



PETIR

JURNAL PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNIK INFORMATIKA

VOLUME 9 - NOMOR 1

MARET 2016

ISSN 1978-9262

PENENTUAN NASABAH PENERIMA REWARD PRODUK *GOLD* DENGAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW)
STUDI KASUS : PT. PINJAM INDONESIA
Riki Ruli A. Siregar; Faizal Fachrurrozi

IMPLEMENTASI METODE *BACKWARD CHAINING* PADA DATA *WAREHOUSE* DAOP 1 JAKARTA PT. KAI (PERSERO)
Rakhmat Arianto; Chandra Bagus Sugiarto

IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI *CANNY* PADA OBJEK SEBAGAI MODEL KEAMANAN APLIKASI PADA
SMARTPHONE ANDROID
Abdul Haris; Andi Prasetyo

ANALISA DATA DAN PERANCANGAN APLIKASI SERVICE PELANGGAN PT. JNE UNTUK PENINGKATAN KUALITAS
LAYANAN
Dewi Arianti Wulandari; Sonny Syahrindra Putra

JARINGAN AD-HOC VEHICULAR (VANET) : TINJAUAN TENTANG ARSITEKTUR, KARAKTERISTIK, APLIKASI, DAN
PROTOKOL *MEDIUM ACCESS CONTROL* (MAC)
Rosida Nur Aziza

PERANCANGAN APLIKASI PENJADWALAN MATA KULIAH MENGGUNAKAN METODE *CONSTRAINT PROGRAMMING*
Syam Gunawan

RANCANGAN TATA KELOLA PEREMAJAAN RUANG KELAS DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH DASAR
Ratna Mutu Manikam; Purwanto

PENGEMBANGAN AMORIK MENGGUNAKAN METODE GARIS SINGGUNG TERHADAP DUA LINGKARAN DAN PERSAMAAN
KURVA *BEZIER* ORDE DUA.
Darma Rusjdi

OPTIMALISASI PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENILAIAN KINERJA DOSEN PADA PERGURUAN TINGGI ISLAM XYZ
MENGGUNAKAN AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)
Rahma Farah Ningrum

PENGAMANAN SMS PADA TELEPON SELULER BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ALGORITMA TRIPLE DES
Raka Yusuf; M. Rival Suheri

APLIKASI LATIHAN SOAL UJIAN TEORI SURAT IZIN MENGEMUDI BERBASIS WEB
Harni Kusniyati; Raka Yusuf; Andri Setiawan

RANCANG BANGUN SIMULASI TERJADINYA LISTRIK DENGAN SUMBER DAYA SAMPAH BERBASIS MULTIMEDIA
(STUDI KASUS : TPST BANTAR GEBANG)
Yasni Djamain; Ika Fitriyani Putri

ISSN 1978-9262



771978 926272

SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

PETIR

VOL. 9

NO. 1

HAL. 1 - 87

JAKARTA, MARET 2016

ISSN 1978-9262

IMPLEMENTASI METODE BACKWARD CHAINING PADA DATA WAREHOUSE DAOP 1 JAKARTA PT. KAI (PERSERO)

Rakhmat Arianto; Chandra Bagus Sugiarto

Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta

r_ariant@yahoo.com; chandra@yahoo.com

ABSTRACT

Inventory data collection application is very helpful for the goods, procurement and reporting of goods by using the application checking the goods can be done easily with a model different from the inventory of old or traditional. Backward chaining expert system method is a method that is able to give the final results or give a decision in accordance with the existing conditions in accordance with the wishes of the user. JAKARTA PT.KAI DAOP 1 covers the area from station to station Merak in Banten in West Java Cikampek crossing stations in Jakarta, Banten, Bogor, Depok, Sukabumi and Karawang in West Java. Demand for goods and property damage reports very closely linked with inventory application in DAOP 1 JAKARTA PT.KAI. It is the reason for the application is made is to maintain the availability of items, list of IT goods in the region DAOP 1 JAKARTA PT.KAI and this application contains the inventory data, the demand for goods. The report damage to the goods and the method of backward chaining system which provides the final result of decisions availability.

Keywords: Inventory, Expert System, Backward Chaining, DAOP 1 JAKARTA PT.KAI.

