

PENERAPAN ALGORITMA APRIORI UNTUK PENGADAAN OBAT DAN ALAT KESEHATAN PADA DEPARTEMEN RADIOLOGI MAYAPADA HOSPITAL

Muhammad Afif¹; Dewi Ayu Nur Wulandari²

Sistem Informasi¹
STMIK Nusa Mandiri¹
www.nusamandiri.ac.id¹
al.lajwi@gmail.com¹

Sistem Informasi Kampus Kota Bogor²
Universitas Bina Sarana Informatika²
www.bsi.ac.id²
dewi.dan@bsi.ac.id²



Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-NonKomersial 4.0 Internasional.

Abstract— *The pattern of drug and medical device needs at Mayapada Hospital in South Jakarta has a tendency to be repeated and similar in a relatively long period of time, especially in one particular department, because the cases found are often similar or even similar. Ensuring the availability of stock in each department's deposit is very vital, because the procurement of medical equipment must go through a certain process and time, so there are often cases where there is a critical resus but the equipment needed in the deposit does not meet the needs or escape from inventory and must indent first. By calculating the tendency (Apriori Association) demand patterns in the relevant departments, especially in the radiology department at Mayapada Hospital, South Jakarta, a rule was formed that resulted in a pattern of dependency between itemsets that had supporting criteria in the form of support of 33.3% and Confidence by 85%, where the items that appear are items with a high frequency of appearance and association, so they can be taken into consideration to ensure the availability of drugs and medical devices.*

Keywords: *An Apriori Algorithm, Assosiation, Frequent, Indent, Itemset.*

Intisari— Pola kebutuhan obat dan alat kesehatan pada Mayapada Hospital Jakarta Selatan memiliki kecenderungan perulangan dan sejenis dalam rentang waktu yang relatif lama, terutama pada satu departemen tertentu, karena kasus yang ditemukan seringkali memiliki kemiripan atau bahkan sama. Menjamin ketersediaan stok di deposit masing-masing

departemen merupakan hal yang sangat vital, karena pengadaan alat-alat kesehatan harus melalui proses dan waktu tertentu, sehingga sering terjadi kasus dimana terdapat resus yang kritis namun alat yang dibutuhkan dalam deposit tidak memenuhi kebutuhan atau luput dari persediaan dan harus melakukan indent terlebih dahulu. Dengan dilakukannya perhitungan kecendrungan (*Asosiasi Apriori*) pola permintaan pada departemen terkait, khususnya pada departemen radiologi di rumah sakit Mayapada Hospital Jakarta Selatan, diperoleh suatu aturan yang terbentuk dengan menghasilkan pola ketergantungan antar *itemset* yang memiliki kriteria pendukung berupa *support* sebesar 33,3% dan *Confidence* sebesar 85%, dimana *item* yang muncul merupakan *item* dengan frekuensi kemunculan dan keterkaitan yang kuat, sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk menjamin ketersediaan obat dan alat kesehatan.

Kata Kunci: Algoritma Apriori, Asosiasi, Frekuensi, Indent, Itemset.

PENDAHULUAN

Mayapada Hospital Jakarta Selatan merupakan instansi rumah sakit swasta yang terkemuka dan bertaraf internasional. Salah satu fasilitas yang sangat vital berkenaan dengan status diagnosa pasien, adalah departemen radiologi yang melakukan pencitraan atau yang lebih dikenal dengan rontgen x-ray. Dalam kegiatannya, departemen radiologi tidak hanya melakukan kegiatan medis dengan mesin saja, namun juga membutuhkan obat dan alat kesehatan lainnya.

Dalam proses pengadaannya, departemen radiologi melakukan pengecekan pada deposit departemen, lalu melihat tingkat fungsionalnya dengan stok yang masih tersisa dengan tingkat kebutuhan dan kasus yang sering ditemukan. Kemudian petugas radiologi melakukan permintaan barang yang harus dilakukan restock, untuk diteruskan ke departemen gudang farmasi.

