

ANALISIS PERMINTAAN BARANG HABIS PAKAI MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (STUDI KASUS: INSTALASI BEDAH RUMAH SAKIT X)

Tama Priyadi¹, Wiyli Yustanti²

^{1,2} S1 Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

¹tama.17051214001@mhs.unesa.ac.id

²wilyliyustansi@unesa.ac.id

Abstrak— Setiap unit maupun instalasi pada rumah sakit memiliki kebutuhan barang habis pakai yang berbeda-beda. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan barang habis pakai tersebut, setiap unit maupun instalasi mengajukan permintaan barang kepada logistik rumah sakit. Seperti yang dilakukan oleh instalasi bedah pada rumah sakit x yang kesulitan untuk mengetahui barang habis pakai apa saja yang saling berkaitan dan yang paling sering dibutuhkan. Selain itu, pihak instalasi bedah rumah sakit x juga kesulitan dalam memprediksi jumlah permintaan barang habis pakai. Teknik dan metode yang digunakan untuk menangani permasalahan pada sulitnya mengetahui keterkaitan antar barang habis pakai yang sering dibutuhkan adalah *association rule* dengan menggunakan algoritma apriori, sedangkan teknik dan metode untuk menangani permasalahan pada sulitnya memprediksi jumlah permintaan barang habis pakai adalah *Artificial Neural Network* (ANN) menggunakan algoritma *backpropagation*. Proses *association rule* dengan algoritma apriori menggunakan parameter minimal *support* sebesar 8% atau 0,08 dan minimal *confidence* 60% atau 0,6 yang didapatkan melalui proses *trial and error*, menghasilkan 9 *rule*. Selanjutnya dari 9 *rule* tersebut diambil 5 *rule* dengan nilai *confidence* tertinggi untuk dilakukan prediksi menggunakan ANN dengan algoritma *backpropagation*. Variabel yang diperlukan pada proses ANN adalah jumlah barang habis pakai tiap bulannya. Pembentukan model arsitektur ANN dilakukan dengan melakukan *trial and error* menggunakan perubahan *hidden layer* mulai dari 1-10 dan 6 jenis *learning rate* yaitu 0,001-0,003 dan 0,1-0,3. Hasil uji coba ANN mendapatkan nilai akurasi tertinggi sebesar 95,625% pada *rule* keempat dengan model 1-1-1 *learning rate* 0,01. Dan nilai akurasi terkecil sebesar 81,367% pada *rule* kedua dengan model 2-9-1 *learning rate* 0,03.

Kata Kunci—Data Mining, *Association Rule*, Apriori, ANN, *Backpropagation*.

I. PENDAHULUAN

Rumah Sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang disediakan oleh pemerintah Indonesia yang bertugas sebagai penyelenggara layanan kesehatan perorangan yang bekerja secara paripurna dengan menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat [1]. Untuk menjalankan pelayanan yang paripurna, rumah sakit didukung dengan adanya perlengkapan maupun barang-barang, khususnya barang habis pakai yang cukup dan berkualitas baik. Setiap unit maupun instalasi pada rumah sakit memiliki kebutuhan barang habis pakai yang berbeda-beda. Sehingga

untuk memenuhi kebutuhan barang habis pakai tersebut, setiap unit maupun instalasi mengajukan permintaan barang kepada logistik rumah sakit. Seperti yang dilakukan oleh instalasi bedah pada rumah sakit x. Pada instalasi bedah rumah sakit x terdapat berbagai macam barang habis pakai. Selain itu kebutuhan barang habis pakai pada instalasi bedah akan cepat habis seiring dengan adanya tindakan operasi yang dilakukan. Instalasi bedah tersebut mengajukan proses permintaan barang kepada logistik medis tiap awal bulan. Namun tidak menutup kemungkinan juga jika melakukan permintaan barang habis pakai di keadaan yang mendadak dengan barang yang acak, contohnya ketika barang habis pakai tersebut telah habis tetapi diperlukan saat itu juga. Karena tidak menentunya permintaan barang habis pakai yang diajukan, akibatnya sulit untuk mengetahui barang habis pakai apa saja yang saling berkaitan dan yang paling sering dibutuhkan. Selain itu, pihak instalasi bedah rumah sakit x juga kesulitan dalam memprediksi jumlah permintaan barang habis pakai. Hal tersebut perlu adanya penanganan untuk mempermudah proses permintaan barang habis pakai, serta meminimalisir adanya permintaan barang habis pakai yang mendadak sebagai upaya antisipasi bilamana persediaan barang habis pakai pada logistic medis tidak dapat memenuhi permintaan barang habis pakai instalasi bedah.

Teknik dan metode yang digunakan untuk menangani permasalahan pada sulitnya mengetahui keterkaitan antar barang habis pakai yang sering dibutuhkan adalah *association rule* dengan menggunakan algoritma apriori. *Association rule* merupakan salah satu teknik data mining yang berperan untuk menemukan aturan suatu kombinasi item [2]. Terdapat dua tolak ukur untuk melihat baik tidaknya suatu asosiasi yaitu *support* sebagai persentase kombinasi item dan *confidence* diinterpretasikan sebagai kekuatan hubungan antar item. [3]. Sedangkan algoritma yang digunakan untuk mencari *association rule* adalah algoritma apriori. Algoritma apriori sendiri bertujuan untuk menemukan frequent itemset dijalankan pada sekumpulan data [4]. Kelebihan algoritma apriori dalam mencari pola hubungan atau *association rule* yaitu lebih sederhana dibanding dengan algoritma lain selain itu algoritma apriori juga dapat menangani data dengan skala besar [5]. Tingkat kekuatan algoritma apriori lebih tinggi dibandingkan algoritma *FP-Growth* dengan waktu eksekusi yang lama [6]. Aturan asosiasi ditemukan oleh Algoritma

apriori berbentuk $X \rightarrow Y$, dengan X, Y adalah kumpulan item. [7].

Selanjutnya teknik dan metode untuk menangani permasalahan pada sulitnya memprediksi jumlah permintaan barang habis pakai adalah *Artificial Neural Network (ANN)* menggunakan algoritma *backpropagation*. Metode prediksi ANN merupakan suatu metode matematis yang memiliki cara kerja seperti jaringan saraf otak manusia, Menurut [8] *Artificial Neural Network (ANN)* merupakan metode yang lebih baik hasil peramalannya dibanding dengan metode peramalan lainnya karena dapat dilakukan berulang-ulang. Sedangkan algoritma *backpropagation* dapat meminimalisir kesalahan pada output yang dihasilkan selama proses ANN.