ABSTRAK

Inventarisasi data dengan aplikasi sangat membantu untuk pendataan barang, pengadaan barang dan laporan barang dengan menggunakan aplikasi pengecekan barang dapat dilakukan dengan mudah berbeda dengan inventarisasi dengan model lama atau tradisional. Metode sistem pakar Backward Chaining merupakan metode yang mampu memberikan hasil akhir atau memberikan sebuah keputusan sesuai dengan kondisi yang ada sesuai dengan keinginan pengguna. DAOP 1 JAKARTA PT.KAI mencakup wilayah dari stasiun Merak di Banten hingga stasiun Cikampek di Jawa Barat melintasi stasiun-stasiun di wilayah DKI Jakarta, Banten, Bogor, Kota Depok, Sukabumi dan Karawang di Jawa Barat. Permintaan barang dan laporan kerusakan barang sangat berkaitan erat dengan aplikasi inventory di DAOP 1 JAKARTA PT.KAI. Hal yang menjadi alasan aplikasi ini dibuat adalah untuk menjaga ketersediaan barang, mendata barang-barang TI yang ada di wilayah DAOP 1 JAKARTA PT.KAI serta aplikasi ini berisi mengenai inventarisasi data, permintaan barang. Laporan kerusakan barang dan metode sistem backward chaining yang memberikan hasil akhir berupa keputusan ketersediaan barang

Kata kunci: Inventarisasi, Sistem Pakar, Backward Chaining, DAOP 1 JAKARTA PT.KAI.

1. Pendahuluan

PT. Kereta Api Indonesia (PERSERO) adalah badan usaha milik Negara yang menyelenggarakan jasa angkutan kereta api, layanan PT. Kereta Api Indonesia meliputi angkutan penumpang dan barang. Pembagian daerah operasional PT.Kereta Api Indonesia dibagi menjadi 2 wilayah operasional yaitu Daerah Operasi yang meliputi Jakarta, Bandung, Cirebon, Semarang, Purwokerto, Yogyakarta, Madiun, Surabaya, Jember dan Divisi Regional yang meliputi Sumatera Utara dan Aceh, Sumatera Barat, Sumatera Selatan dan Lampung.

Daerah Operasi 1 Jakarta merupakan Daerah Operasi yang membentang dari stasiun Merak di Banten hingga stasiun Cikampek di Jawa Barat melintasi stasiun-stasiun di wilayah DKI Jakarta, Banten, Bogor, Kota Depok, Sukabumi dan Karawang di Jawa Barat. Unit Sistem Informasi Daerah Operasi 1 Jakarta PT.KAI merupakan Unit yang bertanggung jawab atas semua barang

infrastruktur TI yang berada di Daerah Operasi 1 Jakarta PT.KAI.

Pencatatan data inventarisasi infrastruktur TI di Unit Sistem Informasi Daerah Operasi 1 Jakarta PT.KAI masih menggunakan cara manual yang berdampak pada laporan inventarisasi yang dihasilkan menjadi tidak akurat dan tidak tepat waktu. Karena laporan yang dihasilkan tidak akurat dan tidak tepat waktu, maka proses pemesanan barang dan pendataan barang sering tidak tepat sehingga terjadi permasalahan seperti kekurangan stok barang dan penumpukan stok barang.

Mengingat kompleksnya permasalahan tersebut bagi Unit Sistem Informasi Daerah Operasi 1 Jakarta PT.KAI, maka salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu membuat aplikasi inventarisasi sehingga Unit Sistem Informasi dapat membuat laporan dengan tepat waktu dan akurat yang dapat mendukung dalam proses pengambilan keputusan.

2. Landasan Teori

2.1. Data Warehouse

Dalam istilah sederhana, *data warehouse* (DW) adalah kolam data yang dihasilkan untuk mendukung pengambilan keputusan; Ini juga merupakan repositori data saat ini dan sejarah yang menarik potensi untuk manajer di seluruh organisasi. Data biasanya terstruktur akan tersedia dalam bentuk siap untuk kegiatan pengolahan analisis (misalnya secara *online* analitis pengolahan [OLAP], *data mining*, *query*, pelaporan dan aplikasi keputusan pendukung lainnya). Sebuah gudang data adalah subjek berorientasi, terpadu, waktu - *variant*, koleksi *non-volatile* data untuk mendukung proses pengambilan keputusan manajemen (Turban, Sharda, dan Delen 2010).