Karena semakin meningkatnya kegiatan medis terutama di departemen radiologi tempat peneliti melakukan penelitian, maka ditemukan beberapa masalah yang terjadi. Salah satu permasalahan yang ditemukan adanya kasus dimana kebutuhan obat dan alat kesehatan ketersediaan di deposit radiologi dan gudang farmasi yang kurang, keterlambatan distribusi barang, hingga kekosongan stok. Padahal jumlah frekuensi indent barang tersebut selalu rutin sehingga item-item yang berkaitan dan munculpun memiliki tingkat dan kecenderungan kesamaan yang tinggi antar item dengan melihat histori dari transaksi indent sebelumnya.

Belum adanya metode baku yang digunakan dalam menangani masalah persediaan obat pada klinik Srikandi sering kali menyebabkan masalah terutama ketika membutuhkan obat tertentu dalam jumlah yang besar. Hal ini dikarenakan pembelian obat untuk memenuhi persediaan obat di apotik hanya berdasarkan data obat yang akan habis. Penerapan algoritma data mining dapat membantu dalam menganalisa data persediaan obat sehingga menghasilkan informasi yang dapat digunakan dalam merencanakan persediaan obat pada klinik srikandi (Elmayati, 2017).

Perencanaan kebutuhan obat akan mempengaruhi pengadaan, pendistribusian dan dan pemakaian obat di tempat pelayanan kesehatan (Febrian, Dzulfaqor, Lestari, Romadhon, & Widodo, 2018). Tersedianya jenis dan jumlah obat yang cukup dengan cepat yang dibutuhkan oleh instansi yang memberikan pelayanan kesehatan merupakan hal yang sangat penting.

Persediaan alat-alat kesehatan dengan jumlah yang sangat besar dapat menyebabkan banyak resiko, seperti jumlah biaya yang harus dikeluarkan untuk menyimpan alat-alat kesehatan dan juga rawan resiko pencurian. Persediaan alat kesehatan dapat memberikan pengaruh dalam kualitas layanan kesehatan yang digunakan. Data mining dengan menggunakan algoritma dapat digunakan untuk menentukan hubungan asosiatif kombinasi item dengan menggunakan perhitungan support dan confidence dari suatu itemset. Algoritma apriori cocok untuk menganalisa dan menentukan pembelian alat-alat kesehatan (Purba, Ginting, & Suginam, 2018).

Data mining dengan menggunakan algoritma apriori dapat digunakan pada bidang kesehatan untuk menentukan pola pembelian obat (Yanto & Khoiriah, 2015).

Data mining dapat digunakan untuk memanipulasi data menjadi informasi yang lebih berharga yang diperoleh dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola yang penting dari data yang terdapat dalam sebuah basis data (Ristianingrum & Sulastri, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan kecenderungan antar satu item dengan item lainnya, dimana semakin kuat pola kecenderungan yang muncul akan dijadikan sebagai acuan dalam proses kebijakan rumah sakit dalam menjamin ketersediaan item tersebut ketika dibutuhkan, sehingga dalam proses pengadaannya senantiasa dapat terpenuhi.

BAHAN DAN METODE

Untuk mengukur tingkat kebutuhan obat dan alat kesehatan yang akan dilakukan pengadaannya sampai menemukan tingkat kecenderungan antar itemset dengan menggunakan algoritma apriori, ada beberapa langkah yang dilakukan, yaitu :

A. Analisa Sumber Data

1. Jumlah Stok Deposit

Faktor utama dalam pengadaan obat dan alat kesehatan di departemen radiologi adalah dengan melihat jumlah ketersediaan stok yang berada dideposit. Jika diperkirakan dapat mencukupi untuk beberapa periode *indent* dan kasus yang jarang terjadi maka proses *indent* akan dilakukan di periode *indent* selanjutnya.

2. Periode *Indent Order*

Periode order adalah waktu yang telah dijadwalkan untuk melakukan pengadaan barang. Peneliti menggunakan batasan waktu order barang pada transaksi pengadaan yang rutin dan beberapa transaksi yang bersifat acak.

