

Penerapan Metode *Market Basket Analysis* dengan Algoritma Eclat dan Prediksi dengan *Artificial Neural Network* pada Data Transaksi Penjualan

Raniar Haristyarini¹, Wiyli Yustanti²

^{1,2} Jurusan Teknik Informatika/Sistem Informasi, Universitas Negeri Surabaya

¹raniar.17051214041@mhs.unesa.ac.id

²wilyliyustanti@unesa.ac.id

Abstrak— Untuk mempertahankan stabilitas kebutuhan pelanggan pada swalayan, maka diperlukan suatu teknik *data mining* untuk melakukan analisa. Metode *Market Basket Analysis* dan prediksi dipilih untuk melakukan analisa terhadap data transaksi penjualan pada swalayan KPRI Pemda Sejahtera. Dengan *Market Basket Analysis* menggunakan algoritma Eclat maka akan ditemukan pola asosiasi barang yang dibeli secara bersamaan dalam satu transaksi. Dari hasil tersebut selanjutnya akan dilakukan prediksi jumlah barang yang dibeli dengan *Artificial Neural Network Backpropagation* untuk memprediksi jumlah pembelian barang berdasarkan pola asosiasi. Dari metode *Market Basket Analysis* didapatkan tiga pola asosiasi atau *rule* dengan nilai *confidence* tertinggi. Prediksi menggunakan *Artificial Neural Network* pada *rule* pertama menghasilkan nilai MAPE sebesar 7.462% dengan akurasi 92.538%, *rule* kedua menghasilkan nilai MAPE sebesar 7.186% dengan akurasi 92.814%, dan *rule* ketiga menghasilkan nilai MAPE sebesar 8.799% dengan akurasi 91.201%.

Kata Kunci— *Market Basket Analysis*, Eclat, ANN, *Backpropagation*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan bisnis perdagangan dikatakan cukup pesat akhir-akhir ini. Persaingan pun mulai dilancarkan oleh para pemilik usaha. Dengan adanya kemajuan teknologi informasi maka para pengembang dituntut untuk menemukan strategi yang tepat guna memenuhi kebutuhan pelanggan.

KPRI Pemda Sejahtera merupakan koperasi pegawai milik pemerintah daerah Kabupaten Trenggalek. Koperasi tersebut memiliki swalayan yang menjual berbagai macam kebutuhan sehari-hari maupun kebutuhan rumah tangga lainnya. Swalayan pada koperasi ini menghasilkan banyak data transaksi dari penjualan yang dilakukan setiap harinya. Kumpulan data transaksi ini hanya disimpan dan dijadikan arsip saja. Padahal data ini dapat diolah sehingga dapat menghasilkan informasi yang bermanfaat untuk meningkatkan penjualan. Oleh karena itu diperlukan Teknik *data mining* untuk melakukan analisa terhadap data transaksi. *Data mining* adalah proses untuk menemukan pola tertentu yang melibatkan bidang matematika, statistika, dan *machine learning* untuk menghasilkan informasi yang bermanfaat dari data yang besar [1].

Association Rule atau aturan asosiasi adalah salah satu teknik atau metode dalam *data mining* untuk menemukan keterkaitan atau membentuk aturan asosiatif antara item dalam sebuah kombinasi *itemsets* [2]. Di dalam *Association Rule* terdapat prosedur yang disebut dengan istilah *Market Basket*

Analysis. *Market basket analysis* adalah metode Analisa untuk mengetahui pola pelanggan dalam berbelanja pada swalayan melalui identifikasi keterkaitan atau hubungan dari item apa saja yang ada di dalam keranjang belanjanya [3]. Tujuan dari *Market Basket Analysis* adalah untuk mengetahui kebiasaan pelanggan dalam membeli barang secara bersamaan.

Metode *Market Basket Analysis* pada penelitian ini dilakukan dengan algoritma Eclat. Algoritma Eclat (*Equivalence Class Transformation*) adalah algoritma yang digunakan untuk menemukan *itemset* yang paling sering muncul. Algoritma ini melakukan pencarian pada *database* dengan tata letak vertikal secara *depth first search* [4].

Dari hasil penelitian yang berjudul “Analisa Pola Keranjang Belanja dengan Perbandingan Algoritma Fp-Growth (*Frequent Pattern Growth*) dan Eclat Pada Minimarket” [5], menghasilkan bahwa algoritma eclat menghasilkan *rules* yang lebih efisien dan memiliki waktu proses yang lebih cepat dibanding dengan algoritma Fp-Growth. Penelitian lain terkait metode ini yaitu “Analisis Perbandingan Algoritma Apriori dan Algoritma Eclat dalam Menentukan Pola Peminjaman Buku di Perpustakaan Universitas Lancang Kuning” [4], menghasilkan bahwa performa waktu eksekusi yang dimiliki algoritma eclat lebih cepat dibanding dengan algoritma apriori.

Sedangkan untuk manajemen persediaan produk maka diperlukan prediksi yang bertujuan untuk memprediksi atau mengetahui jumlah produk yang biasa dibeli berdasarkan tingkat keeratan hubungan dengan item barang tertentu. Prediksi ini diperlukan dalam dunia perdagangan karena dapat membantu pemilik usaha dalam menentukan pengadaan barang yang harus disediakan sehingga bisa dijadikan dasar dalam membantu pengambilan keputusan yang tepat.

