

# Analisis Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Peramalan Penjualan Air Minum Dalam Kemasan

Nur Fitrianiingsih Hasan<sup>\*1</sup>, Kusrini<sup>2</sup>, Hanif Al Fatta<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Magister Teknik Informatika, Universitas AMIKOM Yogyakarta  
e-mail: <sup>\*1</sup>nur.1063@students.amikom.ac.id, <sup>2</sup>kusrini@amikom.ac.id,  
<sup>3</sup>hanif.a@amikom.ac.id

## Abstrak

*Air merupakan salah satu kebutuhan hidup yang paling penting. Salah satu cara dalam memenuhi kebutuhan air yang aman untuk dikonsumsi yaitu dengan AMDK. Perusahaan ABC adalah perusahaan yang memproduksi dan mendistribusikan produk AMDK di Kota Jayapura mengalami masalah, salah satunya yaitu terhambatnya pendistribusian produk AMDK dimana saat masalah ini terjadi permintaan terhadap kebutuhan AMDK sangat tinggi. Munculnya masalah ini perlu adanya langkah solusi baik jangka panjang maupun jangka pendek. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rancangan model arsitektur jaringan syaraf tiruan backpropagation terbaik. Penelitian ini menggunakan metode jaringan syaraf tiruan yang bersifat supervised learning dimana hasil peramalan dapat mendekati nilai actual berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu. Pengelolaan jaringan syaraf tiruan menggunakan software Matlab dan algoritma yang digunakan adalah backpropagation. Dalam percobaan mencari arsitektur terbaik didapatkan yaitu menggunakan 12 variabel lapisan masukan, 1 lapisan tersembunyi dengan 10 neuron dan 1 lapisan keluaran. Beberapa parameter yang digunakan yaitu goal 0.001, learning rate 0.1, momentum constant 0.9, epoch 990 dan fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid biner (logsig). Hasil dari arsitektur terpilih 12-10-1 mendapatkan nilai MSE pelatihan jaringan sebesar 0.000437 dan nilai MAPE 6.88%. Karena hasil MAPE 6.88% kurang dari 10% maka arsitektur 12-10-1 baik untuk diterapkan dalam peramalan penjualan AMDK menggunakan metode JST backpropagation.*

**Kata kunci**—Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation, Peramalan, Penjualan, AMDK

## 1. PENDAHULUAN

Pentingnya air dalam memenuhi kebutuhan hidup setiap individu sangat tinggi terutama kebutuhan air bersih yang dapat dikonsumsi tentu harus melakukan tahap pengelolaan yang baik dan benar [1]. Dalam memenuhi kebutuhan air minum yang aman untuk dikonsumsi masyarakat umumnya mendapatkan dari 2 sumber yaitu air sumur atau air yang diolah sendiri / dimasak dan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) [2]. Perusahaan ABC merupakan salah satu perusahaan di Kota Jayapura yang mengelola dan mendistribusikan air. Tidak hanya memberikan pelayanan dalam mendistribusikan air, perusahaan ABC yang juga memiliki unit bisnis yang memproduksi dan menjual AMDK. Sumber air yang digunakan saat ini adalah berasal dari tangkapan air pegunungan Cycloop, Sentani.

Awal tahun 2019 produksi AMDK mengalami gangguan dikarenakan banjir bandang yang membuat pipa saluran distribusi air bersih milik perusahaan ABC mengalami kerusakan. Dengan terganggunya produksi AMDK membuat

pendistribusian AMDK juga terhambat, sementara saat musibah terjadi kebutuhan masyarakat akan air bersih untuk dikonsumsi sangat tinggi. Munculnya masalah seperti ini maka perlu adanya langkah solusi baik jangka pendek maupun jangka panjang.