3. Departemen tujuan.

Terdapat dua departemen tujuan dalam pengadaan obat dan alat kesehatan, yaitu farmasi main store dan farmasi *inpatient*. Karena farmasi *main store* cenderung memiliki item yang sangat sedikit, maka peneliti menggunakan data dari pengadaan obat dan alat kesehatan yang ditujukan ke departemen farmasi *inpatient* saja dan mengabaikan transaksi di departemen farmasi *main store*.

4. Tingkat Kasus Terhadap Kebutuhan Obat.

Penulis menggunakan dan menetapkan asumsi bahwa item yang sering dan cenderung rutin muncul dalam transaksi *indent* sebagai *item*

yang sering digunakan dimana dalam banyak kasus penggunaan obat dan alat kesehatan cenderung sama.

B. Proses Pengolahan Data

Dalam proses pengolahan data pada penelitian ini, sebagaimana yang telah disebutkan diatas, bahwa penelitian kali ini menggunakan metode Algoritma A Priori dalam mencari pengolahan datanya. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Proses Penghitungan Calon Kandidat
Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat tabulasi dan mendefinisakan itemset yang muncul dari keseluruhan transaksi yang ada, dengan tujuan untuk memudahkan perhitungan dan menentukan total keseluruhan kemunculan item terhadap total keseluruhan transaksi yang ada dalam periode tertentu.
2. Proses Penghitungan Kandidat Support
Setelah data telah dibuatkan tabulasi, kemudian item yang muncul telah diketahui berikut total keseluruhan transaksi yang ada langkah selanjutnya adalah dengan melakukan proses perhitungan dan Penentuan minimal Support 1-itemset dan 2-itemset.
Adapun dalam penentuan support ini dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan sebagai berikut :
Untuk menghitung nilai support 1-itemset rumus yang digunakan adalah :

$$Support (A) = \frac{\sum Transaksi Mengandung A}{\sum Transaksi} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Setelah mendapatkan hasil untuk masing-masing nilai dari 1-itemset maka penentuan nilai support dapat dilakukan, untuk selanjutnya item yang terpilih dari minimal support untuk selanjutnya dijadikan kandidat untuk penghitungan nilai 2-itemset. Sedangkan untuk menghitung nilai support 2-itemset rumus yang digunakan adalah :

$$Support (A, B) = \frac{\sum Transaksi Mengandung A dan B}{\sum Transaksi} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Selanjutnya, setelah mendapatkan hasil dari nilai frekuensi masing - masing, dan nilai minimal support telah ditentukan, maka selanjutnya dibuatlah aturan asosiasi.

C. Pembuatan Aturan Asosiasi

Berdasarkan nilai support yang telah memenuhi kriteria, dan kombinasi itemset yang memenuhi standar minimal, selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai confidence, yaitu nilai kuatnya item tersebut dalam total keseluruhan transaksi yang mengandung item tersebut.

Untuk menghitung nilai confidence dari kombinasi itemset, menggunakan rumus berikut :

$$Confidence = P(B|A) : \frac{\sum Transaksi Mengandung A dan B}{\sum Transaksi Mengandung A} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Dengan mendapati nilai confidence maka akan dicocokkan dengan nilai support minimal dari kombinasi item yang telah ditentukan, dimana baik nilai support maupun confidence telah memiliki nilai minimal untuk masing - masing parameter yang ditentukan. Setelah pola kombinasi ditemukan, maka dijadikanlah sebagai penarikan kesimpulan dari hasil perhitungan aturan asosiasi dan sebagai item yang memiliki kriteria support dan confidence yang terkuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pengolahan data mining sehingga menghasilkan suatu kesimpulan berupa informasi, diperlukan tahapan - tahapan yang telah teruji dalam prosesnya, maka berdasarkan tersebut penulis akan menggunakan metode dan tahapan sebagai berikut :

A. Analisis Data

Dalam penelitian kali ini peneliti menggunakan hasil dari transaksi indent order dari departemen radiologi ke departemen farmasi inpatient. Dimana dengan mengikuti periode indent yang berlaku, maka dalam waktu normal yaitu setiap minggunya dua kali indent order dan jumlah transaksi normal dalam setahun mencapai 100 transaksi. Dalam penelitian ini peneliti mengambil jarak rentang waktu selama tiga tahun (2016-2019), dengan jumlah 250 data transaksi yang akan diolah untuk selanjutnya digunakan sebagai sumber informasi yang berguna baik bagi partemen radiologi maupun departemen farmasi.

