

Komparasi Peramalan Penjualan Buku Ajar Untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) dengan Menggunakan Metode Dekomposisi Additive dan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Arief Nurdini

Universitas Gunadarma, Arief_nurdini@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

*Buku ajar merupakan salah satu komponen yang wajib dimiliki oleh siswa dalam menunjang kegiatan belajar-mengajar di sekolah. salah satu perusahaan yang konsisten menjual buku ajar ke sekolah-sekolah adalah CV Cahaya Harapan Jaya. Dibutuhkan peramalan untuk mengetahui permintaan buku ajar dari sekolah-sekolah agar tidak terjadi kekurangan produksi maupun kelebihan produksi. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode peramalan dekomposisi aditif dan Jaringan syaraf Tiruan *Backpropagation*, didapatkan bahwa metode terbaik dalam melakukan peramalan penjualan buku ajar ini adalah metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* karena mempunyai nilai Mean Absolute Deviation (MAD) sebesar 677 dan mempunyai nilai Mean Absolute Percent Error (MAPE) sebesar 0,03345%. Sehingga didapatkan nilai peramalan dalam 12 periode mendatang yaitu dari bulan Januari 2020 sampai dengan Desember 2020, berurutan masing-masing sebesar 116186 eks, 175613 eks, 152412 eks, 136029 eks, 161231 eks, 167655 eks, 184826 eks, 139198 eks, 198551 eks, 205238 eks, 221576 eks, 221576 eks.*

Kata kunci: Dekomposisi Aditif, Jaringan Syaraf Tiruan, MAD, MAPE, Peramalan

PENDAHULUAN

Buku ajar adalah salah satu komponen yang wajib dimiliki oleh siswa sekolah. Buku ajar ini akan membantu siswa dalam memahami mata ajar yang diajarkan oleh guru. Salah satu yang menjual buku ajar adalah CV Cahaya Harapan Jaya, dimana CV ini memproduksi dan menyalurkan buku-buku ajar ke sekolah-sekolah yang berminat. Salah satu buku ajar yang dijual adalah buku bahan ajar untuk anak Sekolah Menengah Pertama (SMP). Dibutuhkan peramalan untuk mengetahui jumlah buku yang akan diproduksi agar kebutuhan dari mitra atau konsumen dapat terpenuhi.

Peramalan yaitu memperkirakan sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data masa lampau yang dianalisis secara ilmiah, khususnya menggunakan metode Statistika (Sukiyono, 1986). Terdapat banyak metode yang dapat digunakan untuk

melakukan peramalan, diantaranya yang digunakan pada penelitian ini adalah dekomposisi, yaitu peramalan yang memisahkan tiga komponen dari pola dasar yang cenderung mencirikan deret data ekonomi dan bisnis, komponen tersebut adalah faktor trend, siklus dan musiman. Selain itu terdapat pula peramalan dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*, yaitu paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem syaraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron).

Sudah banyak penelitian yang membahas mengenai metode dekomposisi dan metode JST *backpropagation* ini. Diantaranya adalah metode dekomposisi digunakan oleh Ketut dan Rosdiana dalam pendugaan model peramalan harga

beras pada tingkat grosir (Sukiyono dan Rosidana, 2018). Olvi dan Paendong menggunakan peramalan dekomposisi untuk memprediksi jumlah pengunjung perpustakaan Universitas Sam Ratulangi Manado (Kendek dan Paendong, 2014). Sedangkan untuk metode Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* digunakan oleh Musli Yanto dkk dalam peramalan penjualan pada toko retail menggunakan algoritma *backpropagation* neural network (Yando dkk, 2018). Selain itu JST juga digunakan oleh Muhammad Azhar Razak dan Edwin Riksakomara dalam penelitiannya yang berjudul peramalan jumlah produksi ikan dengan menggunakan *backpropagation* neural network (studi kasus : UPTD Pelabuhan Perikanan Banjarmasin) (Razak dan Riskakomara, 2017). Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan Peramalan antara metode Dekomposisi Adatif dan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Backpropagation* berdasarkan nilai dari *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE). Dan mengetahui jumlah peramalan selama 12 periode yang akan datang, yaitu dari periode Januari 2020 – Desember 2020.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini dibuat dengan maksud agar penelitian mengarah pada hasil dan kesimpulan yang benar sesuai tujuan dari penelitian yang telah dibuat. Metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Langkah pertama adalah pengambilan data, dimana data yang didapatkan merupakan data sekunder. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dengan metode dekomposisi dan metode JST *backpropagation*. Software yang digunakan dalam melakukan perhitungan menggunakan metode dekomposisi adatif adalah POM-QM

