationship management". *Information Technology Interfaces (ITI)*. 32nd International Conference on, Page(s): 169 – 174 IEEE Conferences, 2010.
- [7] M. B. Piedade and M. Y. Santos, "Business intelligence in higher education: Enhancing the teaching-learning process with a SRM system". 5th Iberian Conference on Information Systems and Technologies. Page(s): 1 – 5 IEEE Conferences, 2010.
- [8] Liu Luhao, "Supply Chain Integration through Business Intelligence; Management and Service Science (MASS)". International Conference on Digital Object Identifier. Page(s): 1 – 4 IEEE Conferences, 2010.
- [9] Stefanovic, N. and Stefanovic, D. *Supply Chain Business Intelligence: Technologies, Issues and Trends*. in M. Bramer(Ed.): *Artificial Intelligence*. LNAI 5640. *IFIP International Federation for Information Processing, 2009*.
- [10] Yujun Bao, "Research of Business Intelligence Which Based Upon Web; E-Business and Information System Security". EBISS '09. International Conference on Digital Object Identifier. 2009, Page(s): 1 – 4 IEEE Conferences
- [11] Cartaya, Juan Carlos Carro. *La inteligencia empresarial y el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2000*. *Ciencias de la Información* 39 (1):31-44, 2008.
- [12] Maira Petrini, Marlei Pozzebon. *Managing sustainability with the support of business intelligence: Integrating socio-environmental indicators and organisational context*. *The J. of Strategic Information Systems*. 18 (4): 178-191, 2009.
- [13] Fitriana R, Saragih J, Lutfiana N. "Model business intelligence system design of quality products by using data mining in R Bakery Company". *Proceeding of 10th Intl Seminar on Industrial Engineering and Management*. Belitung, Indonesia. 7-9 September 2017. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. doi:10.1088/1757-899X/277/1/011001, 2017.
- [14] Fitriana R, Saragih J., B. A. Hasyati *Perancangan Model Sistem Intelijensia Bisnis Untuk Menganalisis Pemasaran Produk Roti Di Pabrik Roti Menggunakan Metode Data Mining Dan Cube*. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 28 (1):113-126, 2018.
- [15] Fitriana R, Saragih J, Firmansyah MA. "Business Intelligence System Model Proposals to Improve the Quality of Service at PT GIA". *Proceeding of 9th Intl Seminar on Industrial Engineering and Management*. Padang, Indonesia, 2016.
- [16] Fitriana R. "Rancang Bangun Sistem Intelijensia Bisnis Untuk Agroindustri Susu Skala Menengah Di Indonesia". [Disertasi]. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, 2013.
- [17] Fitriana R, Eriyatno, Djatna T, Kusmuljono BS. *Peran Sistem Intelijensia Bisnis Dalam Manajemen Pengelolaan Pelanggan dan Mutu*