Hubungan dari kedua teknik dan metode diatas diharapkan dapat mencari keterkaitan antar barang habis pakai dengan mencari *association rule* barang habis pakai yang terbaik menggunakan algoritma apriori. Selanjutnya *association rule* barang habis pakai yang terbaik tersebut digunakan untuk memprediksi permintaan barang Y dengan mengetahui permintaan barang X , yang mana X dan Y telah memenuhi kriteria *association rule* terbaik. Data yang digunakan adalah data transaksi permintaan barang habis pakai dengan rentang waktu Januari 2019 sampai Maret 2021. Dengan memanfaatkan data tersebut penelitian ini bertujuan untuk menemukan keterkaitan atau pola permintaan barang habis pakai yang sering muncul atau yang paling sering dibutuhkan pada instalasi bedah rumah sakit x. Selain itu tujuan lainnya adalah untuk memprediksi jumlah permintaan barang habis pakai. Dari tujuan tersebut diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi instalasi bedah rumah sakit x untuk memperkirakan jumlah permintaan barang apa saja yang saling berkaitan pada tiap bulannya, selain itu penelitian ini juga dapat dijadikan bahan referensi untuk menata susunan barang pada rak penyimpanan barang. Manfaat lainnya adalah menjadi referensi pada penelitian selanjutnya.

Pada penelitian ini nantinya akan dilakukan menggunakan *software RStudio* dengan menggunakan Bahasa R untuk proses pengolahan datanya. Data untuk *association rule* memiliki kriteria minimal 2 (dua) item dalam 1 (satu) transaksi, dan variable yang digunakan yaitu nomor transaksi dan kode barang. Sedangkan data untuk metode ANN merupakan 5 (lima) *association rule* terbaik dengan algoritma apriori. Variabel yang digunakan adalah jumlah barang habis pakai tiap bulannya.

Association rule menggunakan algoritma apriori telah digunakan pada penelitian sebelumnya pada berbagai sektor, contoh penelitian yang menggunakan *association rule* dengan algoritma apriori adalah penelitian [9], yaitu menganalisis keterkaitan antar item pada data transaksi penjualan dan menghasilkannya asosiasi bahwa jenis barang yang paling banyak terjual adalah *alarm clock bakelike red, alarm clock bakelike green, heart of wicker large dan heart of wicker small*. Pada penelitian [10], yaitu mengeksplorasi inovasi sistem pengendalian persediaan obat untuk organisasi medis guna meningkatkan kinerja sistem dalam hal resep dan aliran obat harian untuk pasien yang menghasilkan 19 aturan asosiasi

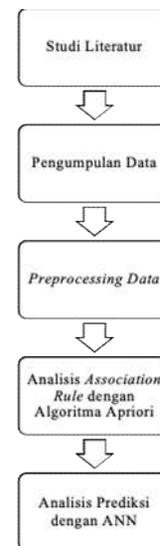
yang dapat digunakan untuk mendukung staf pengelola untuk menyesuaikan kebijakan persediaan yang sesuai.

Sedangkan penelitian terkait prediksi menggunakan *Artificial Neural Network (ANN)* yaitu pada penelitian [11] tentang penggunaan ANN untuk memprediksi penyakit *tuberculosis*, dataset yang digunakan adalah sebanyak 12.636 catatan pasien TB dengan rentang waktu 2016-2017. Dari dataset tersebut kemudian dibagi menjadi 70% data latih dan 30% data uji diikuti dengan validasi dan normalisasi data, hasil pengolahan data tersebut menghasilkan tingkat akurasi ANN keseluruhan >93% dan akurasi tes dan validasi >94%. Pada penelitian [12] tentang prediksi pengguna internet di dunia dengan algoritma *backpropagation* berdasarkan data pengguna internet di 25 negara dengan rentang waktu 2013-2017 menghasilkan bahwa arsitektur jaringan terbaik yang dihasilkan adalah 3-50-1 dengan presentase akurasi sebesar 92%..

Dari latar belakang diatas maka permasalahan yang ingin diselesaikan pada penelitian ini adalah bagaimana *association rule* antar barang habis pakai dan bagaimana arsitektur ANN yang terbaik untuk memprediksi barang habis pakai.

II. METODOLOGI

Analisa barang habis pakai dengan algoritma apriori dan Artificial Neural Network (ANN) pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu studi literatur, pengumpulan data, preprocessing data, analisis *association rule* dengan algoritma apriori, dan analisis prediksi dengan ANN. Berikut kerangka kerja penelitian ini:



Gbr. 1 Tahapan Penelitian

A. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk menggali pengetahuan yang nantinya digunakan sebagai dasar penelitian. Proses penggalian pengetahuan ini didapatkan dari buku, jurnal penelitian, tugas akhir, dan skripsi. Hasil dari studi literature

digunakan sebagai dasar proses penelitian yaitu menggunakan metode data mining *association rule* dan prediksi ANN. Algoritma yang dipakai untuk *association rule* adalah algoritma apriori, sedangkan untuk prediksi menggunakan *Artificial Neural Network (ANN)* dengan algoritma *backpropagation*.

B. Pengumpulan Data

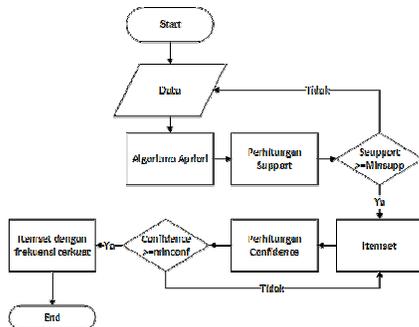
Data yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari data transaksi permintaan barang habis pakai instalasi bedah rumah sakit x. Data transaksi yang digunakan memiliki rentang waktu Januari 2019 – Maret 2021. Data transaksi tersebut didapatkan dari bagian instalasi bedah rumah sakit x.

C. Preprocessing Data

Preprocessing data dilakukan sebelum proses data mining. Tujuannya adalah untuk memilah variabel yang diperlukan dan tidak diperlukan. Selanjutnya data transaksi permintaan barang habis pakai juga akan melalui proses pengecekan kalimat terlebih dahulu agar konsisten dan tidak terjadi data yang redundan.

D. Analisis Association Rule dengan Algoritma Apriori

Setelah melakukan *preprocessing* data, selanjutnya adalah melakukan analisis menggunakan metode *association rule* dengan algoritma apriori. Proses analisis akan menggunakan parameter yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu minimal *support* dan minimal *confidence*. Untuk mendapatkan hasil analisis selama proses akan menggunakan bahasa R dengan *library arules* yang telah tersedia pada *software Rstudio*.



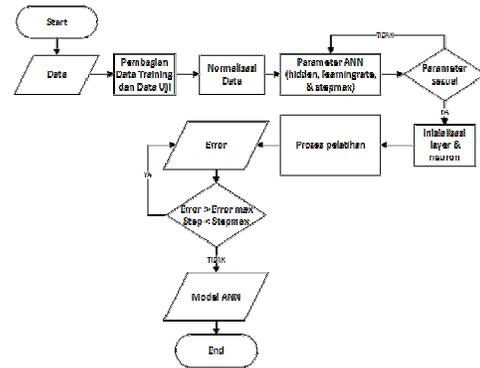
Gbr. 2 Flowchart Asosiasi Rule dengan Algoritma Apriori

Setelah mendapatkan hasil dari *association rule* yang baik, selanjutnya akan diseleksi untuk diambil lima *association rule* teratas dengan nilai *confidence* tertinggi. Kelima *association rule* tersebut nantinya akan digunakan untuk melakukan analisis prediksi menggunakan ANN.