B. Pembentukan kandidat dan Frekuensi Itemset

Jenis item yang terkandung dalam keseluruhan transaksi indent obat dan alat kesehatan beserta jumlah kemunculan tiap itemset dari keseluruhan jumlah transaksi indent order yang terjadi selama periode yang akan dijadikan sebagai tolak ukur penelitian.

1. Pembentukan daftar Frekuensi Item Set
Yang pertama kali akan dilakukan adalah membuat daftar frekuensi berdasarkan data indent order yang telah diperoleh.

Tabel 1. Contoh Daftar Frekuensi Itemset

No	Nama Item	Jumlah Transaksi
1	3 Waystopcock Buntut	90 / 250
2	Alcohol Hand	61 / 250
3	Alcohol Swab Pastik	70 / 250

No	Nama Item	Jumlah Transaksi
4	Ambu Blue Sensor	57 / 250
5	Apron White	1 / 250
6	Aquapak	8 / 250
7	Aquasonic Gel	55 / 250
8	Betadine SOL	37 / 250
9	Buscopan	15 / 250
10	Coil Connecting Tube	81 / 250
11	Dexamethasone	7 / 250
12	Diphenhydramine	16 / 250
13	Disposable Catheter TIP	48 / 250
14	Disposable Syringe	122 / 250
15	Disp Elektroda	3 / 250

Sumber : (Afif & Wulandari, 2019)

Setelah mengetahui tiap itemset yang muncul dalam transaksi beserta frekuensi kemunculan item tersebut dari transaksi-transaksi yang ada, maka selanjutnya barulah akan memasuki tahapan dalam proses perhitungan untuk mencari nilai yang memenuhi kriteria minimal support hingga pada tahapan pembentukan pola asosiasi.

2. Pembentukan Daftar 1-itemset

Pada proses pembentukan 1 itemset, nilai minimal support telah ditetapkan sebesar 33,3%. Nilai minimal ini dianggap sebagai indikator yang cukup untuk mereduksi transaksi dimana jika dibawah 33,3% item dianggap kurang berpengaruh terhadap transaksi *indent order*.

Berikut ini adalah contoh perhitungan pembentukan 1-itemset :

$$3Waystopcock : \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung 3Ways}}{\sum \text{Transaksi}} \times 100\% \\ = \frac{90}{250} \times 100\% = 36\%$$

Maka dengan ditentukan nilai support sebesar 33,3% dapat ditetapkan data 1-itemset yang memenuhi kriteria minimal support sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Daftar 1-itemset Yang Memenuhi Nilai Minimal Support 33.3%

No	Nama Item	Jumlah Transaksi	Support (%)
1	3Waystopcock Buntut	90	36,0 %
2	Disp Syringe	122	48,8 %
3	Gadoterate Meglumine	106	42,4 %
4	Iohexol 350	95	38,0 %
5	Iopamidol	96	38,4 %
6	Metacosfar	83	33,3 %
7	NaCL 0,9%	107	42,8 %
8	Sens Glove	85	34,0 %
9	Tegaderm	87	34,8 %
10	USG Paper	92	36,8 %
11	Vasofix	88	35,2 %

Sumber : (Afif & Wulandari, 2019)

3. Pembentukan Daftar 2-itemset

Langkah selanjutnya adalah pembentukan pola kombinasi 2 itemset. Pembentukan pola frekuensi dua (2) item dibentuk dari item-item jenis alat-alat kesehatan yang memenuhi support minimal yaitu dengan cara mengkombinasi semua items kedalam dua kombinasi, hasil dari kombinasi semua jenis item. Adapun kombinasi dari masing - masing item yang telah terpilih akan dihitung untuk menentukan kombinasi yang memenuhi standar 33,3% minimal support dalam transaksi yang terjadi.