2.2. Sistem Informasi Persediaan Barang

Menurut Ristono (2009) persediaan dapat diartikan sebagai barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang. Persediaan terdiri dari persediaan bahan baku, persediaan bahan setengah jadi dan persediaan barang jadi. Persediaan bahan baku dan bahan setengah jadi disimpan sebelum digunakan atau dimasukkan ke dalam proses produksi, sedangkan persediaan barang jadi atau barang dagangan disimpan sebelum dijual atau dipasarkan. Dengan demikian setiap perusahaan yang melakukan kegiatan usaha umumnya memiliki persediaan.

Perusahaan yang melakukan kegiatan produksi (industri manufaktur) akan memiliki tiga jenis persediaan, yaitu :

- Persediaan bahan baku dan penolong.
- Persediaan bahan setengah jadi.
- Persediaan barang jadi.

Sedangkan perusahaan perdagangan minimal memiliki satu jenis persediaan, yaitu persediaan barang dagangan. Adanya berbagai macam persediaan ini menuntut pengusaha untuk melakukan tindakan yang berbeda untuk masing-masing persediaan, dan ini akan sangat terkait dengan permasalahan lain seperti masalah peramalan kebutuhan bahan baku serta peramalan penjualan atau permintaan konsumen. Bila melakukan kesalahan dalam menetapkan besarnya persediaan maka akan berdampak ke masalah lain, misalnya tidak terpenuhinya permintaan konsumen atau bahkan berlebihan persediaan sehingga tidak semuanya terjual, timbulnya biaya ekstra penyimpanan atau pesanan bahan dan sebagainya.

2.3. Sistem Pakar

Menurut Kusrini (2007), Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem informasi yang menyediakan informasi, pemodelan dan pemanipulasian data. Definisi lain Sistem pendukung keputusan adalah sistem tambahan, mampu untuk mendukung analisis data secara *ad hoc* dan pemodelan keputusan serta berorientasi pada perencanaan masa depan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan adalah sistem

berbasis model yang terdiri dari prosedur dalam pemrosesan data dan pertimbangannya untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan. Komponen-komponen dalam sistem pendukung keputusan menurut Sudiyanoro (2005), komponen-komponen dalam sistem pendukung keputusan meliputi 8 bagian yaitu

- a. *Hardware Resources*
- b. *Software Resources*
- c. Sumber data
- d. Sumber Model
- e. Sumber daya manusia
- f. Model Sistem Pendukung Keputusan
- g. *Electronic Spreadsheet*
- h. Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

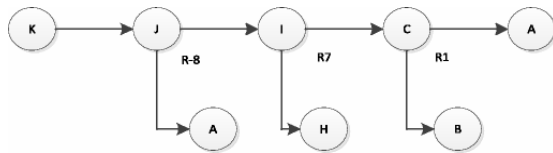
Menurut Turban. Dkk (2010), Tujuan dari sistem pendukung keputusan adalah :

- a. Membantu manajer dalam pengambilan keputusan atas masalah semi-terstruktur.
- b. Memberikan dukungan atas pertimbangan manajer dan bukannya dimaksudkan untuk menggantikan fungsi manajer.
- c. Meningkatkan efektivitas keputusan yang diambil manajer lebih daripada perbaikan efisiensinya.
- d. Kecepatan komputasi. Komputer memungkinkan para pengambil keputusan untuk melakukan banyak komputasi secara cepat dengan biaya yang rendah.
- e. Peningkatan produktivitas. Membangun satu kelompok pengambil keputusan, terutama para pakar, bisa sangat mahal.

Pendukung terkomputerisasi bisa mengurangi ukuran kelompok dan memungkinkan para anggotanya untuk berada diberbagai lokasi yang berbeda-beda (menghemat biaya perjalanan). Selain itu, produktivitas staf pendukung (misalnya analisis keuangan dan hukum) bisa ditingkatkan. Produktivitas juga bisa ditingkatkan menggunakan peralatan optimalisasi yang menentukan cara terbaik untuk menjalankan sebuah bisnis.