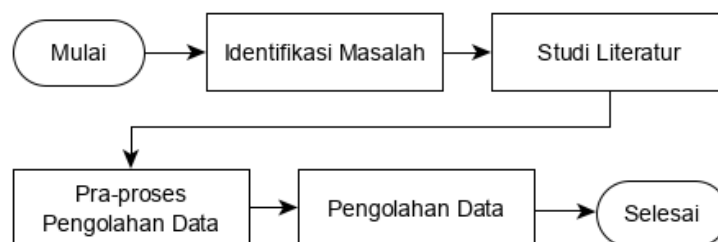
Salah satu yang dapat dilakukan perusahaan dan pihak manajemen agar jumlah produksi dan pendistribusian tepat adalah dengan melakukan *forecasting sales* (peramalan penjualan). Metode Jaringan Syaraf Tiruan atau selanjutnya disebut JST dengan algoritma *Backpropagation* dalam ilmu *Artificial Intelligence* (AI) dapat diterapkan untuk meramal atau memprediksi penjualan dengan menentukan arsitektur jaringan yang tepat sehingga hasil peramalan dapat mendekati nilai actual.

Pada penelitian sebelumnya [3] peramalan permintaan produk menggunakan metode JST *Backpropagation* berhasil menghasilkan tingkat akurasi sebesar 89%, penelitian [4] meramal penjualan mobil dengan metode JST *Backpropagation* dengan dikombinasikan dengan metode *Certainty Factor* menghasilkan tingkat akurasi MAPE sebesar 4.205%, metode JST *Backpropagation* juga dapat diterapkan pada penjualan coklat untuk membandingkan hasil peramalan dengan metode *time series* hasilnya pada penelitian [5] menghasilkan arsitektur JST terbaiknya yaitu 3-10-1 dengan nilai MSE 0,0001148 dan peramalan dengan metode JST *Backpropagation* lebih akurat dibanding metode *time series*. Penelitian terdahulu lainnya yaitu [6] menghasilkan model arsitektur terbaik untuk meramal jumlah produksi daging sapi berdasarkan provinsi yaitu dengan model arsitektur 11-28-1 dengan tingkat akurasi sebesar 100% dan nilai MSE 0.008623197.

Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk mengetahui model arsitektur terbaik yang dapat digunakan untuk meramal penjualan produk AMDK dengan menggunakan metode JST *Backpropagation* pada unit bisnis perusahaan ABC di Kota Jayapura. Data yang dijadikan sebagai data peramalan adalah data penjualan produk AMDK tahun 2016-2017. Data penjualan tahun 2017 untuk data pelatihan dan data 2018 untuk data pengujian. Pengujian dilakukan untuk menguji arsitektur yang dipilih untuk peramalan dengan menggunakan perhitungan kesalahan dalam peramalan yaitu MSE dan MAPE.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap kegiatan yaitu dimulai dari Identifikasi Masalah, Studi Literatur, Pra-proses Pengolahan Data dan Pengolahan Data. Alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pada gambar 1 yaitu alur penelitian pada tahap identifikasi masalah yaitu mencari dan mengidentifikasi masalah-masalah yang terjadi di sekitar lingkungan. Tahap kedua yaitu melakukan studi literatur dengan mencari referensi yang relevan dengan masalah dan penerapan JST pada kasus peramalan maupun prediksi dari sumber buku, jurnal penelitian/prosiding, literatur elektronik seperti publikasi statistik dari BPS dan dasar hukum dari putusan Menteri menyangkut AMDK. Tahap ketiga

yaitu melakukan pra-proses pengolahan data dalam pengumpulan data dan transformasi data. Tahap terakhir melakukan eksperimen dengan data menggunakan JST hingga menghasilkan rancangan arsitektur yang baik dalam meramalm penjualan AMDK.

2.1 Studi Literatur

Dalam penelitian ini terdapat beberapa teori yang menjadi landasan yaitu mengenai peramalan dan semua pembahasan teori tentang metode JST juga tentang algoritma *Backpropagation*.