for Windows 3, sedangkan software yang digunakan dalam metode JST adalah MATLAB. Metode dekomposisi mempunyai langkah melakukan trial and error pada season hingga mendapatkan nilai MAD dan MAPE terkecil dalam trial and error tersebut. Sedangkan metode JST *backpropagation*, langkah pertama adalah mengubah data menjadi sigmoid biner, karena dalam JST ini hanya bisa membaca angka 0 sampai dengan 1. Setelah angka dibuat menjadi sigmoid biner, selanjutnya adalah melakukan trial and error jumlah neuron yang digunakan hingga didapatkan nilai peramalan regresi yang mendekati nilai 1 atau 1 dan nilai *performance* yang paling mendekati nol. Jika sudah didapatkan nilai regresi dan *performance* yang terbaik, maka dilakukan perhitungan nilai MAD dan MAPE berdasarkan neuron yang terpilih. Selanjutnya adalah membandingkan nilai MAD dan MAPE terkecil dari metode dekomposisi aditif dan metode JST *backpropagation*. Jika sudah didapatkan metode terpilih, selanjutnya adalah melakukan peramalan berdasarkan metode terpilih tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Buku ajar merupakan salah satu penunjang kegiatan belajar mengajar di sekolah. CV Cahaya Harapan Jaya merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi buku ajar untuk anak SMP. Berikut ini merupakan Penjualan Buku ajar CV Cahaya Harapan Jaya dari Januari 2018 sampai Desember 2019.

Metode Dekomposisi Aditif

Berdasarkan Tabel 1, kemudian dilakukan peramalan dengan metode Dekomposisi Aditif. Peramalan metode ini merupakan peramalan yang memisahkan tiga komponen dari pola dasar yang cenderung mencirikan deret

data ekonomi dan bisnis, komponen tersebut adalah faktor trend, siklus dan musiman. Perhitungan peramalan dilakukan dengan menggunakan software POM QM. Nilai season yang digunakan pada metode ini didasarkan pada nilai Mean Absolute Deviation (MAD) terkecil. Berikut merupakan perbandingan nilai MAD dari setiap season yang telah dihitung.

Berdasarkan Tabel 2, nilai MAD terkecil ada pada season 12 yaitu sebesar 521884 sehingga untuk selanjutnya perhitungan peramalan akan menggunakan MAD season 12. Berikut ini merupakan *output Result* perhitungan peramalan dengan menggunakan metode dekomposisi aditif yang diolah dengan menggunakan software POM-QM.

Berdasarkan Gambar 2 dapat diperoleh informasi seperti *error* hasil peramalan sebesar -0.04 yang menunjukkan bahwa kesalahan pada peramalan yang terjadi sangat sedikit. Selanjutnya adalah MAD yang merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu pada perbandingan nilai peramalan dengan nilai aktualnya. Nilai MAD yang didapatkan adalah sebesar 5218,84. Selanjutnya adalah MSE yang merupakan rata-rata *error* kuadrat hasil peramalan dengan nilai sebesar 39242510. Selanjutnya adalah standard error adalah sebesar 9704,74. Selanjutnya adalah MAPE yang merupakan persentase dari kesalahan mutlak hasil peramalan dengan nilai yang didapat sebesar 0.03%. Nilai-nilai pengukuran diatas dapat dijadikan parameter keakuratan hasil peramalan, semakin kecil nilai *error* yang diperoleh (mendekati 0) maka semakin baik hasil peramalannya. Selanjutnya adalah *output* detail dan *error* seperti pada Gambar 3 berikut.

Berdasarkan tabel diatas rata-rata permintaan adalah sebesar 167738,4 eksemplar. Nilai persentase *error*

paling kecil terjadi pada bulan Januari dan Desember yaitu sebesar 0 % sedangkan rata-rata *error* peramalan secara keseluruhan sebesar 0.3%. Selanjutnya adalah *Output Control Tracking Signal* yang akan memberikan informasi yang lengkap mulai dari *demand*, peramalan, *error*, sampai dengan mencari *tracking signal*. *Output Tracing Signal* dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan tabel di atas, kolom kedua merupakan data peramalan setiap bulannya dari mulai Januari – Desember pada Tahun 2020. Nilai *tracking signal* merupakan pembagian dari kumulatif *error* dengan MAD yang menunjukkan seberapa baiknya hasil peramalan yang dilakukan. *Tracking signal* bernilai positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar dari peramalan sedangkan jika bernilai negatif maka sebaliknya. Grafik perbedaan Data Aktual dan Peramalan dapat dilihat pada Gambar 5.

Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

Perhitungan peramalan dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan menggunakan bantuan software MATLAB. Langkah pertama dalam menggunakan metode ini adalah menentukan pola data sebagai masukan dan target dalam meramalkan permintaan pada periode yang diinginkan. Pembuatan pola data dengan mentransformasikan data penjualan menjadi fungsi aktivasi dengan menggunakan *Sigmoid Biner*, yang berarti akan merubah data menjadi interval dari 0 sampai dengan 1. Tabel 3 merupakan data *Sigmoid Biner* yang akan digunakan pada software MATLAB.