Prediksi pada penelitian ini dilakukan dengan *Artificial Neural Network (ANN)* dengan algoritma *Backpropagation*. *Artificial Neural Network (ANN)* atau yang biasa disebut dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah sistem untuk melakukan proses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf manusia [6]. ANN bekerja dengan cara melakukan pembelajaran melalui pengenalan pola data. Metode ANN merupakan metode yang lebih baik hasil peramalannya dibanding dengan metode peramalan lainnya karena dilakukan berulang-ulang [7]. Sedangkan *backpropagation* adalah algoritma metode pelatihan *neural network* yang dapat meminimalisasi kesalahan pada *output* yang dihasilkan karena menggunakan *hidden layer* di dalam jaringannya (menggunakan arsitektur *multi layer network*) [8].

Hidden layer dapat menyesuaikan bobot sehingga hasil bobot yang baru dapat mendekati *output* yang diinginkan.

Penelitian yang terkait dengan metode ini yaitu penelitian yang berjudul “*Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World*” [9], yang menghasilkan bahwa 3-50-1 adalah hasil arsitektur jaringan terbaik dengan presentase akurasi sebesar 92%. penelien lainnya yaitu “*Prediksi Produktivitas Jagung Indonesia Tahun 2019-2020 Sebagai upaya Antisipasi Impor Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*” [10], menghasilkan bahwa algoritma yang digunakan ini dapat melakukan prediksi data dengan baik. Presentase akurasi yang didapatkan yaitu 88% dan nilai MSE sebesar 0,00992433. serta penelitian dengan judul “*Analisis Algoritma Backpropagation dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta USD)*” [11], yang menghasilkan bahwa model arsitektur jaringan 4-7-1 menghasilkan tingkat akurasi 100%, tingkat *error* yang digunakan yaitu 0,001-0,05.

Pada penelitian ini *Market Basket Analysis* dan *Prediksi* memiliki hubungan dimana *Market Basket Analysis* digunakan untuk menemukan korelasi atau hubungan asosiasi terhadap item atau jenis barang apa saja yang sering dibeli secara bersamaan sehingga menghasilkan pola belanja konsumen. Dari pola tersebut nantinya dapat dijadikan dasar untuk melakukan prediksi pada jumlah persediannya. Pada penelitian ini prediksi tidak dapat dilakukan sebelum mengetahui hasil dari *Market Basket Analysis*.

Data yang digunakan untuk *Market Basket Analysis* yaitu data dengan minimal dua item barang dalam tiap transaksi. variabel data yang digunakan yaitu id transaksi dan nama barang. Sedangkan untuk prediksi, variabel data yang digunakan yaitu nama barang berdasarkan pola asosiasi yang terbentuk berdasarkan hasil dari *Market Basket Analysis* yang telah dilakukan sebelumnya.

Dengan diterapkannya metode *Market Basket Analysis* dengan algoritma eclat dan metode prediksi dengan ANN pada data transaksi di KPRI Pemda Sejahtera maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola sosiasi produk yang terbentuk dengan metode *Market Basket Analysis* dan memprediksi penjualan produk berdasarkan pola yang telah terbentuk dengan *Artificial Neural Network* sehingga manajemen produk dapat dilakukan dengan baik dan dapat mempertahankan stabilitas kebutuhan pelanggan.

Dari uraian latar belakang permasalahan, maka penulis mengambil topik penelitian dengan judul “*Penerapan Metode Market Basket Analysis dengan Algoritma Eclat dan Prediksi dengan Artificial Neural Network pada Data Transaksi Penjualan*”.

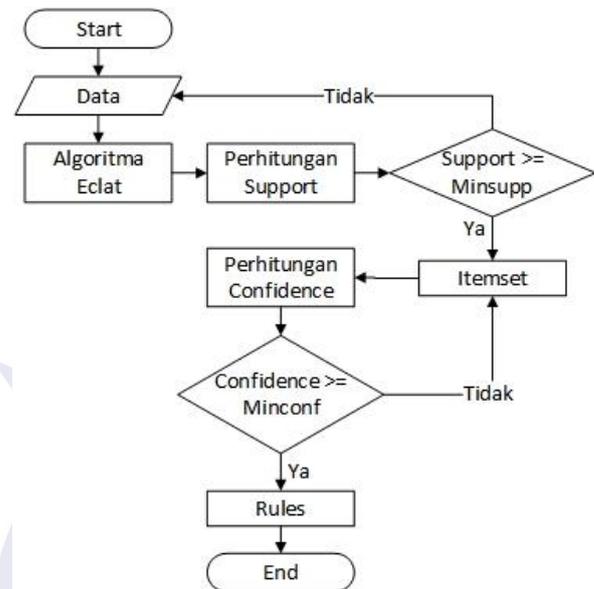
II. METODOLOGI

Studi literatur dilakukan untuk mendalami pengetahuan serta menentukan landasan teori yang akan dijadikan sebagai dasar dalam melakukan penelitian. Sumber yang dipelajari berasal dari buku, tugas akhir, skripsi, dan jurnal penelitian terdahulu. Data yang diambil pada penelitian ini adalah data transaksi pembelian yang ada pada KPRI Pemda Sejahtera selama satu tahun pada tahun 2020 yang diperoleh dari manajemen KPRI Pemda Sejahtera. Data yang telah terkumpul diperiksa terlebih dahulu sebelum dilakukan proses *data*

mining. Data yang tidak lengkap atau tidak dibutuhkan akan diseleksi sehingga tersisa data yang terpilih untuk dilakukan perhitungan pada tahap selanjutnya.