2.4. Metode Backward Chaining

Runut balik (*backward chaining*) merupakan strategi pencarian yang arahnya kebalikan dari runut maju (*forward chaining*). Proses pencarian dimulai dari tujuan, yaitu kesimpulan yang menjadi solusi permasalahan yang dihadapi. Mesin inferensi mencari kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan yang kesimpulannya merupakan solusi yang ingin dicapai, kemudian dari kaidah-kaidah yang diperoleh, masing-masing kesimpulan dirunut balik jalur yang mengarah ke kesimpulan tersebut. Jika informasi-informasi atau nilai dari atribut-atribut yang mengarah ke kesimpulan tersebut sesuai dengan data yang diberikan maka kesimpulan tersebut merupakan solusi yang dicari, jika tidak sesuai maka kesimpulan tersebut bukan merupakan solusi yang dicari. Runut balik memulai proses pencarian dengan suatu tujuan sehingga strategi ini disebut juga *goal-driven* (Brandon 2015).

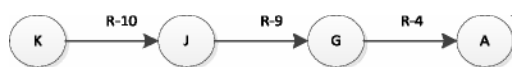


Gambar 2.1. Gambaran Metode Backward Chaining

Pada gambar diatas dijelaskan bahwa alur kerja dari metode *Backward Chaining* dimulai dari Tujuan lalu hipotesa terlebih dahulu dan untuk menguji kebenaran hipotesa tersebut harus dicari *rule* atau aturan yang sesuai dengan yang diinginkan setelah itu fakta yang ada dalam basis pengetahuan. Adapaun contoh kasus dalam penggunaan *backward chaining* yaitu:

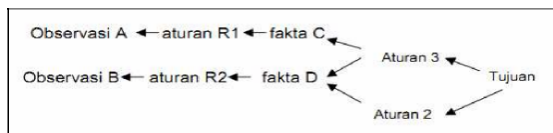
Tabel 2.1. Aturan Metode Backward Chaining

NO	ATURAN
R-1	IF A AND B THEN C
R-2	IF C THEN D
R-3	IF A AND E THEN F
R-4	IF A THEN G
R-5	IF F AND G THEN D
R-6	IF G AND E THEN H
R-7	IF C AND H THEN I
R-8	IF I AND A THEN J
R-9	IF G THEN J
R-10	IF J THEN K



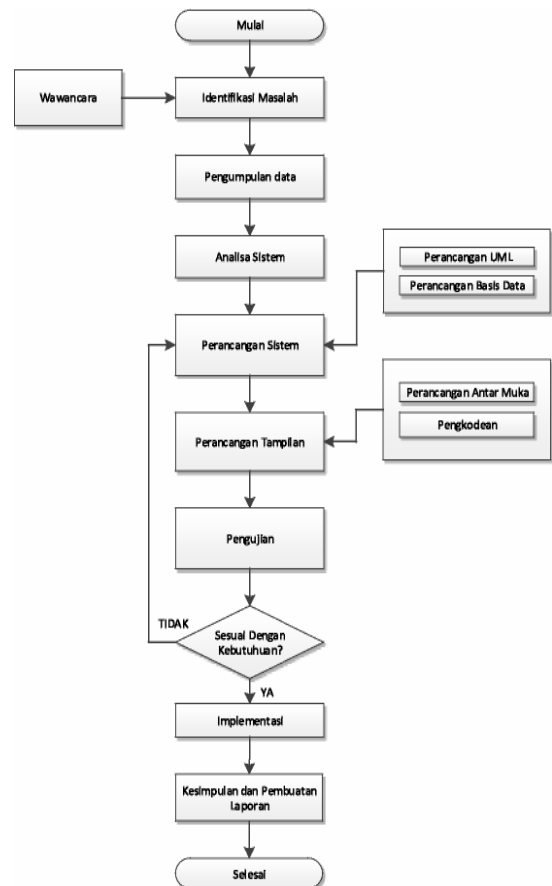
Gambar 2.2. Penyelesaian Metode Backward Chaining

3. Metodologi Penelitian



3.1. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran ini merupakan tahap-tahap yang dilakukan penulis dalam melakukan penelitian. Adapun garis besar dari metodologi penelitian ini akan digambarkan secara umum dalam diagram berikut:



Gambar 3.1. Diagram Alir Kerangka Pemikiran

3.2. Identifikasi Masalah

Dalam proses penelitian ini, penulis mengidentifikasi masalah melalui hasil wawancara dengan hasil sebagai berikut:

- Inventarisasi pada DAOP 1 JAKARTA PT.KAI masih melakukan cara lama, yaitu pemberian nomor inventaris menggunakan penomoran biasa dan didata dengan menggunakan Ms.Excel.
- Permintaan barang dari setiap stasiun dan pelaporan kerusakan barang dari setiap stasiun wilayah DAOP 1 masih menggunakan cara lama dengan cara menghubungi menggunakan telepon dan barang disediakan tanpa harus melalui proses permintaan yang terdata.