Berikut ini adalah contoh perhitungan pembentukan 2-itemset :

$$\text{Support (A, B)} = P(A \cap B) \\ = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung Sensi Glove dan Iohexol 350}}{\sum \text{Transaksi}} \times 100\% \\ = \frac{53}{250} \times 100\% = 21,2\%$$

Maka dengan ditentukan nilai support sebesar 33,3% dapat ditetapkan data 2-itemset yang memenuhi kriteria minimal support seperti yang ditunjukkan pada table 3 berikut :

Tabel 3. Daftar 2-itemset Yang Memenuhi Nilai Minimal Support 33.3%

No	Nama Item	Transaksi	Support (%)
1	3Waystopcock Buntut ^ Disp Syringe	83/250	33,3 %
2	Disp Syringe ^ NaCL 0,9%	91/250	36,4 %
3	Disp Syringe ^ Vasofix	85/250	34,0 %

Sumber : (Afif & Wulandari, 2019)

Data diatas adalah kombinasi pola dua item data yang terpilih dengan kriteria support yang telah ditentukan dimana pola kombinasi tersebut memenuhi minimal support yaitu 33,3%. Terlihat data kombinasi jenis Waystopcock Buntut dengan Disposable Syringe, Disp Syringe dengan NaCL 0,9%, dan Disposable Syringe dengan Vasofix adalah itemset yang memenuhi kriteria minimal support. Hasil tersebut menjelaskan bahwa kombinasi dua item data tersebut paling banyak dalam transaksi.

C. Pembentukan Aturan Asosiasi

Dengan menjadikan item-A sebagai *Antecedent* dan Item B sebagai *Consequent* maka diberlakukan aturan asosiasi $A \rightarrow B$ untuk dapat menghitung nilai *confidence* dengan penentuan minimal nilai *confidence* sebesar 85%. Kandidat itemset yang telah memenuhi nilai support adalah item yang

akan dijadikan calon kombinasi nilai dari *confidence*.

Berikut ini adalah contoh perhitungan nilai *confidence* :

$$\begin{aligned}
 \text{Confidence} &= P(A|B) : \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung 3Ways dan Disp Syringe}}{\sum \text{Transaksi Mengandung 3ways}} \times 100\% \\
 &= \frac{83}{90} \times 100 = 92,2\%
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil dari nilai *confidence* masing-masing berdasarkan item dari kombinasi yang memenuhi *support*, maka dengan menerapkan aturan asosiasi dimana nilai *support* dan *confidence* dari masing-masing kombinasi item telah memenuhi atau di atas nilai minimal yang telah ditentukan, maka kombinasi yang memenuhi kriteria tersebut dapat dilihat pada table 4 berikut ini :

Tabel 4. Pembentukan Asosiasi

No	Nama Item	Support(%)	Confidence (%)
1	3Waystopcock Buntut ^ Disp Syringe	33,3 %	92,2%
2	NaCL 0,9% ^ Dis Syringe	36,4 %	85,0%
3	Vasofix ^ Disp Syringe	34,0 %	96,5%

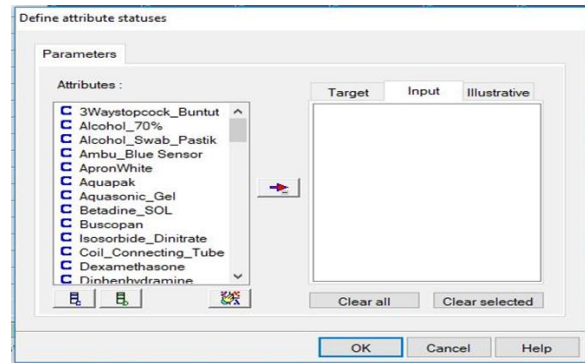
Sumber : (Afif & Wulandari, 2019)

Berdasarkan data pada tabel 4, didapat aturan asosiasi yang memenuhi kriteria *support* dan *Confidence* dengan nilai *support* minimal 33.3% dan nilai *confidence* minimal 85%, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa ketiga aturan tersebut yang memiliki frekuensi dan keterkaitan antar itemset yang kuat.