2.1.1 Peramalan

Peramalan adalah seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa yang akan terjadi dengan menggunakan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan dengan beberapa bentuk model matematis [7]. Banyak teknik dan metode yang diterapkan dalam proses peramalan. Dalam melakukan peramalan diperlukan perhitungan yang akurat sehingga diperlukan peramalan yang tepat [8]. Metode peramaln di bagi menjadi 2 yaitu metode statistika dan metode jaringan syaraf. Terdapat 2 pendekatan untuk melakukan peramalan yaitu dengan pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif [9].

Peramalan penjualan merupakan proses aktifitas memperkirakan produk yang akan dijual di masa mendatang dalam keadaan tertentu dan di buat berdasarkan data yang pernah terjadi atau data masa lalu [10].

2.1.2 Menghitung Kesalahan Peramalan

Dalam peramalan ada beberapa perhitungan yang dapat digunakan untuk menghitung kesalahn peramalan total. Menurut [8] perhitungan ini dapat digunakan untuk membandingkan model peramalan yang berbeda, mengawasi peramalan, dan untuk memastikan peramalan berjalan baik. Tiga dari perhitungan peramalan yang paling terkenal adalah deviasi mutlak rerata (*Mean Absolute Deviation - MAD*), kesalah kuadrat rata-rata (*Mean Squared Error - MSE*), dan kesalahan persen mutlak rata-rata (*Mean Absolute Percent - MAPE*).

Dalam penelitian ini untuk menguji hasil dari pelatihan model asritektur JST dilakukan perhitungan menggunakan MSE dan MAPE. Dalam menghitung MAPE yaitu menggunakan rumus persamaan MAPE [11] adalah sebagai berikut (1):

$$MAPE = \frac{\sum \left| \left( \frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \right|}{n} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Jika nilai persentasi MAPE yang didapat kurang dari 10% makan peramalan dinyatakan sangat baik.

2.1.3 Jaringan Syaraf Tiruan

Definisi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) telah didefinisikan dan di jelaskan oleh [12][13][14] JST adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan sel syaraf biologi dalam otak manusia. Istilah 'buatan' atau 'tiruan' digunakan karena jaringan syaraf diimplementasikan dengan menggunakan program koputer untuk menyelesaikan masalah dan melakukan pembelajaran dalam prosesnya.

Kemampuan JST sangat baik terbukti dari beberapa aplikasi JST sangat cocok untuk diterapkan pada Klasfikasi, Asosiasi, Self organizing dan Optimasi [15]. Konsep JST dapat dilihat dari model kerja JST yaitu dari jumlah lapisan layer dan jumlah node. Lapisan JST dibagi menjadi 3 yaitu lapisan masukan, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran [1].

2.1.4 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Dalam JST ada 2 arsitektur JST yaitu Jaringan Single Layer dan Jaringan Multi Layer. Jaringan single layer memiliki satu lapisan bobot koneksi, terdiri dari unit-unit input yang menerima sinyal dari luar dan unit-unit output dimana dapat membaca

respon dari JST. Sedangkan jaringan multi layer merupakan jaringan dengan satu atau lebih lapisan tersembunyi. Memiliki kemampuan lebih dalam memecahkan masalah walaupun dalam proses pelatihnnya jaringan multi layer jauh lebih rumit.

#### 2.1.5 Algoritma Backpropagation

Algoritma JST yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Backpropagation*. Algoritma *Backpropagation* merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi (*supervised learning*) dan digunakan oleh perceptron untuk mengubah bobot yang terhubung dengan neuron-neuron. Dijelaskan oleh [3] algoritma *Backpropagation* menggunakan *error output* untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*).

Untuk mendapatkan *error* ini, tahap feedforward harus dikerjakan terlebih dahulu. Dengan begitu secara garis besar aturan pelatihan *Backpropagation* sendiri terdiri dari 3 tahapan yaitu[16]:

- 1) Tahap umpan maju (*feedforward*),
- 2) Tahap umpan mundur (*backpropagation*), dan
- 3) Tahap perubahan bobot dan bias.