A. Pengolahan Data dengan Metode MBA

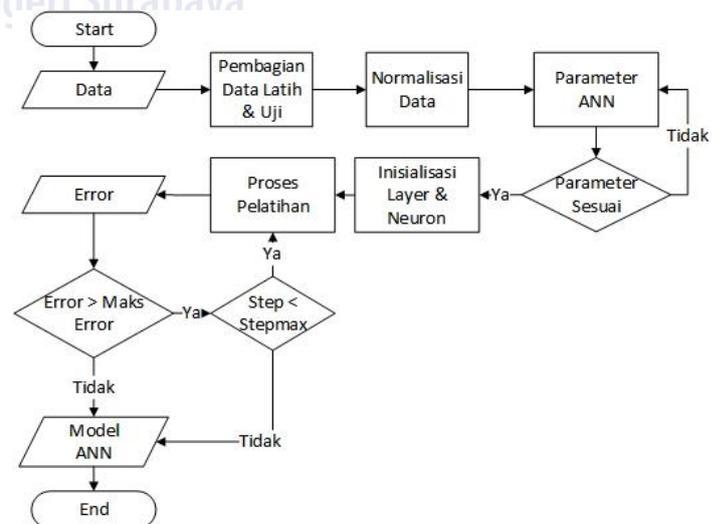
Data yang sudah dibersihkan dari proses sebelumnya kemudian diolah dengan metode *market basket analysis* menggunakan algoritma eclat dengan menggunakan perangkat lunak RStudio untuk menemukan hubungan asosiasi antar produk.



Gbr. 4 Flowchart Eclat

B. Melakukan Prediksi dengan ANN Berdasarkan Hasil MBA

Setelah mendapatkan hasil dari *market basket analysis* selanjutnya adalah melakukan prediksi menggunakan ANN dengan bantuan perangkat lunak RStudio untuk mengetahui jumlah produk yang biasa dibeli berdasarkan tingkat keeratan hubungan dengan item barang tertentu.



Gbr. 5 Flowchart ANN

C. Kesimpulan

Merupakan tahap akhir dari penelitian. Setelah analisis data dilakukan, maka selanjutnya dibuat kesimpulan berdasarkan tujuan dari penelitian yang telah dirumuskan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini membahas hasil dan pembahasan penelitian berdasarkan metode-metode yang sudah dijelaskan sebelumnya.

A. Hasil Preprocessing Data

Sebelum dilakukan *Market Basket Analysis*, tahap praproses yang dilakukan yaitu menyeleksi variabel yang dibutuhkan dan menghilangkan variabel yang tidak perlu menggunakan bantuan Microsoft Excel sehingga hanya tersisa variabel ID dan nama barang. Selanjutnya menghapus transaksi yang hanya memiliki satu nama barang dan menyisakan transaksi yang memiliki dua nama barang atau lebih. Sehingga *preprocessing* data menghasilkan data dengan jumlah 2796 transaksi.

Berikut adalah hasil dari *preprocessing data* :

TABEL II
HASIL PREPROCESSING DATA

ID	nama barang	ID	nama barang
#1	parfum	#7	herbal masuk angin
#1	minuman rasa	#8	jas hujan
#1	rokok	#8	korek
#1	baterai	#8	rokok
#1	air mineral botol
#1	asam jawa	#2791	minuman teh
#1	kopi bubuk	#2791	air mineral botol
#1	snack lokal	#2791	minuman vit c
#2	kopi bubuk	#2792	masker
#2	minuman kopi	#2792	air mineral botol
#3	minuman teh	#2793	minyak kayu putih
#3	snack lokal	#2793	air mineral botol
#4	minuman teh	#2793	tisu basah
#4	beras	#2793	snack lokal
#4	snack lokal	#2794	biskuit
#5	rokok	#2794	air mineral botol
#5	air mineral botol	#2794	minuman rasa
#6	ordner	#2795	air mineral botol
#6	es krim	#2795	susu kental manis
#6	stapler	#2795	roti
#6	kertas hvs	#2796	minuman rasa
#7	rokok	#2796	kain lap

Data pada tabel di atas adalah bentuk data yang akan diolah dengan menggunakan perangkat lunak RStudio. Variabel yang akan digunakan adalah dua variabel yaitu variabel ID yang menunjukkan ID transaksi dan variabel nama barang yang menunjukkan nama barang yang terdapat pada ID tersebut.

B. Hasil Market Basket Analysis

Selanjutnya adalah pengolahan data dengan metode *Market Basket Analysis* menggunakan algoritma Eclat dengan bantuan perangkat lunak RStudio.

Pertama, untuk melakukan penambangan asosiasi maka diperlukan *package* arules yang nantinya akan dipanggil dengan perintah "library(arules)". Lalu *dataset* dengan *format file .txt* yang berisi data seperti pada tabel di-import ke dalam RStudio dengan menggunakan *syntax* sebagai berikut :

```
library(arules)
#import data
transaksi<-
read.transactions(file="D:/skripsi/data/transaksi.txt",
format="single", sep="\t", cols=c(1,2), skip=1)
```

Gbr. 6 Syntax Import Data

Kemudian data diolah dengan algoritma Eclat dan ditentukan parameter *support* serta *confidence*-nya dengan menggunakan *syntax* sebagai berikut :

```
Library(arules)
rule = eclat(data = transaksi, parameter = list(support=0.03,
minlen=2))
rules <- ruleInduction(rule, transaksi, confidence=0.6)
inspect(rules)
```

Gbr. 7 Syntax Algoritma Eclat dan Penentuan Parameter

Nilai *minimum support* dan *minimum confidence* ditentukan dengan melakukan percobaan yang dilakukan beberapa kali pada data yang digunakan. Nilai tersebut disesuaikan agar mendapatkan aturan asosiasi yang baik.

Dari percobaan yang telah dilakukan, *rule* baru bisa terbentuk ketika dimasukkan nilai *minimum support* 0.06. *minimum support* 0.06 menghasilkan 2 *rule*, 0.05 menghasilkan 2 *rule*, 0.04 menghasilkan 8 *rule*, 0.03 menghasilkan 18 *rule*.