Hasil peramalan yang dihasilkan dari metode jaringan syaraf tiruan ini dipengaruhi oleh beberapa hal seperti arsitektur jaringan, metode pelatihan, dan algoritma, serta fungsi *sigmoid*

biner. Peramalan dilakukan dengan proses *trial and error* agar mendapatkan jaringan dengan tingkat *performance* terbaik (mendekati nol). Dalam penelitian ini melakukan 5 kali *trial and error* dengan neuron yang berbeda. Hasil *trial and error* dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan tabel 4, maka yang terpilih adalah neuron 6 dengan *performance* $5,4601 \times 10^{-14}$. Penggambaran arsitektur jaringan yang digunakan dengan 6 neuron dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 6, diketahui nilai epoch 3 yang berarti iterasi yang dilakukan jaringan terhenti pada iterasi ke 3. Iterasi terhenti dikarenakan proses pelatihan sudah mencapai batas yang diinginkan, gradien sudah mencapai 1×10^{-7} dan validation checks sudah mencapai maksimal kegagalan dengan jumlah 3 kegagalan. Selanjutnya adalah *performance*, parameter yang digunakan adalah rata-rata kuadrat pada pelatihan yang dilakukan atau MSE. Nilai *goal* pada MSE adalah nilai yang mendekati nilai nol karena semakin mendekati nilai nol hasilnya akan semakin baik, hal tersebut terjadi karena nilai penyimpangan antara hasil pelatihan dengan target yang diberikan semakin kecil. Pelatihan yang telah dilakukan dan terhenti pada iterasi ke tiga menghasilkan MSE sebesar $1,13 \times 10^{-9}$ menunjukkan bahwa nilai tersebut adalah nilai penyimpangan antara hasil pelatihan dengan target yang diberikan. Selanjutnya adalah Grafik *performance* yang dihasilkan dari pelatihan jaringan dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar tersebut dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan dari tiap-tiap iterasi yang dilakukan dengan parameter MSE (*Mean Square Error*). Nilai *performance* terbaik pada proses validitas adalah pada iterasi ke tiga dengan nilai sebesar $5,4601 \times 10^{-14}$.

Iterasi dihentikan pada iterasi ketiga karena sudah menemukan *goal* dengan parameter MSE. Selanjutnya adalah penggambaran dari *Training State* yang dilakukan, dapat dilihat pada Gambar 8.

Berdasarkan Gambar 8 tersebut dapat diketahui bahwa validasi *checks* dilakukan dan berhenti pada iterasi ketiga, validasi tersebut ditemukan nilai *error* pada iterasi ketiga. Hasil selanjutnya adalah plot regresi dari proses training yang telah dilakukan pada iterasi ke empat. Hasil plot regresi dapat dilihat pada gambar 9.

Berdasarkan Gambar 9, diketahui bahwa terdapat beberapa plot data regresi yaitu, plot regresi *Training*, *Validation*, *Test* dan *All*. Nilai R merupakan nilai koefisien korelasi, koefisien korelasi terbaik bernilai 0,99999, sehingga nilai R pada ketiga grafik tersebut sudah sangat baik dikarenakan bernilai 1. Plot regresi all menunjukkan nilai koefisien korelasi atau ketepatan hasil peramalan terhadap target peramalan yang ditetapkan dengan nilai sebesar 0,99728. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dengan *software* MATLAB, maka diperoleh hasil peramalan penjualan buku ajar SMP untuk dua belas periode mendatang dari Periode Januari 2019 – Desember 2019 yang terdapat pada Tabel 5.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran hasil peramalan metode jaringan syaraf tiruan. Pengukuran yang dilakukan adalah dengan menggunakan parameter MAD (*Mean Absolute Deviation*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Perhitungan parameter tersebut bisa dilakukan setelah mengetahui nilai *error* antara nilai permintaan aktual dengan nilai peramalan jaringan syaraf tiruan. Berikut merupakan perhitungan *error* hasil peramalan jaringan syaraf tiruan pada Tabel 6.

Langkah selanjutnya mencari nilai MAD dan MAPE dengan

menggunakan hasil perhitungan *error* pada Tabel 4.15. Berikut merupakan perhitungan pengukuran akurasi nilai peramalan jaringan syaraf tiruan.

$$MAD = \frac{\sum |Aktual-Peramalan|}{n} = \frac{\sum |10471|}{12} = 677$$

$$MAPE = \frac{\sum (|Aktual-Peramalan| : Aktual) \times 100}{n} = \frac{0,401409}{12} = 0,03345\%$$

Berdasarkan perhitungan pengukuran hasil peramalan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*, didapatkan hasil MAD sebesar 677 yang menunjukkan rata-rata kesalahan mutlak hasil peramalan terhadap nilai aktualnya. Hasil selanjutnya adalah nilai MAPE dimana nilai yang didapatkan sebesar 0,03345% menunjukkan rata-rata presentase dari kesalahan mutlak terhadap nilai aktualnya.

Selanjutnya adalah membandingkan metode Dekomposisi Aditif dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. Perbandingan yang digunakan adalah membandingkan MAD dan MAP, dimana nilai yang digunakan adalah MAD terkecil dari kedua metode tersebut. Perbandingan kedua metode dapat dilihat pada Tabel 7.