#### 2.2 Pre-proses Pengolahan Data

Tahapan yang harus dilakukan untuk mendapatkan arsitektur JST *Backpropagation* adalah dengan 4 tahapan yaitu Pengumpulan data, Transformasi Data (*Pre-processing*), Pelatihan dan Pengujian.

Pada penelitian ini pengumpulan data yang didapatkan dari perusahaan AMDK yaitu berupa data penjualan AMDK pada tahun 2016-2017. Dari data penjualan harian yang didapatkan kemudian di persiapkan untuk normalisasi pada tahap transformasi data yaitu dengan menghitung jumlah penjualan actual setiap bulannya. Pengolahan data penjualan actual menjadi data set sesuai dengan tahapan yang ada pada JST *Backpropagation*, sebelum melakukan proses peramalan data di bagi menjadi 2 bagian yaitu data pelatihan (*training*) dan data pengujian (*testing*). Data pelatihan merupakan dayang yang akan digunakan dala proses pelatihan yaitu data penjualan tahun 2016. Adapun data pengujian yang digunakan yaitu data penjualan tahun 2017.

Dalam tahap *pre-processing* (transformasi data) akan dilakukan 2 aktifitas yaitu normalisasi dan perancangan arsitektur jaringan. Normalisasi dilakukan yaitu mengubah data aktual penjualan menjadi data antara 0 – 1 menggunakan persamaan rumus (2) :

$$X' = \frac{0,8(X-a)}{(b-a)} + 0,1 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

- X' = Data Normalisasi
- X = Data Asli
- a = Nilai data asli minimum
- b = Nilai data asli maximum

Setelah data dinormalisasikan selanjutnya adalah perancangan arsitektur jaringan dengan menentukan parameter-paramter didalam JST seperti *learning rate* (lr), *momentum constant* (mc), *epoch* (iterasi), *goal*, jumlah layer dan fungsi aktivasi yang dipakai.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pra-proses data dimana terdapat 2 aktifitas didalamnya yaitu pengumpulan data dan transformasi data maka selanjutnya hasil dari pra-proses data tersebut diolah dengan menentukan dan bereksperimen terhadap parameter-parameter dalam JST untuk mendapatkan rancangan arsitektur JST yang terbaik dalam meramal penjualan AMDK .

### 3.1 Hasil Pengolahan Data

Agar data dapat dikenali dan mudah untuk di lakukan pengolahan, maka data di transformasi kedalam bentuk bilangan antara 0 -1 (*logsig*). Data yang digunakan adalah data penjualan produk AMDK setiap bulan dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2017 yang diperoleh dari Perusahaan. Data-data yang digunakan diperoleh berdasarkan dari masing-masing variabel.

Variabel yang dipakai adalah dengan melihat ketergantungan data terhadap penelitian yang dilakukan dan merupakan kriteria yang menjadi acuan dalam pengambilan keputusan.

Tabel 1. Daftar Kriteria Data Pelatihan

No .	Variabel	Nama Kriteria
1	X1	Data Penjualan Bulan Januari 2016
2	X2	Data Penjualan Bulan Februari 2016
3	X3	Data Penjualan Bulan Maret 2016
4	X4	Data Penjualan Bulan April 2016
5	X5	Data Penjualan Bulan Mei 2016
6	X6	Data Penjualan Bulan Juni 2016
7	X7	Data Penjualan Bulan Juli 2016
8	X8	Data Penjualan Bulan Agustus 2016
9	X9	Data Penjualan Bulan September 2016
10	X10	Data Penjualan Bulan Oktober 2016
11	X11	Data Penjualan Bulan November 2016
12	X12	Data Penjualan Bulan Desember 2016
13	Target	Data Penjualan Bulan Januari 2017