E. Analisis Prediksi dengan ANN

Kelima *association rule* dengan *confidence* tertinggi dari hasil *association rule* menggunakan algoritma apriori, selanjutnya akan dilakukan prediksi menggunakan metode *Artificial Neural Network (ANN)* dengan algoritma *backpropagation*. Sama seperti *association rule*, proses analisis ini menggunakan bahasa R dengan *library neuralnet*

yang telah tersedia pada *software Rstudio*. Untuk melihat tingkat keakurasian model yang didapatkan melalui perhitungan nilai *error* menggunakan MAPE.



Gbr. 3 Flowchart ANN

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Preprocessing Data

Data transaksi permintaan barang habis pakai instalasi bedah rumah sakit x harus terlebih dahulu melewati *preprocessing* data. Selama proses ini yang dilakukan adalah menghapus variabel yang tidak diperlukan, dan menyisakan variabel id transaksi, kode barang, dan kuantiti. Variabel kuantiti nantinya digunakan untuk proses setelah *association rule*, yaitu analisis prediksi dengan ANN. Selanjutnya menyelaraskan karakteristik data. Misalnya terdapatnya kode barang yang memiliki awalan huruf dan tidak, maka hal itu diselaraskan dengan memberi tambahan huruf pada kode barang yang tidak memiliki awalan huruf. Hal tersebut bertujuan untuk memberikan data yang lebih akurat saat data melalui proses analisis. Selain itu Data transaksi juga diseleksi terlebih dahulu terkait transaksi yang hanya mempunyai 1 (satu) item saja. Hal tersebut dikarenakan pada proses *association rule* memerlukan minimal 2 (dua) item dalam satu transaksi. Sehingga hasil dari *preprocessing* data menghasilkan 216 transaksi yang akan digunakan untuk proses selanjutnya, yaitu analisis *association rule* menggunakan algoritma apriori.

B. Hasil Analisis Association Rule dengan Algoritma Apriori

Setelah melakukan *preprocessing* data, selanjutnya adalah melakukan tahap analisis *association rule* menggunakan algoritma apriori. Pada proses *association rule* ini menggunakan parameter minimal *support* dan minimal *confidence* dengan melakukan *trial and error* menggunakan *software Rstudio* dengan memasukkan nilai minimal *confidence* sebesar 40%-60% dan minimal *support* sebesar 5%-8%. Berikut hasil uji coba minimal *support* dan minimal *confidence* terhadap *rule* yang dihasilkan:

TABEL I
 HASIL UJI COBA MINSUP DAN MINCOF

Mincof/Minsup	5%	6%	7%	8%
---------------	----	----	----	----

40%	16	15	11	11
50%	16	15	11	11
60%	9	9	9	9

Dari hasil uji coba minimal *support* dan minimal *confidence* pada tabel 1 dapat dilihat semakin besar *confidence* dan *support*, *rule* yang dihasilkan semakin sedikit. *Rule* terbanyak dihasilkan pada uji coba minimal *support* 5% dengan minimal *confidence* 40% dan 50% yaitu sebesar 16 *rule*. Sedangkan pada uji coba minimal *confidence* 60% dengan minimal *support* 5% - 8% menghasilkan jumlah *rule* yang sama yaitu sebesar 9 *rule*. Dari hasil uji coba diatas maka diambil nilai minimal *support* dan minimal *confidence* tertinggi sebesar 8% atau 0,08 untuk minimal *support* dan 60% atau 0,6 untuk minimal *confidence*. Berikut adalah hasil *association rule* menggunakan algoritma apriori dengan minimal *support* 8% atau 0,08 dan minimal *confidence* 60% atau 0,06:

TABEL III
HASIL ASSOCIATION RULE ALGORITMA APRIORI

No	Rule	Supp	Conf
1	{B009040} \Rightarrow {B019393}	0,144	0,886
2	{B009040,B020651} \Rightarrow {B019393}	0,083	0,857
3	{B019393,B020651} \Rightarrow {B009040}	0,083	0,818
4	{B009134} \Rightarrow {B021996}	0,093	0,800
5	{B019393} \Rightarrow {B009040}	0,144	0,775
6	{B021996} \Rightarrow {B009134}	0,093	0,741
7	{B020651} \Rightarrow {B019393}	0,102	0,667
8	{B020651} \Rightarrow {B009040}	0,097	0,636
9	{B009040} \Rightarrow {B020651}	0,097	0,600

Pada table 2 diatas, dapat dilihat hasil *association rule* dengan algoritma apriori dengan minimal *support* 8% atau 0,08 dan minimal *confidence* 60% atau 0,06 menghasilkan 9 (sembilan) *association rule*. Dari 9 (sembilan) *association rule* diatas diambil 5 (lima) *association rule* teratas untuk dijadikan bahan analisis prediksi. Menurut [13], mengatakan bahwa suatu asosiasi dianggap menarik jika semua aturan yang dapat dihasilkan dari asosiasi tersebut memiliki *confidence* lebih besar atau sama dengan nilai *confidence* semua minimum yang ditetapkan. Maka 5 (lima) *association rule* yang dipakai adalah *association rule* dengan nilai *confidence* terbesar atau tertinggi.

Berikut 5 (lima) *association rule* teratas yang akan diprediksi menggunakan ANN:

TABEL IIIII
RULE YANG AKAN DIPREDIKSI MENGGUNAKAN ANN

No	Rule	Supp	Conf
1	{B009040} \Rightarrow {B019393}	0,144	0,886
2	{B009040,B020651} \Rightarrow {B019393}	0,083	0,857
3	{B019393,B020651} \Rightarrow {B009040}	0,083	0,818
4	{B009134} \Rightarrow {B021996}	0,093	0,800
5	{B019393} \Rightarrow {B009040}	0,144	0,775

C. Hasil Analisis Prediksi dengan ANN

Lima *rule* teratas dari hasil *association rule* menggunakan algoritma apriori selanjutnya diprediksi satu per satu

menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN) dengan algoritma *backpropagation*. Sehingga dihasilkan 5 (lima) model arsitektur ANN dari kelima *rule* tersebut. Variabel yang diperluakaan untuk prediksi adalah jumlah barang tiap bulannya. Pembentukan model arsitektur ANN dilakukan dengan melakukan *trial error* menggunakan perubahan hidden layer mulai dari 1-10 dan 6 (enam) jenis *learning rate* yaitu 0,001-0,003 dan 0,1-0,3. Sebelum data melalui proses prediksi, data akan dibagi menjadi data *train* dan data *testing*. Distribusi data *train* dan data *testing* serta proses prediksi dilakukan dengan bantuan *software* RStudio menggunakan Bahasa R.