D. Pengujian

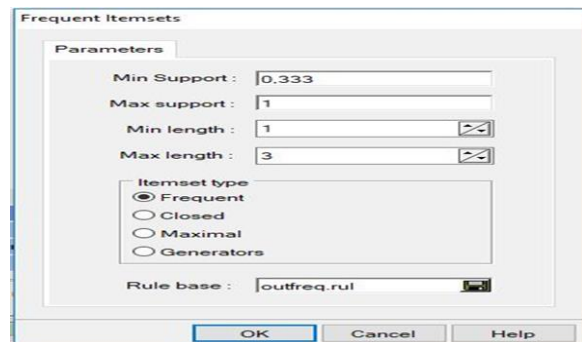
Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian dengan aplikasi data mining, dengan menggunakan aplikasi Tanagra versi 1.4.50 sebagai aplikasi pengujian nya untuk menguji kesesuaian perhitungan manual dengan perhitungan menggunakan aplikasi. Berikut ini adalah langkah pengujian dengan Tanagra:

1. Input data kedalam Tanagra, setelah dataset ditampilkan, pada Tab "Define Dataset" kemudian masukkan input atribut pada itemset yang ingin dilakukan perhitungannya.



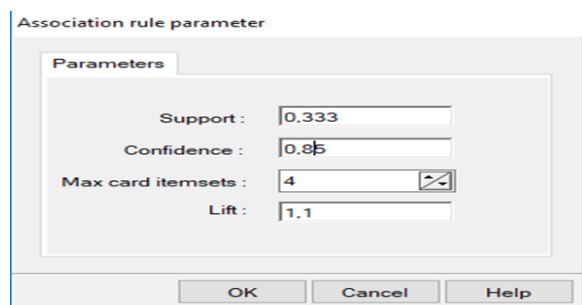
Sumber : (Afif & Wulandari, 2019)
Gambar 1. Tampilan input Atribut

2. Menentukan parameter untuk minimal nilai *support* untuk menghitung jumlah item yang memenuhi nilai minimal *support* berikut jumlah minimal kombinasi yang ingin dihasilkan



Sumber : (Afif & Wulandari, 2019)
Gambar 2. Setting Parameter Support

3. Setelah *item frequent* dan kombinasi *support* yang memenuhi standar dihasilkan, selanjutnya akan dilakukan pembentukan aturan asosiasi. Pada menu "Association" klik lalu pilih "A Priori", lalu masukan nilai minimal *support* dan *confidence* pada menu parameter dan maksimal kombinasi yang diinginkan



Sumber : (Afif & Wulandari, 2019)
Gambar 3. Pembentukan Asosiasi

4. Setelah menentukan nilai *support* dan *confidence*, maka diperoleh hasil aturan

asosiasi dengan pola *itemset* pengolahan data *indent* obat dan alat kesehatan pada departemen radiologi Mayapada Hospital Jakarta Selatan.