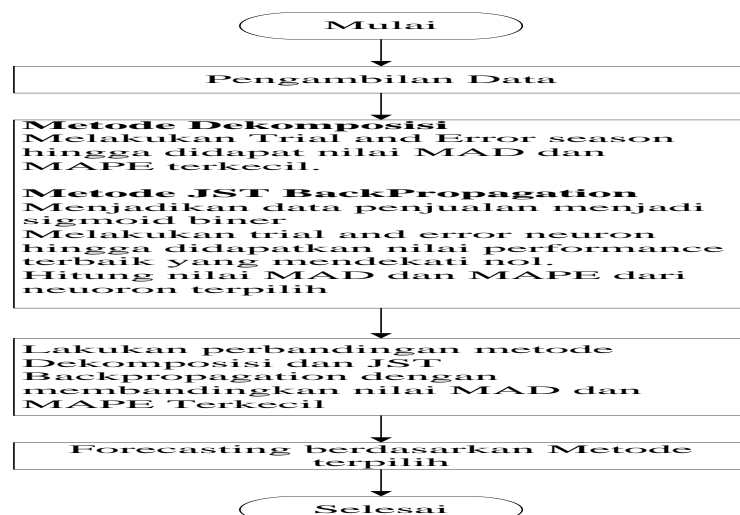
Bersarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa hasil peramalan

dengan akurasi terbaik adalah metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dikarenakan nilai MAD yang didapatkan lebih kecil daripada metode dekomposisi aditif.

Setelah mengetahui bahwa metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* merupakan metode terpilih selanjutnya adalah mencari peramalan untuk periode Januari 2020 – Desember 2020 dengan menggunakan sigmoid biner yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan *coding* yang dimasukkan pada kolom *command window* pada aplikasi MATLAB. *Coding* tersebut berguna untuk mensimulasikan data historis menjadi nilai peramalan, dimana *coding* yang dimasukkan adalah *a=sim* (Network,Input). Nilai *a* merupakan variabel peramalan yang akan dicari, *sim* merupakan kode untuk melakukan simulasi jaringan syaraf tiruan.

Nilai peramalan tingkat penjualan buku ajar SMP periode januari 2020 sampai desember 2020 seperti pada tabel. Nilai tersebut dihasilkan dari proses yang dijalankan dengan arsitektur jaringan syaraf tiruan menggunakan Neuron 6.



Gambar 1 Flowchart Metode Penelitian.

Tabel 1.
Penjualan Buku Ajar untuk SMP

Periode	Penjualan (Eks)	Periode	Penjualan (Eks)
Jan-18	104768	Jan-19	107360
Feb-18	142086	Feb-19	153040
Mar-18	148050	Mar-19	153040
		Apr	
Apr-18	148050	r-19	128832
Mei-18	190766	Mei-19	186766
Jun-18	178540	Jun-19	186766
Jul-18	127644	Jul-19	145080
Agu-18	178906	Agu-19	162972
Sep-18	178906	Sep-19	162972
Okt-18	186546	Okt-19	192940
Nov-18	200644	Nov-19	221576
Des-18	217896	Des-19	221576

Sumber : CV Cahaya Harapan Jaya, 2020

Tabel 2.
Perhitungan MAD dengan Menggunakan Software POM-QM

Season	Nilai MAD	Nilai MAP	Season	Nilai MAD	Nilai MAP
2	24309.27	0.16	8	24455.88	0.16
3	21012	0.13	9	19122.51	0.12
4	24508.73	0.16	10	24423.61	0.15
5	24307.85	0.16	11	21782.27	0.14
6	13122	0.08	12	521884	0.03
7	20071.71	0.13			

Measure	Value	Future Period	Unadjusted Forecast	Seasonal Factor	Adjusted Forecast
Error Measures					
Bias (Mean Error)	-.04	26	169155,3	-20175,42	148979,9
MAD (Mean Absolute Deviation)	5218,84	27	169260,3	-17193,42	152066,9
MSE (Mean Squared Error)	39242510	28	169365,2	-29297,42	140067,8
Standard Error (denom=n-2-12=10)	9704,74	29	169470,2	21027,58	190497,8
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	,03	30	169575,1	14914,58	184489,7
Regression line (unadjusted forecast)					
Demand(y) = 166426.5		32	169785,0	3200,58	172985,6
+ 104,95 * time		33	169890	3200,58	173090,6
Statistics					
Correlation coefficient	,98	35	170099,9	43371,58	213471,5
Coefficient of determination (r^2)	,96	36	170204,9	51997,58	222202,4
		37	170309,8	-61674,42	108635,4
		38	170414,8	-20175,42	150239,3

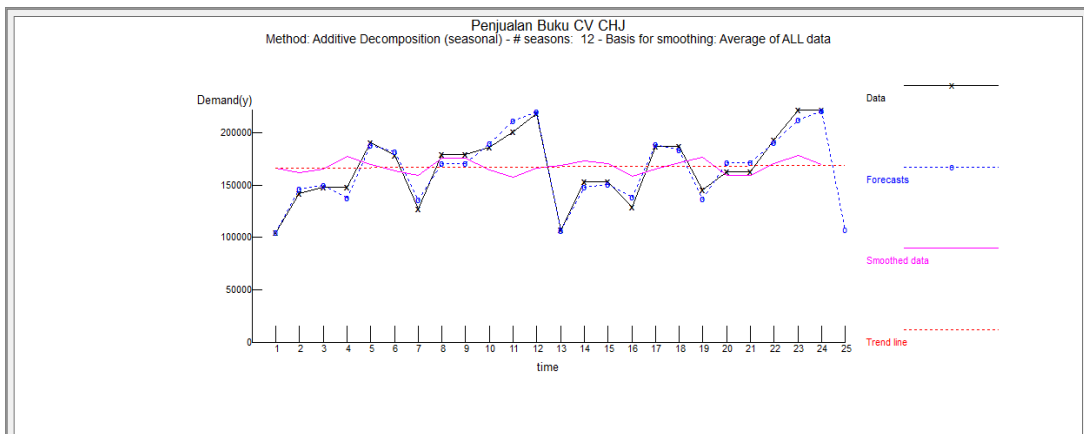
Gambar 2 Output Result Season 12 Menggunakan Software POM-QM