1) Hasil Prediksi Rule ke-1

Rule pertama dari hasil *association rule* adalah {B009040} \Rightarrow {B019393} dengan kode B009040 mewakili nama barang ALKHOHOL SWABS 2 PLY ONEMED*1 dan kode B019393 mewakili nama barang ALKHOHOL 70% 1L ONEMED *1. Dari 27 bulan data yang digunakan dengan rentang waktu Januari 2019 – Maret 2021 jumlah transaksi barang dengan kode B009040 dan B019393 seluruhnya terdapat transaksi permintaan tiap bulannya. Model variabel yang digunakan pada pengujian ANN adalah Y~X. Variabel X adalah B009040 dan vaeriablel Y adalah B019393. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya data akan bagi menjadi dua yaitu 75% data *training* dan 25% data *testing*.

Berikut hasil pembagian data *training* dan data *testing rule* ke-1:

TABEL IVV
DATA TRAINING DAN DATA TESTING RULE KE-1

No	Training		Testing	
	X	Y	X	Y
1	600	15	294	15
2	300	15	285	15
3	500	15	289	15
4	366	55	289	14
5	500	12	292	12
6	720	24	289	15
7	600	15	295	10
8	289	18		
9	294	19		
10	600	12		
11	200	15		
12	370	40		
13	500	25		
14	810	12		
15	300	9		
16	368	18		
17	500	25		
18	366	15		
19	480	12		
20	400	82		

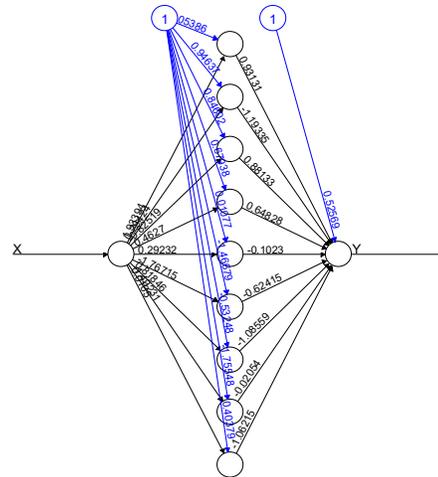
Selanjutnya data akan diprediksi dan untuk menguji model akan menggunakan MAPE, nilai akurasi model didapatkan dari hasil MAPE dikurangi dengan 100%. Berikut hasil uji

coba prediksi ANN menggunakan algoritma *backpropagation* pada *rule* ke-1:

TABEL V
HASIL UJI COBA ANN PADA *RULE* KE-1

Uji Coba Ke-	Hidden	Learningrate	MAPE Terendah	Akurasi
1-6	1	0,001-0,003; 0,1-0,2	13,536%	86,464%
7-12	2	0,001-0,003; 0,1-0,2	26,237%	73,763%
13-18	3	0,001-0,003; 0,1-0,2	15,595%	84,405%
19-24	4	0,001-0,003; 0,1-0,2	13,817%	86,183%
25-30	5	0,001-0,003; 0,1-0,2	23,939%	76,061%
31-36	6	0,001-0,003; 0,1-0,2	17,404%	82,596%
37-42	7	0,001-0,003; 0,1-0,2	20,029%	79,971%
42-48	8	0,001-0,003; 0,1-0,2	23,878%	76,122%
49-54	9	0,001-0,003; 0,1-0,2	13,076%	86,924%
55-60	10	0,001-0,003; 0,1-0,2	13,706%	86,294%

Nilai MAPE yang semakin rendah akan menghasilkan tingkat ke akurasian yang tinggi, begitu pula sebaliknya nilai MAPE yang semakin tinggi maka memiliki tingkat ke akurasian yang rendah. Dari tabel hasil uji coba ANN diatas model ANN dengan nilai ke akurasian yang tinggi adalah sebesar 86,924% dengan nilai MAPE terendah sebesar 13,076%. Model arsitektur ANN tersebut berada pada percobaan ke 49 dengan hidden 9 dan learning rate 0,001. Maka didapatkan model arsitektur ANN dengan memiliki urutan “*input-hidden-output*” yaitu 1-9-1 dan model arsitektur dapat dikatakan tingkat ke akurasiannya Baik. Plot dari hasil uji coba ANN pada *rule* ke-1 dengan model 1-9-1 *learning rate* 0,001 adalah sebagai berikut:



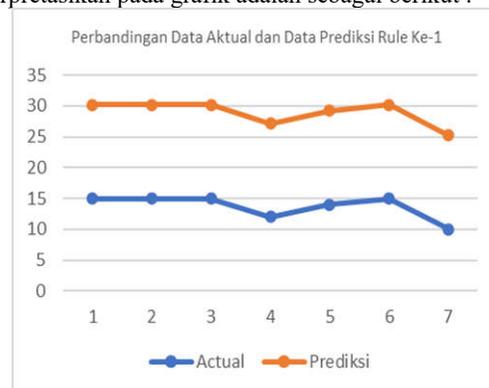
Gbr. 4 Plot hasil uji coba ANN rule ke-1 model 1-9-1

Selanjutnya untuk data prediksi hasil uji coba ANN pada *rule* ke-1 dengan model arsitektur ANN 1-9-1 dengan *learning rate* 0,001 adalah sebagai berikut :

TABEL VI
DATA PREDIKSI HASIL UJI COBA ANN *RULE* KE-1

Aktual	Prediksi
15	15,20012
15	15,14312
15	15,16962
12	15,16962
14	15,18827
15	15,16962
10	15,20587

Pada tabel 6 terdapat 6 data yang telah diuji. Dari ke 7 data tersebut 3 data memiliki nilai aktual dan prediksi yang berbeda. Selisih data terbesar terdapat pada data baris ke tujuh dengan nilai actual 10 dan nilai prediksi 15,20587. Perbandingan nilai data actual dan data prediksi jika diinterpretasikan pada grafik adalah sebagai berikut :



Gbr. 5 Grafik perbandingan data aktual dan data prediksi rule ke-1

2) Hasil Prediksi Rule ke-2

Rule kedua dari hasil *association rule* adalah {B009040,B020651} \Rightarrow {B019393} dengan kode B009040 mewakili nama barang ALKHOHOL SWABS 2 PLY ONEMED*1, kode B020651 mewakili nama barang COTTON SWAB (LIDI KAPAS STERIL), ONEMED*1 dan kode B019393 mewakili nama barang ALKHOHOL 70% 1L ONEMED *1. Dari 27 bulan data yang digunakan dengan rentang waktu Januari 2019 – Maret 2021 jumlah transaksi barang dengan kode B009040, B020651 dan B019393 seluruhnya terdapat transaksi permintaan tiap bulannya. Model variabel yang digunakan pada pengujian ANN adalah $Y \sim X1 + X2$. Variabel X1 adalah B009040, variabel X2 adalah B020652, dan variabel Y adalah B019393. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya data akan bagi menjadi dua yaitu 75% data *training* dan 25% data *testing*.