3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik wawancara. Melakukan diskusi dan Tanya jawab seputar inventarisasi data yang sedang berjalan di DAOP 1 JAKARTA PT.KAI (Persero).

3.4. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan penulis untuk melakukan penelitian meliputi perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu:

3.4.1. Perangkat Keras

- Laptop Lenovo G480
- RAM 2GB

- HDD 500GB
- Mouse dan keyboard
- Printer

3.4.2. Perangkat Lunak

- Windows 7 Ultimate 32-bit
- Microsoft Word 2010
- Microsoft Visio 2010
- Microsoft Excel
- PHPmyadmin
- MySQL
- Edraw Max 7.7

3.5. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.5.1. Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan untuk melakukan proses pengumpulan data dilakukan di Unit Sistem Informasi DAOP 1 JAKARTA PT.KAI (Persero) Jl. Cikini Raya, Stasiun Cikini Jakarta Pusat.

3.5.2. Waktu Penelitian

Waktu Penelitian ini dilakukan di unit sistem informasi DAOP 1 JAKARTA PT.KAI, yang dimulai sejak tanggal 20 Juli 2015 dan menggunakan data Pembelian barang sejak bulan Juli 2013 s/d Juli 2015.

3.6. Analisa Sistem

3.6.1. Analisa Sistem Berjalan

Pada saat ini sistem inventarisasi yang berjalan di DAOP 1 JAKARTA PT.KAI yaitu pegawai dapat menambahkan data barang yang tersedia lalu setelah memberikan nomor inventaris pada barang tersebut, setelah berhasil di data maka otomatis data tersebut juga dapat dilihat dan diedit kembali yang hanya dapat dilakukan oleh admin. Permintaan barang serta laporan kerusakan barang dari setiap stasiun juga akan otomatis masuk ke aplikasi inventarisasi ini. Sehingga didalam aplikasi inventarisasi ini mencakup dari penambahan data, pencarian data, permintaan barang dan laporan barang. Seluruh fitur yang terdapat di aplikasi ini hanya dapat diakses oleh admin yaitu *Junior Manager* unit Sistem informasi sedangkan pegawai hanya dapat menambah data, mencari data dan mencetak data.

3.6.2. Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem dilakukan dengan tujuan untuk menggambarkan secara garis besar sistem yang sedang berjalan saat ini, baik dari kendala sistem yang berjalan, maupun menjalankan kebutuhan pengguna, mendefinisikan semua kebutuhan pengguna akan aplikasi yang akan dibangun dan menentukan dasar desain perangkat lunak.

3.6.3. Kendala Sistem Lama

Kendala pada sistem yang berjalan saat ini adalah pegawai melihat data inventarisasi harus membuka file-file lama, pencarian barang inventarisasi yang digunakan oleh stasiun-stasiun harus menghubungi stasiun tersebut terlebih dahulu dan proses permintaan barang sering tidak tepat

sehingga terjadi permasalahan seperti kekurangan stok barang dan penumpukan stok barang.

3.6.4. Alternatif Penyelesaian Masalah

Dengan permasalahan yang ada, maka solusi atas kendala yang dihadapi yaitu merancang aplikasi yang menggabungkan segala kebutuhan seperti pencatatan data, penambahan data, pencetakan data, permintaan barang dan laporan kerusakan barang dalam sebuah aplikasi berbasis web, dengan penggunaan aplikasi ini unit sistem informasi mendapatkan informasi yang berhubungan inventarisasi data.

4. Hasil dan Analisa

4.1. Backward Chaining

Penggunaan metode *backward Chaining* pada studi kasus, dibuat aturan seperti berikut:

- B1 = Tingkat kebutuhan Tinggi
- B2 = Tingkat kebutuhan sedang
- B3 = Tingkat kebutuhan kecil
- A1 = Range > 50
- A2 = Range 20 – 50
- A3 = Range < 20
- Z1 = Sediakan barang
- Z2 = Tidak sediakan barang

Tabel 4.1. Aturan *Backward Chaining*

RULES	ATURAN
R1	IF B1 AND A1 THEN Z1
R2	IF B1 AND A2 THEN Z1
R3	IF B1 AND A3 THEN Z1
R4	IF B2 AND A1 THEN Z1
R5	IF B2 AND A2 THEN Z1
R6	IF B2 AND A3 THEN Z2
R7	IF B3 AND A2 THEN Z2