Penjualan Buku CV CHJ Solution												
	Demand(y)	time	Overall average	DIFFERENCE	SEASONAL	SMOOTHED	Unadjusted forecast	Adjusted forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
January	104768	1	167738,4	-62970,42	-61874,42	166442,4	166531,5	104857,1	-89,08	89,08	7934,91	0
February	142086	2	167738,4	-25652,42	-20175,42	162261,4	166636,5	146461,0	-4375,03	4375,03	19140900	0,03
March	148050	3	167738,4	-19688,42	-17193,42	165243,4	166741,4	149548,0	-1497,98	1497,98	2243957,0	0,01
April	148050	4	167738,4	-19688,42	-29297,42	177347,4	166846,4	137548,9	10501,06	10501,06	110272300	0,07
May	190766	5	167738,4	23027,58	21027,58	169738,4	166951,3	187978,9	2787,11	2787,11	7767979,0	0,01
June	178540	6	167738,4	10801,58	14914,58	163625,4	167056,3	181970,8	-3430,84	3430,84	11770690	0,02
July	127644	7	167738,4	-40094,42	-31376,42	159020,4	167161,2	135784,8	-8140,8	8140,8	66272570	0,06
August	178906	8	167738,4	11167,58	3200,58	175705,4	167266,2	170466,8	8439,25	8439,25	71220940	0,05
September	178906	9	167738,4	11167,58	3200,58	175705,4	167371,1	170571,7	8334,3	8334,3	69460500	0,05
October	186546	10	167738,4	18807,58	22004,58	164541,4	167476,1	189480,7	-2934,66	2934,66	8612207	0,02
November	200644	11	167738,4	32905,58	43371,58	157272,4	167581,0	210952,6	-10308,61	10308,61	106267400	0,05
December	217896	12	167738,4	50157,58	51997,58	165898,4	167686,0	219683,6	-1787,56	1787,56	3195380,0	0
January	107360	13	167738,4	-60378,42	-61874,42	169034,4	167790,9	106116,5	1243,48	1243,48	1546253,0	0,01
February	153040	14	167738,4	-14698,42	-20175,42	173215,4	167895,9	147720,5	5319,53	5319,53	28297410	0,03
March	153040	15	167738,4	-14698,42	-17193,42	170233,4	168000,8	150807,4	2232,58	2232,58	4984405	0,01
April	128832	16	167738,4	-38906,42	-29297,42	158129,4	168105,8	138808,4	-9976,38	9976,38	99528060	0,08
May	186766	17	167738,4	19027,58	21027,58	165738,4	168210,8	189238,3	-2472,33	2472,33	6112407,0	0,01
June	186766	18	167738,4	19027,58	14914,58	171851,4	168315,7	183230,3	3535,72	3535,72	12501310	0,02
July	145080	19	167738,4	-22658,42	-31376,42	176456,4	168420,7	137044,2	8035,77	8035,77	64573530	0,06
August	162972	20	167738,4	-4766,42	3200,58	159771,4	168525,6	171726,2	-8754,19	8754,19	76635800	0,05
September	162972	21	167738,4	-4766,42	3200,58	159771,4	168630,6	171831,1	-8859,14	8859,14	78484380	0,05
October	192940	22	167738,4	25201,58	22004,58	170935,4	168735,5	190740,1	2199,91	2199,91	4839588,0	0,01
November	221576	23	167738,4	53837,58	43371,58	178204,4	168840,5	212212,0	9363,95	9363,95	87683620	0,04
December	221576	24	167738,4	53837,58	51997,58	169578,4	168945,4	220943	633	633	400889,0	0
TOTALS	4025722								-94	125252,3	941820200	0,77
AVERAGE	167738,4								-0,4	5218,84	39242510	0,03
Next period forecast								107376,0	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
									Std err	9704,74		