Berikut hasil pembagian data *training* dan data *testing rule* ke-2:

TABEL VII
DATA TRAINING DAN DATA TESTING RULE KE-2

No	Training			Testing		
	X1	X2	Y	X1	X2	Y
1	600	264	15	600	890	15
2	720	320	24	294	256	15
3	294	200	19	500	423	12
4	368	150	18	300	169	15
5	289	150	18	200	170	15
6	370	520	40	292	268	12
7	810	430	12	295	256	10
8	300	520	9			
9	500	250	15			
10	289	200	14			
11	500	300	25			
12	500	300	25			
13	480	300	12			
14	600	512	12			
15	289	101	15			
16	289	101	15			
17	366	118	15			
18	400	310	82			
19	285	100	15			
20	366	230	55			

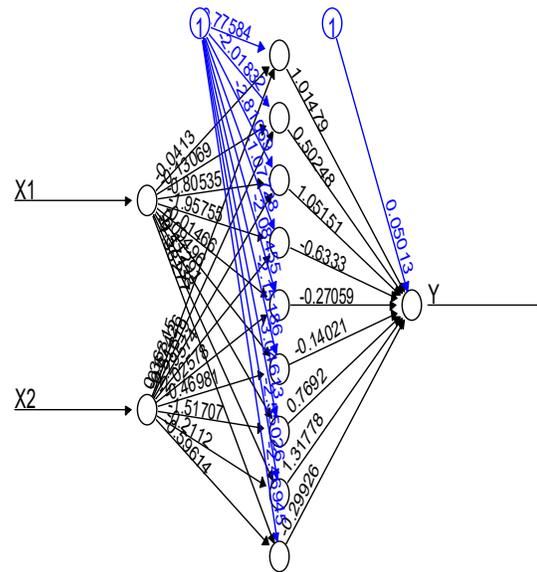
Selanjutnya data akan diprediksi dan untuk menguji model akan menggunakan MAPE, nilai akurasi model didapatkan dari hasil MAPE dikurangi dengan 100%. Berikut hasil uji coba prediksi ANN menggunakan algoritma *backpropagation* pada *rule* ke-2:

TABEL VIII
HASIL UJI COBA ANN RULE KE-2

Uji Coba Ke-	Hidden	Learningrate	MAPE Terendah	Akurasi
1-6	1	0,001-0,003; 0,1-0,2	19,375%	80,625%
7-12	2	0,001-0,003; 0,1-0,2	26,411%	73,589%
13-18	3	0,001-0,003;	32,639%	67,361%

		0,1-0,2		
19-24	4	0,001-0,003; 0,1-0,2	30,850%	69,15%
25-30	5	0,001-0,003; 0,1-0,2	33,958%	66,05%
31-36	6	0,001-0,003; 0,1-0,2	31,297%	68,703%
37-42	7	0,001-0,003; 0,1-0,2	31,172%	68,828%
42-48	8	0,001-0,003; 0,1-0,2	39,086%	60,914%
49-54	9	0,001-0,003; 0,1-0,2	18,633%	81,367%
55-60	10	0,001-0,003; 0,1-0,2	27,741%	72,259%

Nilai MAPE yang semakin rendah akan menghasilkan tingkat ke akurasian yang tinggi, begitu pula sebaliknya nilai MAPE yang semakin tinggi maka memiliki tingkat ke akurasian yang rendah. Dari tabel hasil uji coba ANN diatas model ANN dengan nilai ke akurasian yang tinggi adalah sebesar 81,367% dengan nilai MAPE terendah sebesar 18,633%. Model arsitektur ANN tersebut berada pada percobaan ke 54 dengan hidden 9 dan *learning rate* 0,03. Maka didapatkan model arsitektur ANN dengan memiliki urutan "input-hidden-output" yaitu 2-9-1 dan model dapat dikatakan tingkat ke akurasiannya Baik. Plot dari hasil uji coba ANN pada *rule* ke-2 dengan model 2-9-1 *learning rate* 0,03 adalah sebagai berikut:



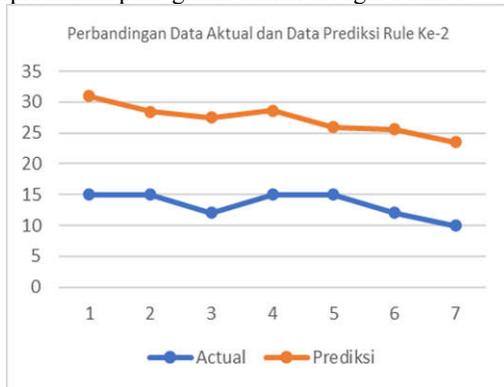
Gbr. 6 Plot hasil uji coba ANN rule ke-2 model 2-9-1

Selanjutnya untuk data prediksi hasil uji coba ANN pada *rule* ke-1 dengan model arsitektur ANN 2-9-1 dengan *learning rate* 0,03 adalah sebagai berikut :

TABEL IX
DATA PREDIKSI HASIL UJI COBA ANN RULE KE-2

Aktual	Prediksi
15	15,99250
15	13,45821
12	15,53109
15	13,66162
15	10,91396
12	13,59325
10	13,46722

Pada table 9 terdapat 7 data yang telah diuji. Dari ke 7 data tersebut hanya 1 data memiliki nilai aktual dan prediksi yang hampir selaras. Selisih data terbesar terdapat pada data baris ke lima dengan nilai actual 15 dan nilai prediksi 10,91396. Perbandingan nilai data aktual dan data prediksi jika diinterpretasikan pada grafik adalah sebagai berikut :



Gbr. 7 Grafik perbandingan data aktual dan data prediksi rule ke-2

3) Hasil Prediksi Rule ke-3

Rule ketiga dari hasil *association rule* adalah $\{B019393, B020651\} \Rightarrow \{B009040\}$ dengan kode B019393 mewakili nama barang ALKHOHOL 70% 1L ONEMED *1, kode B020651 mewakili nama barang COTTON SWAB (LIDI KAPAS STERIL), ONEMED*1 1 dan kode B009040 mewakili nama barang ALKHOHOL SWABS 2 PLY ONEMED*1. Dari 27 bulan data yang digunakan dengan rentang waktu Januari 2019 – Maret 2021 jumlah transaksi barang dengan kode B019393, B020651 dan B009040 seluruhnya terdapat transaksi permintaan tiap bulannya. Model variabel yang digunakan pada pengujian ANN adalah $Y \sim X1 + X2$. Variabel X1 adalah B019393, variabel X2 adalah B020652, dan variabel Y adalah B009040. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya data akan bagi menjadi dua yaitu 75% data *training* dan 25% data *testing*.