Selanjutnya adalah percobaan *minimum confidence*. Karena *minimum support* 0.06 dan 0.05 hanya menghasilkan 2 *rule* maka percobaan *confidence* dilakukan pada *minimum support* 0.04 dan 0.03. Dari *minimum support* 0.04 dan 0.03, *rule* baru bisa terbentuk ketika dimasukkan nilai *minimum confidence* 0.7.

TABEL III
HASIL PERCOBAAN NILAI CONFIDENCE

Supp/Conf	0.7	0.6
0.04	1	2
0.03	2	6

Dari tabel dapat diketahui bahwa *minimum support* 0.04 dengan *minimum confidence* 0.7 menghasilkan 1 *rule*, *minimum support* 0.04 dengan *minimum confidence* 0.6 menghasilkan 2 *rule*, *minimum support* 0.03 dengan *minimum confidence* 0.7 menghasilkan 2 *rule*, *minimum support* 0.03 dengan *minimum confidence* 0.6 menghasilkan 6 *rule*. Karena *minimum support* 0.03 dengan *minimum confidence* 0.6 dapat menghasilkan *rule* yang lebih banyak, maka pada pengujian ini ditetapkan nilai *minimum support* sebesar 0.03 dan nilai *minimum confidence* sebesar 0.6. Berikut adalah hasil dari pengolahan data dengan algoritma eclat:

TABEL IV
HASIL ASSOCIATION RULE ALGORITMA ECLAT

No	Rule	Supp	Conf
1	{detergen bubuk, pasta gigi} => {sabun mandi padat}	0.036	0.775
2	{korek} => {rokok}	0.044	0.744
3	{sabun cuci piring, sabun mandi padat} => {detergen bubuk}	0.031	0.688
4	{detergen bubuk, sabun cuci piring} => {sabun mandi padat}	0.031	0.647
5	{shampo} => {sabun mandi padat}	0.039	0.640
6	{pasta gigi} => {sabun mandi padat}	0.065	0.638

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa *association rule* yang terbentuk dari pengolahan data yang dilakukan pada RStudio dengan algoritma eclat berjumlah 6 *rule*.

Suatu asosiasi dianggap baik jika nilai *confidence* lebih besar dari atau sama dengan nilai semua *minimum confidence* yang ditetapkan [12]. Oleh karena itu, dari hasil yang telah didapatkan maka dipilih tiga *rule* dengan *confidence* paling besar yang akan dilanjutkan pada proses selanjutnya yaitu prediksi dengan *Artificial Neural Network*. *Rule* yang akan diprediksi adalah sebagai berikut :

TABEL V
RULE YANG AKAN DIPREDIKSI

No	Rule
1	{detergen bubuk, pasta gigi} => {sabun mandi padat}
2	{korek} => {rokok}
3	{sabun cuci piring, sabun mandi padat} => {detergen bubuk}

C. Hasil Prediksi dengan ANN

Data yang diperoleh dari hasil *Market Basket Analysis* di prediksi satu per satu dengan *Artificial Neural Network* sehingga akan dihasilkan tiga prediksi dari tiga *rule* yang sudah terbentuk. Pembentukan model ANN dilakukan dengan cara melakukan percobaan perubahan jumlah *hidden neuron* dan juga perubahan jumlah *learning rate*. Tingkat akurasi model didapat dengan perhitungan tingkat kesalahan menggunakan MAPE. Semua proses tersebut dilakukan dengan bantuan perangkat lunak RStudio.

Pertama, untuk melakukan prediksi dengan *Artificial Neural Network* maka diperlukan *package* *neuralnet* yang nantinya akan dipanggil dengan perintah “*library(neuralnet)*”. Lalu dataset diimport ke dalam RStudio dengan menggunakan *syntax* sebagai berikut :

```
library(neuralnet)
data1=read.delim("clipboard")
```

Gbr. 8 Syntax Import Data

Kemudian data dibagi menjadi dua bagian yaitu data latih (75%) dan data uji (25%) menggunakan *syntax* sebagai berikut:

```
#train-test random splitting
index <- sample(1:nrow(data1),round(0.75*nrow (data1)))
train <- data1[index,]
test <- data1[-index,]
```

Gbr. 9 Syntax Pembagian Data

Data yang sudah di-import kemudian dinormalisasi dengan metode Min Max yang bertujuan untuk memperkecil nilai *error* yang biasa muncul. *Syntax* normalisasi adalah sebagai berikut :

```
# Normalize the data
maxs <- apply(data1, 2, max)
mins <- apply(data1, 2, min)
scaled <- as.data.frame(scale(data1, center = mins, scale =
maxs - mins))
train_ <- scaled[index,]
test_ <- scaled[-index,]
```

Gbr. 10 Syntax Normalisasi Data

Proses pelatihan ANN dilakukan menggunakan data latih yang telah dinormalisasi. Parameter *hidden* dan *learning rate* ditentukan dengan cara *trial error*. Algoritma yang digunakan adalah *backpropagation*. *Syntax* pelatihan ANN adalah sebagai berikut :

```
# Build Neural Network
# Try hidden 1-10, learningrate 0.02;0.01;0.002;0.001
nn <- neuralnet(sb_mandi_padat ~ detergen_bubuk +
pasta_gigi, data=train_, hidden = 5,stepmax =
1e5,algorithm = "backprop", learningrate = 0.02,
linear.output = T)
```