Gambar 3 Details and Error Analysis

	Demand(y)	Forecast	Error	RSFE	RSFE	Cum Abs	Cum MAD	Track Signal
January	104768	104857,1	-89,08	-89,08	89,08	89,08	89,08	-1
February	142086	146461,0	-4375,03	-4464,11	4375,03	4464,11	2232,06	-2
March	148050	149548,0	-1497,98	-5962,09	1497,98	5962,09	1987,37	-3
April	148050	137548,9	10501,06	4538,97	10501,06	16463,16	4115,79	1,1
May	190766	187978,9	2787,11	7326,08	2787,11	19250,27	3850,05	1,9
June	178540	181970,8	-3430,84	3895,23	3430,84	22681,11	3780,19	1,03
July	127644	135784,8	-8140,8	-4245,56	8140,8	30821,91	4403,13	-0,96
August	178906	170466,8	8439,25	4193,69	8439,25	39261,16	4907,65	0,85
September	178906	170571,7	8334,3	12527,98	8334,3	47595,45	5288,38	2,37
October	186546	189480,7	-2934,66	9593,33	2934,66	50530,11	5053,01	1,9
November	200644	210952,6	-10308,61	-715,28	10308,61	60838,72	5530,79	-0,13
December	217896	219683,6	-1787,56	-2502,84	1787,56	62626,28	5218,86	-0,48
January	107360	106116,5	1243,48	-1259,36	1243,48	63869,77	4913,06	-0,26
February	153040	147720,5	5319,53	4060,17	5319,53	69189,3	4942,09	0,82
March	153040	150807,4	2232,58	6292,75	2232,58	71421,88	4761,46	1,32
April	128832	138808,4	-9976,38	-3683,63	9976,38	81398,25	5087,39	-0,72
May	186766	189238,3	-2472,33	-6155,95	2472,33	83870,58	4933,56	-1,25
June	186766	183230,3	3535,72	-2620,23	3535,72	87406,3	4855,91	-0,54
July	145080	137044,2	8035,77	5415,53	8035,77	95442,06	5023,27	1,08
August	162972	171726,2	-8754,19	-3338,66	8754,19	104196,3	5209,81	-0,64
September	162972	171831,1	-8859,14	-12197,8	8859,14	113055,4	5383,59	-2,27
October	192940	190740,1	2199,91	-9997,89	2199,91	115255,3	5238,88	-1,91
November	221576	212212,0	9363,95	-633,94	9363,95	124619,3	5418,23	-0,12
December	221576	220943	633	-94	633	125252,3	5218,84	0

Gambar 4 Output Tracking Signal



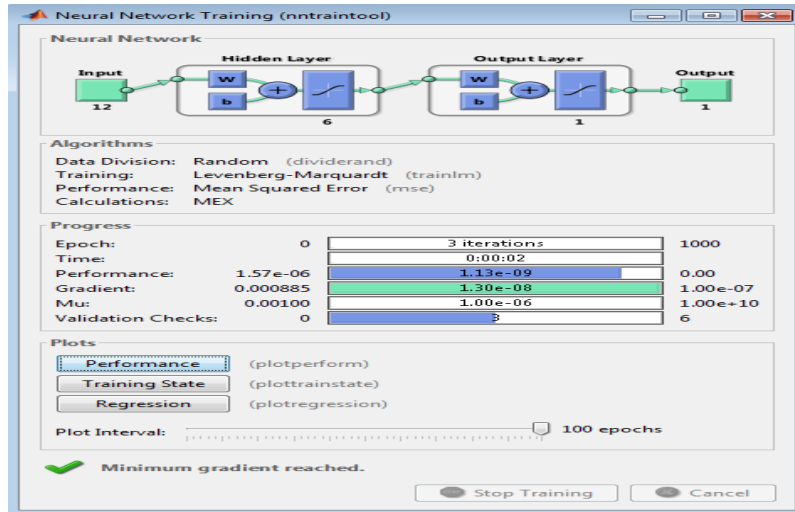
Gambar 5 Grafik Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan

Tabel 3.
Pola Data Hasil transformasi

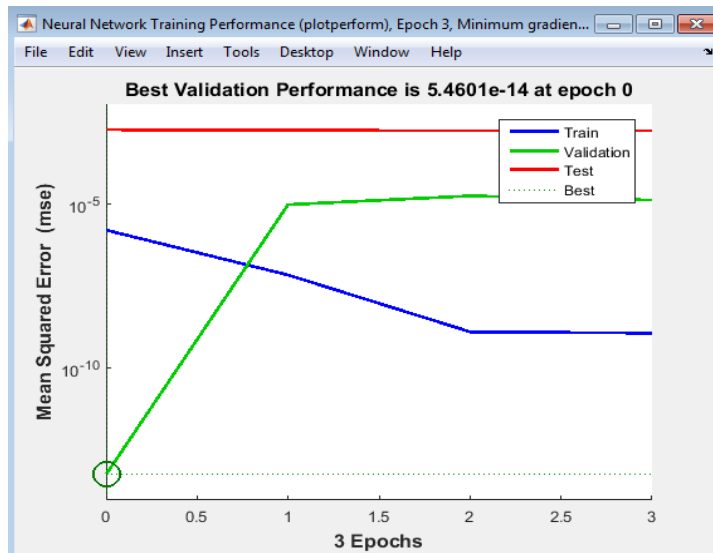
Periode	Input											
1	0,1 000	0,3 556	0,3 964	0,3 964	0,6 890	0,6 053	0,2 567	0,6 078	0,6 078	0,6 601	0,7 566	0,8 748
2	0,3 556	0,3 964	0,3 964	0,6 890	0,6 053	0,2 567	0,6 078	0,6 078	0,6 601	0,7 566	0,8 748	0,1 178
3	0,3 964	0,3 964	0,6 890	0,6 053	0,2 567	0,6 078	0,6 078	0,6 601	0,7 566	0,8 748	0,1 178	0,4 306
4	0,3 964	0,6 890	0,6 053	0,2 567	0,6 078	0,6 078	0,6 601	0,7 566	0,8 748	0,1 178	0,4 306	0,4 306
5	0,6 890	0,6 053	0,2 567	0,6 078	0,6 078	0,6 601	0,7 566	0,8 748	0,1 178	0,4 306	0,4 306	0,2 648
6	0,6 053	0,2 567	0,6 078	0,6 078	0,6 601	0,7 566	0,8 748	0,1 178	0,4 306	0,4 306	0,2 648	0,6 616
7	0,2 567	0,6 078	0,6 078	0,6 601	0,7 566	0,8 748	0,1 178	0,4 306	0,4 306	0,2 648	0,6 616	0,6 616
8	0,6 078	0,6 078	0,6 601	0,7 566	0,8 748	0,1 178	0,4 306	0,4 306	0,2 648	0,6 616	0,6 616	0,3 761
9	0,6 078	0,6 601	0,7 566	0,8 748	0,1 178	0,4 306	0,4 306	0,2 648	0,6 616	0,6 616	0,3 761	0,4 986
10	0,6 601	0,7 566	0,8 748	0,1 178	0,4 306	0,4 306	0,2 648	0,6 616	0,6 616	0,3 761	0,4 986	0,4 986
11	0,7 566	0,8 748	0,1 178	0,4 306	0,4 306	0,2 648	0,6 616	0,6 616	0,3 761	0,4 986	0,4 986	0,7 039
12	0,8 748	0,1 178	0,4 306	0,4 306	0,2 648	0,6 616	0,6 616	0,3 761	0,4 986	0,4 986	0,7 039	0,9 000
Target	0,1 178	0,4 306	0,4 306	0,2 648	0,6 616	0,6 616	0,3 761	0,4 986	0,4 986	0,7 039	0,9 000	0,9 000