Tabel 2. Daftar Kriteria Data Pengujian

No .	Variabel	Nama Kriteria
1	X1	Data Penjualan Bulan Januari 2017
2	X2	Data Penjualan Bulan Februari 2017
3	X3	Data Penjualan Bulan Maret 2017
4	X4	Data Penjualan Bulan April 2017
5	X5	Data Penjualan Bulan Mei 2017
6	X6	Data Penjualan Bulan Juni 2017
7	X7	Data Penjualan Bulan Juli 2017
8	X8	Data Penjualan Bulan Agustus 2017
9	X9	Data Penjualan Bulan September 2017
10	X10	Data Penjualan Bulan Oktober 2017
11	X11	Data Penjualan Bulan November 2017
12	X12	Data Penjualan Bulan Desember 2017
13	Target	Data Penjualan Bulan Januari 2018

Setelah didefinisikan variabel input pada tabel 1 dan tabel 2 kemudian perlu didefinisikan variabel keluaran atau hasil *output* jaringan. Hasil diharapkan adalah untuk dapat mencari pola dalam menentukan nilai terbaik untuk meramal penjualan produk AMDK tiap periodenya. Hasil penguhiannya adalah output dari peramalan ini yaitu pola aritektur terbaik untuk meramal penjualan produk AMDK setiap bulannya dengan melihat *error* minumum dan mengkategorikan *output* pelatihan (*training*) dan pengujian (*testing*).

Kemudian setelah didapatkan input dan *output* dilakukan pengolahan data menggunakan data sampel. Data sampel yang digunakan adalah data penjualan yang ada pada tabel 1 atau disebut data pelatihan. Data ini ditransformasikan ke sebuah data 0-1 sebelum dilakukan pelatihan dan pengujian menggunakan JST *Backpropagation* dengan persamaan rumus (2) untuk menormaslisasikan data.

Normalisasi bertujuan agar jaringan tidak mengalami kegagalan ketika melakukan pelatihan dan pengujian. Data pelatihan yang di transformasikan hasilnya adalah sebagai berikut pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Normalisasi Pelatihan Data Penjualan AMDK

Data ke-	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
1	0.1209	0.1000	0.1203	0.1405	0.1379	0.1439	0.1415	0.2216	0.4282	0.3286	0.7904	0.9000	0.6401
2	0.1000	0.1203	0.1405	0.1379	0.1439	0.1415	0.2216	0.4282	0.3286	0.7904	0.9000	0.6401	0.2503
3	0.1203	0.1405	0.1379	0.1439	0.1415	0.2216	0.4282	0.3286	0.7904	0.9000	0.6401	0.2503	0.4416
4	0.1405	0.1379	0.1439	0.1415	0.2216	0.4282	0.3286	0.7904	0.9000	0.6401	0.2503	0.4416	0.1000
5	0.1379	0.1439	0.1415	0.2216	0.4282	0.3286	0.7904	0.9000	0.6401	0.2503	0.4416	0.1000	0.1263
6	0.1439	0.1415	0.2216	0.4282	0.3286	0.7904	0.9000	0.6401	0.2503	0.4416	0.1000	0.1263	0.2411
7	0.1415	0.2216	0.4282	0.3286	0.7904	0.9000	0.6401	0.2503	0.4416	0.1000	0.1263	0.2411	0.1167
8	0.2216	0.4282	0.3286	0.7904	0.9000	0.6401	0.2503	0.4416	0.1000	0.1263	0.2411	0.1167	0.1630
9	0.4282	0.3286	0.7904	0.9000	0.6401	0.2503	0.4416	0.1000	0.1263	0.2411	0.1167	0.1630	0.3559
10	0.3286	0.7904	0.9000	0.6401	0.2503	0.4416	0.1000	0.1263	0.2411	0.1167	0.1630	0.3559	0.4635
11	0.7904	0.9000	0.6401	0.2503	0.4416	0.1000	0.1263	0.2411	0.1167	0.1630	0.3559	0.4635	0.8510
12	0.9000	0.6401	0.2503	0.4416	0.1000	0.1263	0.2411	0.1167	0.1630	0.3559	0.4635	0.8510	0.9000

### 3.2 Perancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan untuk pelatihan dalam meralam penjualan AMDK memiliki lapisan masukan (*input*), lapisan tersembunyi (*hidden*) dan lapisan keluaran (*output*). Jaringan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jaringan multi layer yang memiliki beberapa lapisan tersembunyi, lapisan tersembunyi ini membantu untuk dapat mengenali lebih banyak pola data masukkan dibanding dengan jaringan single layer.