Gbr. 11 Syntax Pelatihan ANN

Proses pengujian ANN dilakukan menggunakan data uji yang telah dinormalisasi. Kemudian hasil dimasukkan ke dalam tabel perbandingan aktual dengan prediksi. *Syntax* pengujian ANN adalah sebagai berikut :

```
# Predict on test data
pr.nn <- compute(nn, test_[1:2])

#result for NN normalized (scaled)
#actual & predictions table (scaled)
pred.nn <- pr.nn$net.result
result.nnet <- data.frame(actual=test_$sb_mandi_padat,
prediction = pred.nn)
result.nnet
```

Gbr. 12 Syntax Pengujian ANN

Data aktual dan prediksi hasil dari proses sebelumnya masih dalam bentuk normalisasi sehingga perlu proses de-normalisasi untuk mengubah data ke nilai asli agar dapat dihitung nilai MAPE nya. *Syntax* de-normalisasi adalah sebagai berikut :

```
#descaling for comparison
pred.nn.descaled <- pr.nn$net.result*
(max(data1$sb_mandi_padat)-
min(data1$sb_mandi_padat)) +
min(data1$sb_mandi_padat)
```

```
#actual & predictions table
result.nn <- data.frame(actual=test$sb_mandi_padat,
prediction=pred.nn.descaled)
result.nn
```

Gbr. 13 Syntax De-Normalisasi Data

Langkah terakhir adalah menghitung nilai MAPE dari data pada proses sebelumnya menggunakan *syntax* sebagai berikut :

```
# Compute MAPE
pr.nn_ <- pr.nn$net.result * (max(data1$sb_mandi_padat)
- min(data1$sb_mandi_padat)) +
min(data1$sb_mandi_padat)
test.r <- (test$sb_mandi_padat) *
(max(data1$sb_mandi_padat) -
min(data1$sb_mandi_padat)) +
min(data1$sb_mandi_padat)

MAPE <- sum((abs(pr.nn_ -
test.r)/(test.r))/nrow(test_)*100)
MAPE
```

Gbr. 14 Syntax Menghitung Nilai MAPE

Syntax yang telah dijelaskan adalah *syntax* untuk melakukan prediksi pada data *rule* ke-1. Untuk *rule* ke-2 dan *rule* ke-3 juga menggunakan *syntax* yang sama seperti *rule* ke-1 hanya saja data yang digunakan disesuaikan dengan data pada *rule* yang akan diprediksi.

1) Hasil prediksi rule ke-1
{detergen bubuk, pasta gigi} => {sabun mandi padat}

Data yang akan diprediksi adalah jumlah pembelian sabun mandi mandi padat berdasarkan jumlah pembelian detergen bubuk dan pasta gigi.

Dari keseluruhan transaksi, data yang memiliki detergen bubuk, pasta gigi, dan sabun mandi padat dalam satu transaksi berjumlah 98 data. Kemudian data dibagi menjadi data latih dan data uji dengan pembagian 75% dan 25%. Sehingga didapatkan data uji sebanyak 24 data.

Berikut adalah tabel uji coba model ANN pada *rule* ke-1 :

TABEL VI
UJI COBA MODEL ANN

Uji Coba Ke-	Neuron Hidden	Learning Rate	Stepmax	MAPE Terendah
1-4	1	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	7.679%
5-8	2	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	8.340%
9-2	3	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	7.881%
13-16	4	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	7.694%
17-20	5	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	7.462%

Uji Coba Ke-	Neuron Hidden	Learning Rate	Stepmax	MAPE Terendah
21-24	6	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	7.634%
25-28	7	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	8.151%
29-32	8	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	8.167%
33-36	9	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	8.016%
37-40	10	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	7.724%

Uji coba model ANN digunakan untuk menemukan model ANN dengan nilai MAPE paling rendah. Pada uji coba dilakukan percobaan penentuan nilai dari beberapa parameter yang digunakan yaitu jumlah *neuron hidden*, dan *stepmax* dengan nilai 100000.

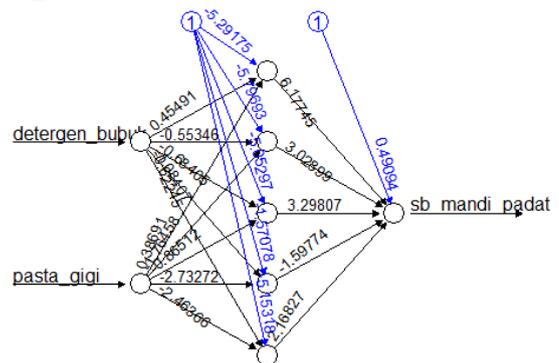
Dari tabel hasil uji coba model ANN yang memiliki nilai MAPE terendah berada pada percobaan dengan jumlah *neuron hidden* 5 dengan rincian sebagai berikut :

TABEL VII
HASIL UJI COBA MODEL ANN

Uji Coba Ke-	Neuron Hidden	Learning Rate	Stepmax	MAPE Terendah
17	5	0.02	100000	7.462%

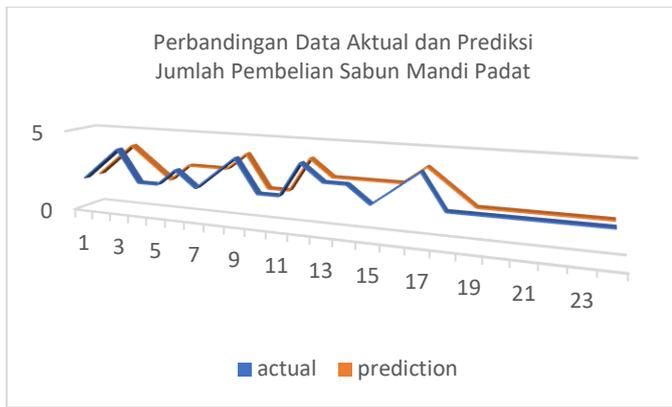
Dari tabel di atas dapat ditentukan model ANN yang baik untuk *rule* ke-1 adalah 2-5-1 dengan nilai *learning rate* 0.02. Dimana 2 adalah jumlah *input*, 5 adalah jumlah *neuron hidden*, dan 1 adalah jumlah *output*. Dari tabel juga dapat dilihat bahwa nilai MAPE yang dihasilkan adalah 7.462% yang berarti sangat baik karena kurang dari 10%. Sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat akurasi model jaringan ini adalah 92.538%.