Berikut hasil pembagian data *training* dan data *testing rule ke-3*:

TABEL X
DATA TRAINING DAN DATA TESTING RULE KE-3

No	Training			Testing		
	X1	X2	Y	X1	X2	Y
1	15	264	600	15	890	600
2	24	320	720	15	256	294
3	19	200	294	12	423	500
4	18	150	368	15	169	300

5	18	150	289	15	170	200
6	40	520	370	12	268	292
7	12	430	810	10	256	295
8	9	520	300			
9	15	250	500			
10	14	200	289			
11	25	300	500			
12	25	300	500			
13	12	300	480			
14	12	512	600			
15	15	101	289			
16	15	101	289			
17	15	118	366			
18	82	310	400			
19	15	100	285			
20	55	230	366			

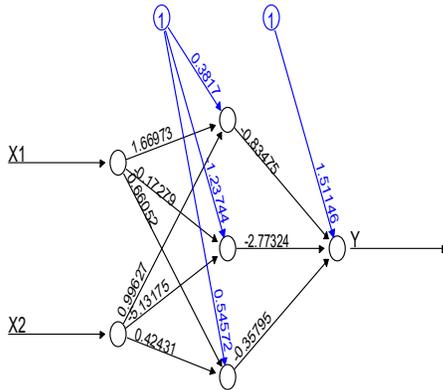
Selanjutnya data akan diprediksi dan untuk menguji model akan menggunakan MAPE, nilai akurasi model didapatkan dari hasil MAPE dikurangi dengan 100%. Berikut hasil uji coba prediksi ANN menggunakan algoritma *backpropagation* pada rule ke-3:

TABEL XI
HASIL UJI COBA ANN PADA RULE KE-3

Uji Coba Ke-	Hidden	Learningrate	MAPE Terendah	Akurasi
1-6	1	0,001-0,003; 0,1-0,2	15,860%	84,14%
7-12	2	0,001-0,003; 0,1-0,2	18,650%	81,35%
13-18	3	0,001-0,003; 0,1-0,2	12,878%	87,122%
19-24	4	0,001-0,003; 0,1-0,2	18,040%	81,96%
25-30	5	0,001-0,003; 0,1-0,2	21,786%	78,214%
31-36	6	0,001-0,003; 0,1-0,2	18,659%	81,341%
37-42	7	0,001-0,003; 0,1-0,2	18,707%	81,293%
42-48	8	0,001-0,003; 0,1-0,2	17,563%	82,437%
49-54	9	0,001-0,003; 0,1-0,2	17,077%	82,923%
55-60	10	0,001-0,003; 0,1-0,2	17,326%	82,674%

Nilai MAPE yang semakin rendah akan menghasilkan tingkat ke akurasian yang tinggi, begitu pula sebaliknya nilai MAPE yang semakin tinggi maka memiliki tingkat ke akurasian yang rendah. Dari table hasil uji coba ANN diatas model ANN dengan nilai ke akurasian yang tinggi adalah sebesar 87,122% dengan nilai MAPE terendah sebesar 12,878%. Model arsitektur ANN tersebut berada pada percobaan ke 15 dengan hidden 3 dan *learning rate* 0,003. Maka didapatkan model arsitektur ANN dengan memiliki urutan "input-hidden-output" yaitu 2-3-1 dan model dapat dikatakan tingkat ke akurasiannya Baik. Plot dari hasil uji

coba ANN pada rule ke 3 dengan model 2-3-1 learning rate 0,003 adalah sebagai berikut:



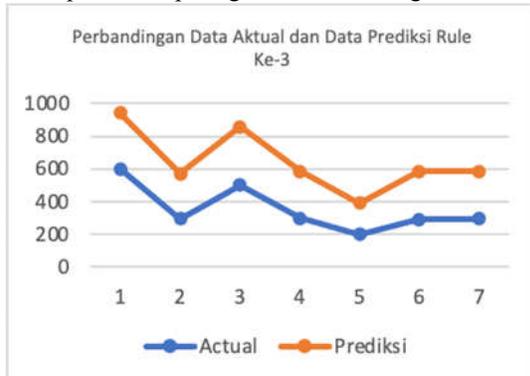
Gbr. 8 Plot hasil uji coba ANN rule ke-3 model 2-3-1

Selanjutnya untuk data prediksi hasil uji coba ANN pada rule ke-3 dengan model arsitektur ANN 2-3-1 dengan learning rate 0,003 adalah sebagai berikut :

TABEL XII
DATA PREDIKSI HASIL UJI COBA ANN PADA RULE KE-3

Aktual	Prediksi
600	341,0135
294	275,7461
500	358,5744
300	284,6249
200	189,6291
292	292,7414
295	289,3354

Pada table 12 terdapat 7 data yang telah diuji. Dari ke 7 data tersebut hanya 1 data memiliki nilai aktual dan prediksi yang hampir selaras. Selisih data terbesar terdapat pada data baris ke satu dengan nilai aktual 600 dan nilai prediksi 341,0135. Perbandingan nilai data aktual dan data prediksi jika diinterpretasikan pada grafik adalah sebagai berikut :



Gbr. 9 Grafik perbandingan data aktual dan data prediksi rule ke-3

4) Hasil Prediksi Rule ke-4

Rule keempat dari hasil association rule adalah {B009134} \Rightarrow {B021996} dengan kode B009134 mewakili

nama barang LEUKOPLAST 2,5 CM X 4,5 M REF NO.01622 BSN MEDICAL *1 dan kode B021996 mewakili nama barang LIFO SCRUB 500 ML, BBRAUN*1. Dari 27 bulan data yang digunakan dengan rentang waktu Januari 2019 – Maret 2021 jumlah transaksi barang dengan kode B009134 dan B021996 seluruhnya terdapat transaksi permintaan tiap bulannya. Model variabel yang digunakan pada pengujian ANN adalah $Y \sim X$. Variabel X adalah B009134 dan variabel Y adalah B021996. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya data akan dibagi menjadi dua yaitu 75% data training dan 25% data testing.

Berikut hasil pembagian data training dan data testing rule ke-4:

TABEL XIII
DATA TRAINING DAN DATA TESTING RULE KE-4

No	Training		Testing	
	X	Y	X	Y
1	20	25	10	12
2	0	0	15	16
3	0	0	15	16
4	15	10	10	15
5	10	18	20	18
6	10	15	30	20
7	10	16	20	18
8	15	15		
9	0	0		
10	60	15		
11	21	50		
12	10	10		
13	30	12		
14	15	16		
15	30	16		
16	0	0		
17	10	10		
18	25	10		
19	10	10		
20	50	16		

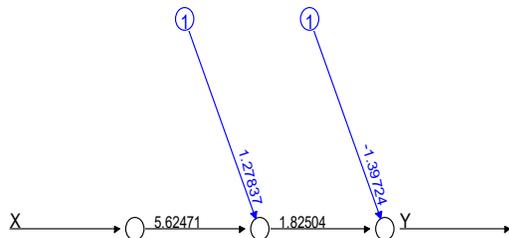
Selanjutnya data akan diprediksi dan untuk menguji model akan menggunakan MAPE, nilai akurasi model didapatkan dari hasil MAPE dikurangi dengan 100%. Berikut hasil uji coba prediksi ANN menggunakan algoritma backpropagation pada rule ke-4:

TABEL XIV
HASIL UJI COBA ANN PADA RULE KE-4

Uji Coba Ke-	Hidden	Learningrate	MAPE Terendah	Akurasi
1-6	1	0,001-0,003; 0,1-0,2	4,375%	95,625%
7-12	2	0,001-0,003; 0,1-0,2	5,679%	94,321%
13-18	3	0,001-0,003; 0,1-0,2	5,967%	94,033%
19-24	4	0,001-0,003; 0,1-0,2	6,990%	93,01%
25-30	5	0,001-0,003;	6,883%	93,117%

		0,1-0,2		
31-36	6	0,001-0,003; 0,1-0,2	7,151%	92,849%
37-42	7	0,001-0,003; 0,1-0,2	7,344%	92,656%
42-48	8	0,001-0,003; 0,1-0,2	6,618%	93,382%
49-54	9	0,001-0,003; 0,1-0,2	6,535%	93,647%
55-60	10	0,001-0,003; 0,1-0,2	4,502%	95,498%

Nilai MAPE yang semakin rendah akan menghasilkan tingkat ke akurasian yang tinggi, begitu pula sebaliknya nilai MAPE yang semakin tinggi maka memiliki tingkat ke akurasian yang rendah. Dari table hasil uji coba ANN diatas model ANN dengan nilai ke akurasian yang tinggi adalah sebesar 95,625% dengan nilai MAPE terendah sebesar 4,375%. Model arsitektur ANN tersebut berada pada percobaan ke 4 dengan *hidden* 1 dan *learning rate* 0,01. Maka didapatkan model arsitektur ANN dengan memiliki urutan "input-hidden-output" yaitu 1-1-1 dan model dapat dikatakan tingkat ke akurasiannya **Sangat Baik**. Plot dari hasil uji coba ANN pada *rule* ke-4 dengan model 1-1-1 *learning rate* 0,01 adalah sebagai berikut:



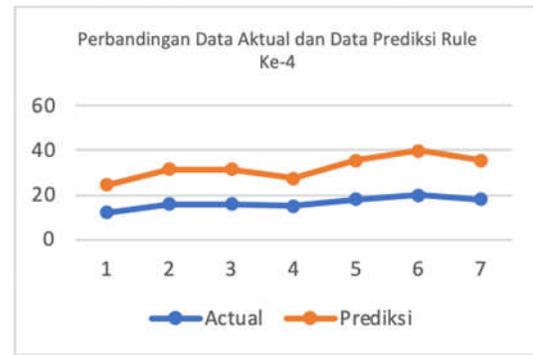
Gbr. 10 Plot hasil uji coba ANN *rule* ke-4

Selanjutnya untuk data prediksi hasil uji coba ANN pada *rule* ke-4 dengan model arsitektur ANN 1-1-1 dengan *learning rate* 0,01 adalah sebagai berikut :

TABEL XV
DATA PREDIKSI HASIL UJI COBA ANN PADA *RULE* KE-4

Aktual	Prediksi
12	12,41619
16	15,55957
16	15,55957
15	12,41619
18	17,65187
20	19,88851
18	17,65187

Pada table 15 terdapat 7 data yang telah diuji. Dari ke 7 data tersebut hanya 1 data memiliki nilai Aktual dan prediksi yang hampir selaras. Selisih data terbesar terdapat pada data baris ke empat dengan nilai aktual 15 dan nilai prediksi 12,41619. Perbandingan nilai data Aktual dan data prediksi jika diinterpretasikan pada grafik adalah sebagai berikut :



Gbr. 11 Grafik perbandingan data aktual dan data prediksi *rule* ke-4

5) Hasil Prediksi Rule ke-5

Rule kelima dari hasil *association rule* adalah {B019393} \Rightarrow {B009040} dengan kode B019393 mewakili nama barang ALKHOHOL 70% 1L ONEMED *1 dan kode B009040 mewakili nama barang ALKHOHOL SWABS 2 PLY ONEMED*1. Dari 27 bulan data yang digunakan dengan rentang waktu Januari 2019 – Maret 2021 jumlah transaksi barang dengan kode B019393 dan B009040 seluruhnya terdapat transaksi permintaan tiap bulannya. Model variabel yang digunakan pada pengujian ANN adalah $Y \sim X$. Variabel X adalah B019393 dan variabel Y adalah B009040. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya data akan bagi menjadi dua yaitu 75% data *training* dan 25% data *testing*.

Berikut hasil pembagian data *training* dan data *testing rule* ke-5:

TABEL XVI
DATA *TRAINING* DAN DATA *TESTING RULE* KE-5

No	Training		Testing	
	X	Y	X	Y
1	15	600	15	294
2	15	300	15	285
3	15	500	15	289
4	55	366	14	289
5	12	500	12	292
6	24	720	15	289
7	15	600	10	295
8	18	289		
9	19	294		
10	12	600		
11	15	200		
12	40	370		
13	25	500		
14	12	810		
15	9	300		
16	18	368		
17	25	500		
18	15	366		
19	12	480		
20	82	400		

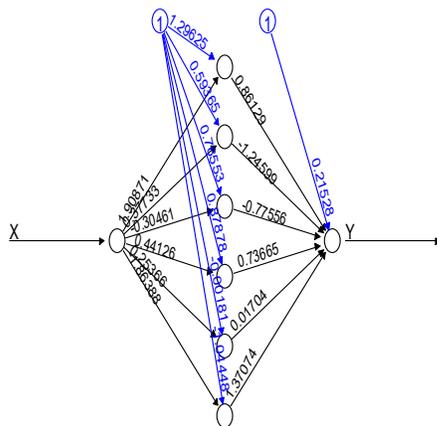
Selanjutnya data akan diprediksi dan untuk menguji model akan menggunakan MAPE, nilai akurasi model didapatkan dari hasil MAPE dikurangi dengan 100%. Berikut hasil uji

coba prediksi ANN menggunakan algoritma *backpropagation* pada *rule ke-5*:

TABEL XVII
HASIL UJI COBA ANN PADA *RULE KE-5*

Uji Coba Ke-	Hidden	Learningrate	MAPE Terendah	Akurasi
1-6	1	0,001-0,003; 0,1-0,2	9,729%	90,721%
7-12	2	0,001-0,003; 0,1-0,2	7,366%	92,364%
13-18	3	0,001-0,003; 0,1-0,2	9,548%	90,452%
19-24	4	0,001-0,003; 0,1-0,2	10,327%	89,673%
25-30	5	0,001-0,003; 0,1-0,2	7,457%	92,543%
31-36	6	0,001-0,003; 0,1-0,2	8,950%	91,05%
37-42	7	0,001-0,003; 0,1-0,2	8,342%	91,658%
42-48	8	0,001-0,003; 0,1-0,2	7,180%	92,82%
49-54	9	0,001-0,003; 0,1-0,2	9,385%	90,615%
55-60	10	0,001-0,003; 0,1-0,2	9,064%	90,936%