Parameter-parameter dalam pembentukan jaringan *Backpropagation* menggunakan 12 variabel masukkan, 1 lapisan tersembunyi dan 1 lapisan keluaran. Berikut model arsitektur yang digunakan untuk mendapatkan arsitektur terbaik dalam JST adalah pada tabel 4.

Tabel 4. Parameter Arsitektur JST Backpropagation

Parameter	Spesifikasi
Arsitektur	1 lapisan tersembunyi
Data Input	12
Lapisan Tersembunyi ( <i>neuron</i> )	6, 7, 10, 11
Goal	0.001
Learning rate	0.1
Momentum constant	0.9
Maksimum Epoch	1000
Fungsi aktivasi	logsig

### 3.3 Pemilihan Arsitektur Terbaik

Pelatihan data untuk mendapatkan model arsitektur jaringan terbaik dilakukan beberapa kali eksperimen dengan *trial* dan *error* pada jumlah neuron (lapisan tersembunyi). Arsitektur yang baik dapat dilihat dari tingkat akurasi kebenaran yang tinggi, sedikit *epoch* dan MSE terkecil.

Pada tabel 5 dilakukan dengan melakukan perubahan jumlah neuron dan dapat dilihat jumlah neuron 11 dan hidden layer 1 didapatkan *error* terkecil (MSE) yaitu 0.00043743.

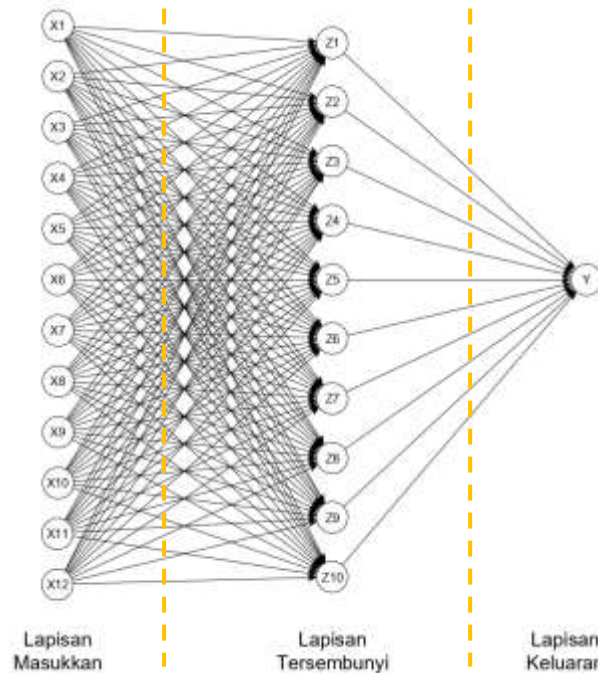
Tabel 5. Parameter Arsitektur JST Backpropagation

REKAPITULASI MODEL ARSITEKTUR				
Model Arsitektur	12-6-1	12-7-1	12-10-1	12-11-1
Epoch	1000	998	990	1000
MSE	0.00989	0.000576	0.000437	0.000675
Waktu Komputasi	0:00:04	0:00:01	0:00:01	0:00:002

Pada hasil pengolahan data dan rekapitulasi model arsitektur pada tabel 5 yang telah dijabarkan berdasarkan pelatihan data terbaik, berikut beberapa parameter pelatihan yang diatur agar memperoleh hasil yang optimal:

- a) *Goal* adalah parameter untuk memberikan batasan nilai MSE agar iterasi dihentikan. Pada penelitian ini parameter *goal* menggunakan goal sebesar 0.001 untuk batas nilai MSEnya, jika performance atau  $MSE \leq goal$  maka model arsitektur dapat diterima dan MSE yang diinginkan telah tercapai.
- b) *Learning rate* atau laju pembelajaran merupakan parameter untuk mempercepat laju iterasi. Semakin besar *learning rate* maka semakin cepat juga proses pelatihannya. Namun jika nilai *learning rate* terlalu besar, maka algoritma menjadi tidak stabil dan mencapai titik minimum lokal, dimana keadaan suatu titik yang hasil datanya sama dengan hasil pelatihannya. Jadi, *error*nya adalah nol, sehingga semua data pelatihan sama dengan data JST.
- c) *Momentum Constant* merupakan salah satu parameter dalam JST yang berguna untuk menurunkan *gradient*. *Momentum* dan *learning rate* harus saling berkoordinasi agar mendapatkan nilai *error* yang paling kecil. Dalam penelitian ini yaitu harus mencapai *learning rate* 0.1 dan *momentum constant* 0.9.
- d) *Epoch* (iterasi) adalah salah satu parameter dalam JST yang menunjukkan jumlah iterasi maksimum pelatihan. Dalam penelitian ini nilai iterasi yang ditentukan adalah 1000 untuk mendapatkan hasil yang baik. Menentukan nilai iterasi ini juga harus dilakukan dengan *trial and error*, jika terlalu tinggi maka pelatihan yang akan dicapai akan membutuhkan waktu komputasi yang lama, namun jika terlalu rendah nilai iterasi maka nilai maksimumnya tidak didapatkan hasil pelatihan yang baik istilah lainnya yaitu '*maximum epoch reached*'. Jika mendapatkan '*maximum epoch reached*' maka nilai banyak iterasi perlu ditambahkan agar tercapai hasil yang diinginkan.
- e) Fungsi Aktivasi juga merupakan salah satu parameter penting dalam membangun arsitektur JST. Fungsi Aktivasi ini ada didalam lapisan tersembunyi yang akan menghubungkan ke *output* atau target. Dalam penelitian ini menggunakan fungsi sigmoid binner (*logsig*).

Berdasarkan hasil model arsitektur JST terbaik pada tabel 5 maka gambar arsitektur JST dapat digambarkan seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur JST Backpropagation Peramalan Penjualan AMDK

Pengujian dengan menggunakan MAPE untuk mengukur validasi jaringan pada keseluruhan data penjualan produk AMDK dengan menggunakan arsitektur terbaik yaitu learning rate 0.1, lapisan tersembunyi sebanyak 1 dan node pada lapisan tersembunyi sebanyak 10 node menghasilkan nilai MSE 0.000437 dengan tingkat akurasi MAPE sebesar 6.88%, maka tingkat akurasi termasuk baik karena nilainya dibawah 10%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari kegiatan penelitian yang telah di uraikan pada pembahasan bab 1 sampai dengan bab 3 maka didapatkan beberapa kesimpulan dalam menentukan model arsitektur untuk peramalan penjualan produk AMDK diantaranya:

1. Arsitektur JST yang digunakan untuk peramalan penjualan produk AMDK adalah jaringan *multi layer*.
2. Model atau struktur jaringan terbaik yang terpilih yaitu dengan arsitektur 12-10-1.
3. Parameter-parameter JST yang dapat digunakan yaitu dengan nilai *learning rate* 0.1, *goal* 0.001 dan fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid biner (*logsig*). Banyak iterasi yaitu 990 dari target 1000, akan lebih baik jika iterasi dinaikkan, namun parameter-parameter lainnya juga harus dikordinasikan dengan baik.
4. Karena dalam JST penentuan nilai parameter-parameter tidak memiliki ketentuan yang pasti maka kegiatan eksperimen terhadap data dengan *trial* dan *error* tentunya membutuhkan waktu yang lama, sehingga ini menjadi kelemahan dalam JST.
5. Dengan menggunakan 12 variabel masukan yaitu data penjualan actual bulanan pada tahun 2016 di dapatkan nilai MSE 0.000437 atau akurasi MAPE sebesar 6.88% yang mana artinya tingkat akurasi termasuk baik karena dibawah 10%.