Arsitektur atau model ANN yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 15.



Gbr. 15 Model ANN 2-5-1

Perbandingan nilai pada data aktual dengan hasil prediksi jumlah pembelian sabun mandi padat menggunakan ANN dapat dilihat pada Gambar 16.



Gbr. 16 Grafik Perbandingan Aktual dan Prediksi Jumlah Pembelian Sabun Mandi Padat

Perbandingan nilai aktual dan prediksi hasil dari metode ANN dengan arsitektur dan parameter terpilih yang mendasari terbentuknya grafik pada Gambar 16 adalah sebagai berikut :

TABEL VIII
PERBANDINGAN NILAI AKTUAL DAN PREDIKSI

actual	prediction	actual	prediction
2	2	3	3
3	3	3	3
4	4	2	3
2	3	3	3
2	2	4	4
3	3	2	3
2	3	2	2
3	3	2	2
4	4	2	2
2	2	2	2
2	2	2	2
4	4	2	2

Dari Tabel di atas dapat kita lihat bahwa hasil prediksi sangat baik. Dari 24 data yang telah diuji hanya ada 4 data yang nilai prediksinya berbeda dengan nilai aktual. Sedangkan 20 data lainnya memiliki nilai prediksi yang sama dengan nilai aktual. Dan 4 data yang berbeda memiliki selisih yang tidak jauh dengan nilai aktual. Keempat data hanya berselisih satu.

2) Hasil prediksi rule ke-2

{korek} => {rokok}

Data yang akan diprediksi adalah jumlah pembelian rokok berdasarkan jumlah pembelian korek.

Dari keseluruhan transaksi, data yang memiliki korek dan rokok dalam satu transaksi berjumlah 112 data. Kemudian data dibagi menjadi data latih dan data uji dengan pembagian 75% dan 25%. Sehingga didapatkan data uji sebanyak 28 data. Berikut adalah tabel uji coba model ANN pada rule ke-2:

TABEL IX
UJI COBA MODEL ANN

Uji Coba Ke-	Neuron Hidden	Learning Rate	Stepmax	MAPE Terendah
1-4	1	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	37.683%

Uji Coba Ke-	Neuron Hidden	Learning Rate	Stepmax	MAPE Terendah
5-8	2	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	36.476%
9-2	3	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	7.186%
13-16	4	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	36.787%
17-20	5	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	7.315%
21-24	6	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	35.964%
25-28	7	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	35.833%
29-32	8	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	36.677%
33-36	9	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	34.333%
37-40	10	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	35.738%

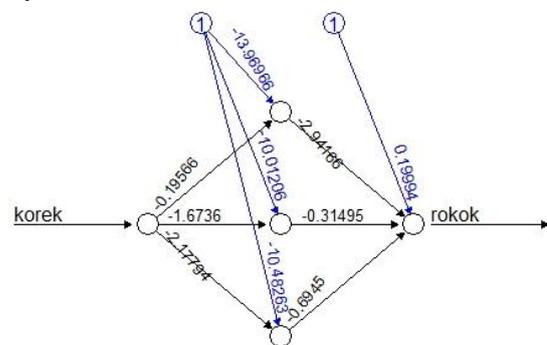
Uji coba model ANN digunakan untuk menemukan model ANN dengan nilai MAPE paling rendah. Pada uji coba dilakukan percobaan penentuan nilai dari beberapa parameter yang digunakan yaitu jumlah neuron hidden dari 1-10, percobaan nilai learning rate dengan nilai 0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002 pada masing-masing jumlah neuron hidden, dan stepmax dengan nilai 100000.

Dari tabel hasil uji coba model ANN yang memiliki nilai MAPE terendah berada pada percobaan dengan jumlah neuron hidden 3 dengan rincian sebagai berikut :

TABEL X
HASIL UJI COBA MODEL ANN

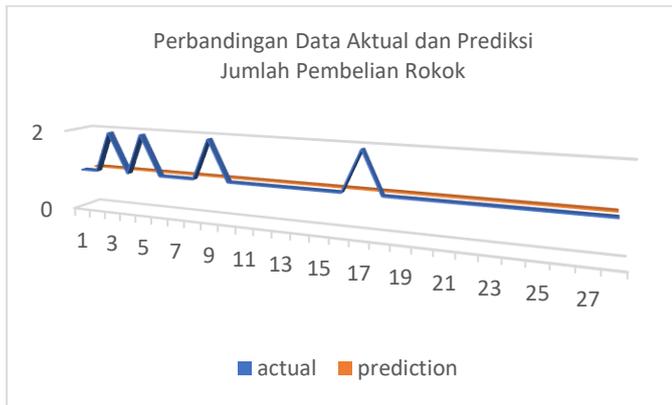
Uji Coba Ke-	Neuron Hidden	Learning Rate	Stepmax	MAPE Terendah
9	5	0.02	100000	7.186%

Dari tabel di atas maka dapat ditentukan model ANN yang baik untuk rule ke-2 adalah 1-3-1 dengan nilai learning rate 0.02. Dimana 1 adalah jumlah input, 3 adalah jumlah neuron hidden, dan 1 adalah jumlah output. Dari tabel juga dapat dilihat bahwa nilai MAPE yang dihasilkan adalah 7.186% yang berarti sangat baik karena kurang dari 10%. Sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat akurasi model jaringan ini adalah 92.814%. Arsitektur atau model ANN yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 17.