Dengan menggunakan sample data pembelian barang T1 pada bulan juli sampai bulan desember 2013 maka dilakukan perhitungan metode *backward chaining* dan menghasilkan data perhitungan sebagai berikut :

1. RJ 45 Cat 6 merupakan barang yang kebutuhan sedang tertinggi dengan kebutuhan selama 6 bulan sebanyak 50 kali, dengan aturan (IF B2 AND A2 THEN Z1) maka kabel RJ 45 Cat 6 perlu disediakan stok untuk 6 bulan kedepan.
2. Modem merupakan barang yang kebutuhan rendah tertinggi dengan kebutuhan selama 6 bulan sebanyak 15 kali, dengan aturan (IF B3 AND A3 THEN Z2) maka Modem tidak perlu disediakan stok untuk 6 bulan kedepan

4.2. Hasil Aplikasi

4.2.1. Tampilan Login



Gambar 4.1 Login Aplikasi

Pada tampilan awal login user memasukan *username* dan *password* setelah berhasil login maka *level user* akan menampilkan tampilan home selanjutnya.

4.2.2. Tampilan Home Admin dan Pegawai



Gambar 4.2 Tampilan Home Admin

Pada tampilan *home admin* dan pegawai unit sistem informasi memiliki tampilan yang sama yang membedakan hanya hak akses.

4.2.3. Tampilan Inventaris Barang



Gambar 4.3. Tampilan Inventaris Barang

Pada tampilan inventaris barang *user* dapat menambah data barang, melihat data barang, menambah data inventaris, melihat data inventaris, mencari data inventaris, mengupload data inventaris dari Ms.Excel mencetak laporan permintaan barang dan melihat laporan kerusakan barang.

4.2.4. Tampilan Home Stasiun



Gambar 4.4 Tampilan Home Stasiun

Pada tampilan home stasiun pegawai stasiun dapat meminta permintaan barang, melapor kerusakan barang, melihat data permintaan dan melihat data laporan kerusakan barang.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Setelah penulis merancang suatu aplikasi inventarisasi barang dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Database MySql Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah :

1. Metode *backward chaining* diimplementasikan pada perhitungan pembelian barang serta laporan kerusakan barang sehingga aplikasi ini dapat menentukan status kebutuhan barang sesuai dengan ketentuan aturan metode *backward chaining*.
2. Dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySql maka kebutuhan akan aplikasi inventarisasi barang ini berhasil dibuat sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.

5.2. Saran

Proses panjang pembuatan penelitian ini telah mampu menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan oleh DAOP 1 JAKARTA PT.KAI (Persero). Namun kesempurnaan aplikasi ini belum terpenuhi, oleh sebab itu, untuk pengembangan selanjutnya, penulis memberikan beberapa saran yang diharapkan mampu menjadi bagian terwujudnya kesempurnaan aplikasi ini, antara lain:

- Aplikasi data inventarisasi diharapkan dapat mencetak BAST.
- Aplikasi data inventarisasi dapat mencetak laporan kerusakan sesuai dengan format pada unit sistem informasi.
- Aplikasi data inventarisasi dapat mencetak laporan permintaan sesuai dengan format pada unit sistem informasi.
- Aplikasi dapat menginputkan nama barang secara manual.
- Penambahan menu help (*Manual Book*) pada aplikasi.
- Penambahan manajemen *user* pada aplikasi.

6. Daftar Pustaka

- Brandon, Bill. 2015. "Last Things First: The Power of Backward Chaining by Bill Brandon." *Learning Solutions Magazine*. Diakses Desember 13. <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/325/last-things-firstthe-power-of-backward-chaining>.
- K. G., Akintola, Adetunmbi A. O., dan Adeola O. S. 2011. "Building Data Warehousing and Data Mining from Course Management Systems:A Case Study of FUTA Course Management Information Systems." *International Journal of Database Theory and Application* 4 (September): 13–24.
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Penunjang Keputusan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ristono, Agus. 2009. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudiyantoro. 2005. *Konsep Pendukung Keputusan*. Gramedia.
- Turban, Efraim, Ramesh Sharda, dan Dursun Delen. 2010. *Decision Support and Business Intelligence Systems*. 9th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall Press.