N°	Antecedent	Consequent	Lift	Support (%)	Confidence (%)
1	"Vasofix=true"	"Disp_Syringe=true"	1,97140	34,137	96,591
2	"3Waystopcock_Buntut=true"	"Disp_Syringe=true"	1,88224	33,333	92,222
3	"NaCL=true"	"Disp_Syringe=true"	1,73579	36,546	85,047

Sumber : (Afif & Wulandari, 2019)

Gambar 3. Pembentukan Asosiasi

Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan aplikasi Tanagra 1.4.50, maka dihasilkan aturan asosiasi yang terbentuk sebesar tiga aturan dan membuktikan persamaan dari hasil perhitungan manual. Sehingga dapat disimpulkan bahwa item dari minimal *support* dan *confidence* yang memenuhi kriteria adalah sama dan telah teruji. Sehingga item tersebut dapat dijadikan sebagai pertimbangan manajemen khususnya yang terlibat dalam kegiatan *indent* untuk memperhatikan baik keberadaan stok maupun distribusinya secara terjamin

KESIMPULAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk mencari pola kombinasi dan item yang paling sering muncul sebagai kandidat item yang akan dijadikan acuan pada masing-masing departemen agar terjaga ketersediaan obat dan alat kesehatan, dengan asumsi bahwa item yang dihasilkan dari pola asosiasi adalah yang paling sering dibutuhkan untuk tindakan pasien.

Metode yang digunakan untuk menghitung pola frekuensi dan kombinasi ini adalah dengan menggunakan teknik Data Mining Algoritma Apriori sebagai metode pengolahan data dan menggunakan Aplikasi Tanagra 1.4.05 sebagai pengujian dari perhitungan manual ke perhitungan dengan aplikasi.

Setelah melakukan berbagai pola perhitungan, baik melalui *support* dan *confidence*, didapatkan pola kombinasi aturan yang memenuhi dua parameter tersebut, yaitu kombinasi 3Waystopcock Buntut dan Disp Syringe dengan nilai *support* sebesar 33,3% dan nilai *confidence* sebesar 92,2%, kombinasi NaCL 0,9% dan Disp Syringe dengan nilai *support* sebesar 36,4% dan nilai *confidence* sebesar 85,0%, serta kombinasi Vasofix dan Disp Syringe dengan nilai *support* sebesar 34,0% dan nilai *confidence* sebesar 96,5% sebagai kombinasi yang memenuhi minimal parameter yang ditentukan.

Dengan menemukan pola kombinasi tersebut, dan *frekuensi* item yang dominan dalam periode transaksi terakhir, maka diharapkan baik departemen radiologi selaku departemen yang membutuhkan dapat mengontrol persediaan di deposit departemen secara aman, serta departemen farmasi selaku penyedia menjamin ketersediaan item tersebut dan kemudahan dalam distribusinya.

Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan dengan data yang terupdate dengan kebutuhan saat penelitian, serta menggunakan beberapa metode yang berbeda demi membuktikan validitas hasil dari penelitian yang ada.

REFERENSI

- Afif, M., & Wulandari, D. A. N. (2019). *Laporan Penelitian: Implementasi Data Mining Algoritma Apriori Pada Pengadaan Obat Dan Alat Kesehatan Pada Departemen Radiologi Mayapada Hospital*. Jakarta.
- Elmayati, E. (2017). Data Mining Dengan Metode Clustering Untuk Pengolahan Informasi Persediaan Obat Pada Klinik Srikandi Medika Berbasis Web. *Pelita Informatika: Informasi Dan Informatika*, 16(4). Retrieved from <https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/pelita/article/view/531/482>
- Febrian, R., Dzulfaqor, F., Lestari, M. N., Romadhon, A. A., & Widodo, E. (2018). ANALISIS POLA PEMBELIAN OBAT DI APOTEK UII FARMA MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA APRIORI. *SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE*, 6(1), 1-2-49. Retrieved from <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnas-teknomedia/article/view/2056/1865>
- Purba, B. R. B., Ginting, G. L., & Suginam. (2018). Implementasi Algoritma Apriori Untuk Mencari Relasi Pada Transaksi Pembelian Alat-Alat Kesehatan (Studi Kasus: RS. ESTOMIHI). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 5(3), 269-277.
- Ristianingrum, & Sulastri. (2017). Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori. *Prosiding SINTAK 2017*, 2(2), 31-39.
- Yanto, R., & Khoiriah, R. (2015). Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat. *Creative Information Technology Journal*, 2(2), 102. <https://doi.org/10.24076/citec.2015v2i2.41>