Gbr. 17 Model ANN 1-3-1

Perbandingan nilai pada data aktual dengan hasil prediksi jumlah pembelian rokok menggunakan ANN dapat dilihat pada Gambar 18.



Gbr. 18 Grafik Perbandingan Aktual dan Prediksi Jumlah Pembelian Rokok

Perbandingan nilai aktual dan prediksi hasil dari metode ANN dengan arsitektur dan parameter terpilih yang mendasari terbentuknya grafik pada Gambar 18 adalah sebagai berikut :

TABEL XI
 PERBANDINGAN NILAI AKTUAL DAN PREDIKSI

actual	prediction	actual	prediction
1	1	1	1
1	1	1	1
2	1	2	1
1	1	1	1
2	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
2	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

Dari Tabel di atas dapat kita lihat bahwa hasil prediksi sangat baik. Dari 28 data yang telah diuji hanya ada 4 data yang nilai prediksinya berbeda dengan nilai aktual. Sedangkan 24 data lainnya memiliki nilai prediksi yang sama dengan nilai aktual. Dan 4 data yang berbeda memiliki selisih yang tidak jauh dengan nilai aktual. Keempat data hanya berselisih satu.

3) Hasil prediksi rule ke-3

{sabun cuci piring, sabun mandi padat} => {detergen bubuk}

Data yang akan diprediksi adalah jumlah pembelian detergen bubuk berdasarkan jumlah pembelian sabun cuci piring dan sabun mandi padat.

Dari keseluruhan transaksi, data yang memiliki sabun cuci piring, sabun mandi padat, dan detergen bubuk dalam satu transaksi berjumlah 85 data. Kemudian data dibagi menjadi data latih dan data uji dengan pembagian 75% dan 25%. Sehingga didapatkan data uji sebanyak 21 data.

Berikut adalah tabel uji coba model ANN pada rule ke-3 :

TABEL XII
 UJI COBA MODEL ANN

Uji Coba Ke-	Neuron Hidden	Learning Rate	Stepmax	MAPE Terendah
1-4	1	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	9.885%
5-8	2	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	10.206%
9-2	3	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	9.507%
13-16	4	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	10.662%
17-20	5	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	9.697%
21-24	6	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	11.994%
25-28	7	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	8.799%
29-32	8	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	12.710%
33-36	9	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	9.346%
37-40	10	0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002	100000	9.437%

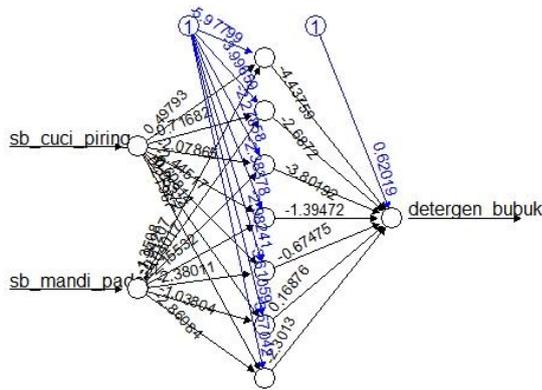
Uji coba model ANN digunakan untuk menemukan model ANN dengan nilai MAPE paling rendah. Pada uji coba dilakukan percobaan penentuan nilai dari beberapa parameter yang digunakan yaitu jumlah *neuron hidden* dari 1-10, percobaan nilai *learning rate* dengan nilai 0.01 ; 0.001 ; 0.02 ; 0.002 pada masing-masing jumlah *neuron hidden*, dan *stepmax* dengan nilai 100000.

Dari tabel hasil uji coba model ANN yang memiliki nilai MAPE terendah berada pada percobaan dengan jumlah *neuron hidden* 7 dengan rincian sebagai berikut :

TABEL XIII
 HASIL UJI COBA MODEL ANN

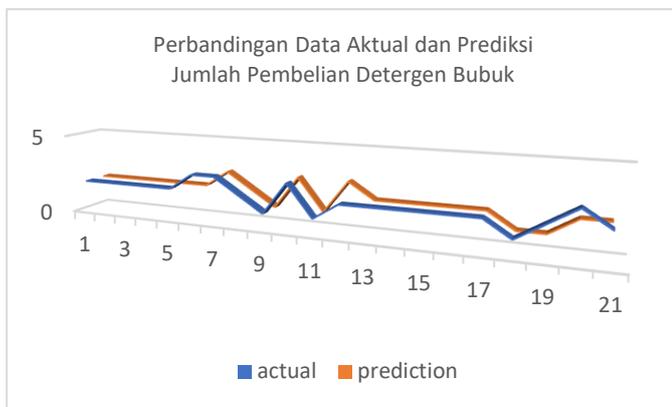
Uji Coba Ke-	Neuron Hidden	Learning Rate	Stepmax	MAPE Terendah
25	7	0.02	100000	8.799%

Dari tabel di atas maka dapat ditentukan model ANN yang baik untuk rule ke-3 adalah 2-7-1 dengan nilai *learning rate* 0.02. Dimana 2 adalah jumlah *input*, 7 adalah jumlah *neuron hidden*, dan 1 adalah jumlah *output*. Dari tabel juga dapat dilihat bahwa nilai MAPE yang dihasilkan adalah 8.799% yang berarti sangat baik karena kurang dari 10%. Sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat akurasi model jaringan ini adalah 91.201%. Arsitektur atau model ANN yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 19.