Tabel 4.
Hasil Trial and Error

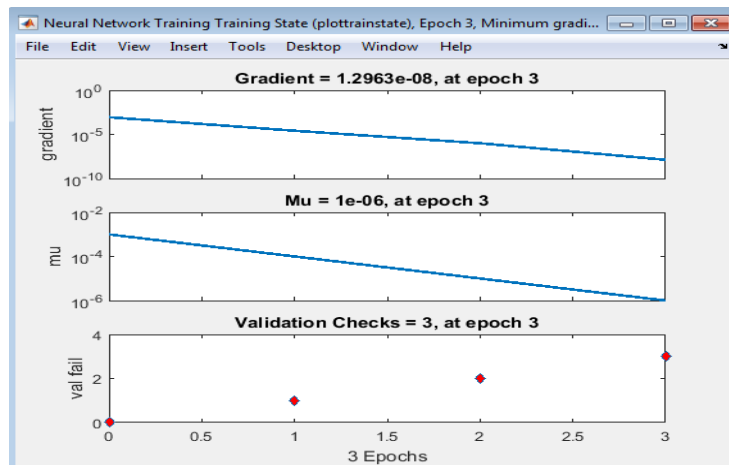
Neuron (<i>Hidden Layer</i>)	<i>Performance</i>
6	$5,4601 \times 10^{-14}$
8	$5,2948 \times 10^{-10}$
10	$1,6062 \times 10^{-5}$
12	$3,1805 \times 10^{-8}$
13	$7,1347 \times 10^{-5}$



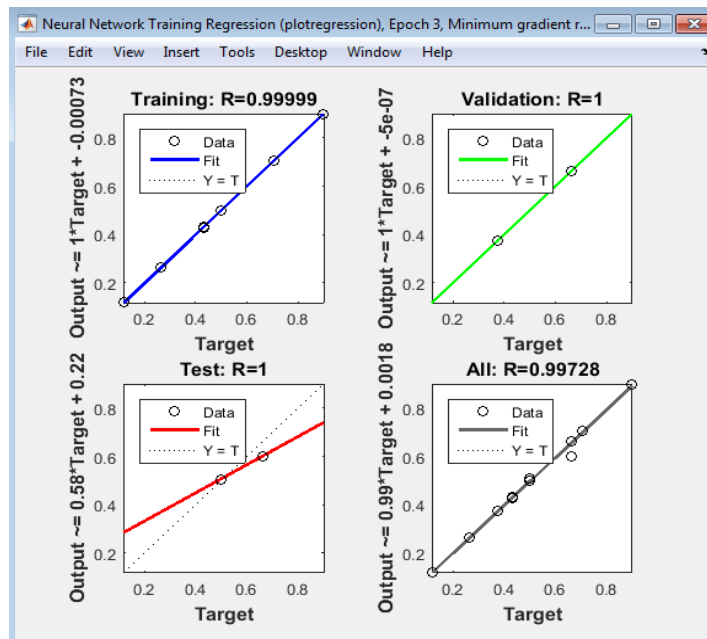
Gambar 6 Neural Network Training



Gambar 7 Grafik Performance



Gambar 8 Neural Network Training State



Gambar 9 Plot Regression

Tabel 5.
Transformasi Balik Nilai Peramalan JST

No	Periode	Sigmoid Biner	Hasil Transformasi (Eksemplar)
1	Januari	0,1179	107377,9
2	Februari	0,4306	153039
3	Maret	0,4271	152521,4
4	April	0,2648	128830,2
5	Mei	0,6616	186767,3
6	Juni	0,6016	178012,2
7	Juli	0,3761	145081,4
8	Agustus	0,4986	162960,8
9	September	0,5065	164123,4
10	Oktober	0,7039	192943,5
11	November	0,8999	221566,9
12	Desember	0,9000	221575,9