#### 5. SARAN

Penelitian ini masih dalam skala penelitian sehingga pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi dengan lebih dalam yang nantinya dapat terbentuk sistem



---

peramalan yang memudahkan pengguna. Pada penelitian selanjutnya juga dapat mengkolaborasikan dengan metode atau algoritma lain dalam menentukan bobot awal sehingga mempercepat proses pelatihan JST.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Puspitasari, M. Mentari, and W. R. Faldiansyah., 2017, Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Menggunakan Pendekatan Adaptif Pada Peramalan Jumlah Pelanggan Dan Kebutuhan Air Pada Pdam Kota, *Jurnal Polinema*, Seminar Informatika Aplikatif Polinema, Hal.1–6.
  - [2] A. Rohman, 2006, Peramalan Penjualan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) PT. Tirta Investama Subang, Jawa Barat, Tesis, Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat.
  - [3] Marjiyono, Bambang Soedijono, and E. L. Taufiq., 2018, Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Meramalkan Permintaan pada Perusahaan Retail, *Seminar Nasional Teknologi Informatika dan Multimed.*, Hal. 7–12.
  - [4] F. Pakaja, Agus Naba, and Purwanto., 2012, Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor, *Jurnal EECCIS*, No.1, Vol. 6, 23–28.
  - [5] H. Aprilianto, S. Kumalaningsih, and I. Santoso., 2018, Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Peramalan Penjualan Dalam Mendukung Pengembangan Agroindustri Coklat di Kabupaten Blitar, *Jurnal Habitat*, No.3, Vol. 29, 129–137.
  - [6] A. Revi, S. Solikhun, and M. Safii., 2018, Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Produksi Daging Sapi Berdasarkan Provinsi, *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informatika dan Komputer)*, No.1, Vol. 2, 297–304.
  - [7] A. E. Armi, A. H. Kridalaksana, and Z. Arifin., 2019, Peramalan Angka Inflasi Kota Samarinda Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus: Badan Pusat Statistik Kota Samarinda), *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer (JURTI)*, No.1, Vol. 14, 21-26.
  - [8] J. Heizer and B. Render., 2005, *Operation Management*, 7th ed, Prentice Hall, New Jersey:.
  - [9] F. A. Muqtadiroh, A. R. Syofiani, and T. S. Ramadhani., 2015, Analisis Peramalan Penjualan Semen Non-curah ( ZAK ) PT Semen Indonesia ( PERSERO ) TBK PADA Area Jawa Timur, *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Yogyakarta, March 28.
  - [10] M. Nafarin, 2007, *Penganggaran Perusahaan*, 3rd ed., Salemba Empat, Jakarta.
  - [11] J. J. Siang., 2005, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
  - [12] A. Kristianto, *Jaringan Syaraf Tiruan (Konsep Dasar, Algoritma dan Aplikasi)*, Gava Media, Yogyakarta.
-

- [13] M. Febrina., F. Arina., R. Ekawati., 2013, Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation, Jurnal Teknik Industri., No.2, Vol.1, 174–179.
  - [14] A. Sudarsono, 2016, “Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Bacpropagation (Studi Kasus di Kota Bengkulu), Jurnal Media Infotama, No.1, Vol. 12, 61–69.
  - [15] A. Hermawan, 2006, Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi, Penerbit Andi, Yogyakarta.
  - [16] A. W. Muhamad and F. Alameka, 2017, Integrasi Normalized Relative Network Entropy dan Neural Backproagation (BP) Untuk Deteksi dan Peramalan Serangan DDoS, Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer (JURTI), No.1, Vol. 1, 1–7.
-