Nilai MAPE yang semakin rendah akan menghasilkan tingkat ke akurasian yang tinggi, begitu pula sebaliknya nilai MAPE yang semakin tinggi maka memiliki tingkat ke akurasian yang rendah. Dari table hasil uji coba ANN diatas model ANN dengan nilai ke akurasian yang tinggi adalah sebesar 92,82% dengan nilai MAPE terendah sebesar 7,18%. Model arsitektur ANN tersebut berada pada percobaan ke 43 dengan *hidden* 8 dan *learning rate* 0,001. Maka didapatkan model arsitektur ANN dengan memiliki urutan “*input-hidden-output*” yaitu 1-8-1 dan dapat dikatakan tingkat ke akurasiannya **Sangat Baik**. *Plot* dari hasil uji coba ANN pada *rule ke-5* dengan model 1-8-1 *learning rate* 0,001 adalah sebagai berikut:



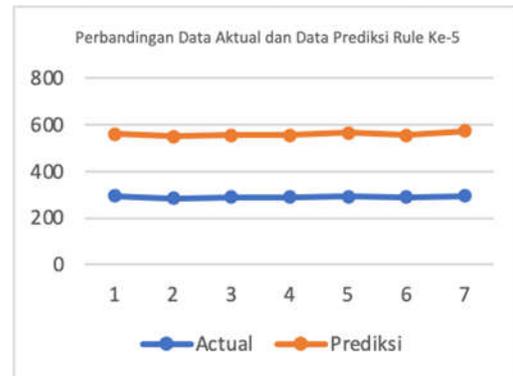
Gbr. 12 *Plot* hasil uji coba ANN *rule ke-5*

Selanjutnya untuk data prediksi hasil uji coba ANN pada *rule ke-5* dengan model arsitektur ANN 1-8-1 dengan *learning rate* 0,001 adalah sebagai berikut :

TABEL XVIII
DATA PREDIKSI HASIL UJI COBA ANN PADA *RULE KE-5*

Aktual	Prediksi
294	266
285	266
289	266
289	268
292	273
289	266
295	278

Pada tabel 18 terdapat 7 data yang telah diuji. Selisih terbesar terdapat pada data baris pertama dengan nilai aktual sebesar 294 dan nilai prediksi sebesar 266. Perbandingan nilai data aktual dan data prediksi jika diinterpretasikan pada grafik adalah sebagai berikut:



Gbr. 13 Grafik perbandingan data aktual dan data prediksi *rule ke-5*

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan dengan tahapan penelitian yang telah disajikan pada bagian metode penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- A. Lima model *association rule* yang ditemukan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - 1) Alkohoh swabs 2ply onemed*1 dengan alkhohol 70% 1l onemed *1.
 - 2) Alkhohol swabs 2ply onemed*1 dan cotton swab (lidi kapas steril), onemed*1 dengan alkhohol 70% 1l onemed *1
 - 3) Alkhohol 70% 1l onemed *1 dan cotton swab (lidi kapas steril), onemed*1 dengan alkhohol swabs 2 ply onemed*1
 - 4) Leukoplast 2,5 cm x 4,5 m ref no.01622 bsn medical *1 dengan lifo scrub 500 ml, bbraun*1
 - 5) Alkhohol 70% 1l onemed *1 dengan alkhohol swabs 2ply onemed*1
- B. Model arsitektur ANN terbaik yang digunakan untuk memprediksi barang habis pakai berdasarkan 5 (lima)

association rule dengan nilai *confidence* tertinggi adalah sebagai berikut:

- 1) Pada *rule* ke-1 dengan model arsitektur 1-9-1 *learning rate* 0,001 memiliki tingkat keakurasian sebesar 86,924%.
- 2) Pada *rule* ke-2 dengan model model 2-9-1 *learning rate* 0,03 memiliki tingkat ke akurasian sebesar 81,367%.
- 3) Pada *rule* ke-3 dengan model model 2-3-1 *learning rate* 0,003 memiliki tingkat keakurasian sebesar 87,122%.
- 4) Pada *rule* ke-4 dengan model model 1-1-1 *learning rate* 0,01 memiliki tingkat keakurasian sebesar 95,625%.
- 5) Pada *rule* ke-5 dengan model 1-8-1 *learning rate* 0,001 memiliki tingkat ke akurasian 92,82%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah atas rahmat dan hidayahnya serta kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan penelitian ini. Saya mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua saya atas doa yang tak pernah putus untuk saya dan juga kepada dosen pembimbing saya Ibu Wiyli Yustanti yang senantiasa sabar membimbing saya selama melakukan penelitian ini, serta tema-teman dan semua pihak yang sudah banyak membantu sampai penelitian ini dapat selesai dengan baik.

REFERENSI

- [1] (2021) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia website. [Online], <https://www.kemkes.go.id/regulation>, tanggal akses: 15 Februari 2021
- [2] Sulastris Juliana Tamba, E. B., "Implementasi Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Buah-Buahan (Studi Kasus : Lotte Mart Wholesale Medan)", *Jurnal Pelita Informatika*, Volume 8, Nomor 2, 277 – 282, 2019.
- [3] Badrul, M. "Algoritma Asosiasi dengan Algoritma Apriori untuk Analisa Data Penjualan". *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, Vol. XII No, 2, 125, 2016.
- [4] Arifin, M, "Implementasi Data Mining Pada Prediksi Pemesanan Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus : Kimia Farma)", *Jurnal Pelita Informatika*, Volume 8, Nomor 3, 353 – 356, 2020.
- [5] Mohamad Fauzy, K. R., "Penerapan Metode Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori pada Simulasi". *e-Proceeding of Engineering*, 2015.
- [6] Takdirillah, R., "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Terhadap Data Transaksi Sebagai Pendukung Informasi Strategi Penjualan", *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 37- 46, 2020.
- [7] Reshu Agarwal, G. L., "Inventory Classification Using Multi Level Association Rule Mining". *International Journal of Decision Support System Technology*. Vol 2. Issue 2, 2019.
- [8] Lauret P., Heymes, F., Forestier, S., Aprin, L., Pey, A., & Perrin., M., "Forecasting Powder Dispersion In A Complex Environment Using Artificial Neural Network". *Process Safety and Environmental Protection*, 2017.
- [9] Moh.Sholik, A. S., "Implementasi Algoritma Apriori untuk Mencari Asosiasi Barang yang Dijual di E-commerce OrderMas". *Techno.COM*, Vol. 17, No. 2, 158-170, 2018.
- [10] Shiau, J.-Y., "A drug association based inventory control system for ambulatory care". *Journal of Information & Optimization Sciences*, 1351-1365, 2019.

- [11] Khan Muhammad Tahir, K. A.-Q., "Artificial Neural Networks for Prediction of Tuberculosis Disease". *Frontiers in Microbiology*, 10 , 395. doi:10.3389/fmicb.2019.00395, 2019
- [12] Setti, S & Wanto, A., "Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World". *JOIN: Jurnal Online Informatika*, Vol. 3 (2), 2018.
- [13] Maria N. Moreno, S. S., *Association Rules: Problems, solutions and new applications*. III Taller Nacional de Minería de Datos y Aprendizaje, TAMIDA, 317-323., 2005