Gbr. 19 Model ANN 2-7-1

Perbandingan nilai pada data aktual dengan hasil prediksi jumlah pembelian detergen bubuk menggunakan ANN dapat dilihat pada Gambar 20.



Gbr. 20 Grafik Perbandingan Aktual dan Prediksi Jumlah Pembelian Detergen Bubuk

Perbandingan nilai aktual dan prediksi hasil dari metode ANN dengan arsitektur dan parameter terpilih yang mendasari terbentuknya grafik pada Gambar 20 adalah sebagai berikut :

TABEL XIV
PERBANDINGAN NILAI AKTUAL DAN PREDIKSI

actual	prediction	actual	prediction
2	2	2	3
2	2	2	2
2	2	2	2
2	2	2	2
2	2	2	2
2	2	2	2
3	2	2	2
3	3	1	1
2	2	2	1
1	1	3	2
3	3	2	2
1	1		

Dari Tabel di atas dapat kita lihat bahwa hasil prediksi sangat baik. Dari 21 data yang telah diuji hanya ada 4 data yang nilai prediksinya berbeda dengan nilai aktual. Sedangkan 17 data lainnya memiliki nilai prediksi yang sama dengan nilai

aktual. Dan 4 data yang berbeda memiliki selisih yang tidak jauh dengan nilai aktual. Keempat data hanya berselisih satu.

IV. KESIMPULAN

Dari penjelasan pembahasan dan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan penelitian sebagai berikut :

- 1) Didapatkan tiga aturan asosiasi dengan nilai *confidence* terbesar yaitu :
 - Detergen bubuk dan pasta gigi dengan sabun mandi padat
 - Korek dengan rokok
 - Sabun cuci piring dan sabun mandi padat dengan detergen bubuk
- 2) Perancangan model ANN untuk memprediksi jumlah pembelian barang menghasilkan arsitektur jaringan dan hasil parameter optimal sebagai berikut :
 - Jumlah Pembelian Sabun Mandi Padat 2-5-1 dengan *learning rate* 0.02, dan *stepmax* 100000 menghasilkan nilai MAPE sebesar 7.462% dan akurasi yang didapatkan adalah 92.538%. Sehingga arsitektur dan parameter ini dinilai sangat baik untuk memprediksi jumlah pembelian sabun mandi padat.
 - Jumlah Pembelian Rokok 1-3-1 dengan *learning rate* 0.02, dan *stepmax* 100000 menghasilkan nilai MAPE sebesar 7.186% dan akurasi yang didapatkan adalah 92.814%. Sehingga arsitektur dan parameter ini dinilai sangat baik untuk memprediksi jumlah pembelian rokok.
 - Jumlah Pembelian Detergen Bubuk 2-7-1 dengan *learning rate* 0.02, dan *stepmax* 100000 menghasilkan nilai MAPE sebesar 8.799% dan akurasi yang didapatkan adalah 91.201%. Sehingga arsitektur dan parameter ini dinilai sangat baik untuk memprediksi jumlah pembelian detergen bubuk.

V. SARAN

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan algoritma asosiasi yang lain serta metode prediksi yang lainnya dan hasilnya dibandingkan dengan algoritma elat serta *Artificial Neural Network* sehingga dapat diketahui hasil mana yang lebih baik.

REFERENSI

- [1] Larose D, T., *Discovering knowledge in data: an introduction to data mining*, Jhon Wiley & Sons Inc, 2005.
- [2] Buulolo, E., *Data Mining untuk Perguruan Tinggi*, Yogyakarta: Penerbit Deepublish, 2020.
- [3] Chen, Y. L., Tang, K., Shen, R. J., & Hu, Y. H., "*Market basket analysis in a multiple store environment*", *Decision Support Systems*, 2005.
- [4] Lisnawita dan Devega, M., "Analisis Perbandingan Algoritma Apriori dan Algoritma Eclat dalam Menentukan Pola Peminjaman Buku di Perpustakaan Universitas Lancang Kuning", *Jurnal Inovtek Polleng*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [5] Wijaya, K., Malik, R., dan Nurmaini, S., "Analisa Pola Keranjang Belanja dengan Perbandingan Algoritma Fp-Growth (*Frequent Pattern Growth*) dan Eclat Pada Minimarket", *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. vol. 7 no.2, 2020.
- [6] Siang, J.J, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2005.
- [7] Lauret, P., et al., *Forecasting Powder Dispersion In A Complex Environment Using Artificial Neural Network*. Process Safety and Environmental Protection, 2017.
- [8] Vamsidhar, Enireddy., Varma, K. V. S. R. P., Rao, P. Sankara., Satapati, R., "Prediction of Rainfall Using Backpropagation Neural Network Model", *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSSE)*, vol. 2 no. 4, 2010.
- [9] Setti, S dan Wanto, A., "*Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World*". *JOIN: Jurnal Online Informatika*. vol. 3, no. 2, 2018.
- [10] Wanto, A., "Prediksi Produktivitas Jagung Indonesia Tahun 2019-2020 Sebagai upaya Antisipasi Impor Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*", *SINTECH JOURNAL*, vol. 1, no. 1, 2019
- [11] Saragih, J.R., Saragih, M.B.S., dan Wanto, A., "Analisis Algoritma Backpropagation dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta USD)", *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 15, no. 2, 2018.
- [12] Moreno, M. N., Segrera, S., Lopez, V. F., "*Association Rules: Problems, solutions and new applications*", *TAMIDA*, pp. 317-232, 2005.