Tabel 6.
Perhitungan Error Hasil Peramalan JST

Periode	Aktual	Forecast	Error	Error	error ²
1	107360	107377,9	-17,8883	17,88828	319,9905411
2	153040	153039	1,0005	1,000467	1,000934609
3	153040	152521,4	518,6489	518,6489	268996,7061
4	128832	128830,2	1,8009	1,800921	3,243316545
5	186766	186767,3	-1,2641	1,264083	1,597906261
6	186766	178012,2	8753,7539	8753,754	76628207,28
7	145080	145081,4	-1,3570	1,356992	1,841428635
8	162972	162960,8	11,2162	11,21618	125,8027097
9	162972	164123,4	1151,4300	1151,43	1325790,93

Tabel 6 lanjutan

10	192940	192943,5	-3,4583	3,458333	11,96006482
11	221576	221566,9	9,1025	9,102536	82,85615764
12	221576	221575,9	0,0588	0,058825	0,003460396
Total	2022920	2014800	8120,1841	10471	78223543

Tabel 7.
Perbandingan Metode Dekomposisi Aditif dan Metode JST

Metode	Dekomposisi Aditif	Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>
MAD	5218,84	677
MAPE	0,03%	0,03345%

Tabel 8.
Sigmoid Biner Periode Januari 2020 – Desember 2020

Periode	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0,11	0,43	0,42	0,26	0,66	0,60	0,37	0,49	0,50	0,70	0,89	0,90	0,90
79	06	71	48	16	16	61	86	65	39	99	99	00
0,43	0,42	0,26	0,66	0,60	0,37	0,49	0,50	0,70	0,89	0,90	0,90	0,17
06	71	48	16	16	61	86	65	39	99	99	00	82
0,42	0,26	0,66	0,60	0,37	0,49	0,50	0,70	0,89	0,90	0,90	0,17	0,58
71	48	16	16	61	86	65	39	99	99	00	82	52
0,26	0,66	0,60	0,37	0,49	0,50	0,70	0,89	0,90	0,17	0,58	0,42	0,42
48	16	16	61	86	65	39	99	99	00	82	52	63
0,66	0,60	0,37	0,49	0,50	0,70	0,89	0,90	0,17	0,58	0,42	0,31	0,31
16	16	61	86	65	39	99	99	00	82	52	63	41
0,60	0,37	0,49	0,50	0,70	0,89	0,90	0,17	0,58	0,42	0,31	0,48	0,48
16	61	86	65	39	99	99	00	82	52	63	41	67

Tabel 8 lanjutan

0,37	0,49	0,50	0,70	0,89	0,90	0,17	0,58	0,42	0,31	0,48	0,53
61	86	65	39	99	00	82	52	63	41	67	07
0,49	0,50	0,70	0,89	0,90	0,17	0,58	0,42	0,31	0,48	0,53	0,64
86	65	39	99	00	82	52	63	41	67	07	83
0,50	0,70	0,89	0,90	0,17	0,58	0,42	0,31	0,48	0,53	0,64	0,33
65	39	99	00	82	52	63	41	67	07	83	58
0,70	0,89	0,90	0,17	0,58	0,42	0,31	0,48	0,53	0,64	0,33	0,74
39	99	00	82	52	63	41	67	07	83	58	23
0,89	0,90	0,17	0,58	0,42	0,31	0,48	0,53	0,64	0,33	0,74	0,78
99	00	82	52	63	41	67	07	83	58	23	81
0,90	0,17	0,58	0,42	0,31	0,48	0,53	0,64	0,33	0,74	0,78	
00	82	52	63	41	67	07	83	58	23	81	0,9

Tabel 9.
Hasil Peramalan JST Periode Januari 2020 – Desember 2020

Periode	Sigmoid Biner	Penjualan (Eks)	Pembulatan (Eks)
Jan-20	0,1782	116185,982	116186
Feb-20	0,5852	175612,052	175613

Tabel 9 lanjutan

Mar-20	0,4263	152411,063	152412
Apr-20	0,3141	136028,741	136029
Mei-20	0,4867	161230,067	161231
Jun-20	0,5307	167654,507	167655
Jul-20	0,6483	184825,283	184826
Agu-20	0,3358	139197,158	139198
Sep-20	0,7423	198550,223	198551
Okt-20	0,7881	205237,481	205238
Nov-20	0,9	221576	221576
Des-20	0,9	221576	221576

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dari kedua metode peramalan yang digunakan yaitu Dekomposisi Aditif dan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. metode terbaik untuk digunakan adalah Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* karena mempunyai nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) lebih kecil yaitu sebesar 677 dan mempunyai nilai *Mean Absolute Percent Error* sebesar 0,03345%. Nilai peramalan dalam 12 periode mendatang yaitu dari bulan Januari 2020 – Desember 2020, berurutan masing-masing sebesar 116186 eks, 175613 eks, 152412 eks, 136029 eks, 161231 eks, 167655 eks, 184826 eks, 139198 eks, 198551 eks, 205238 eks, 221576 eks, 221576 eks. Sedangkan saran dalam penelitian ini adalah penelitian ini dapat dilanjutkan sampai dengan *agregat planning* dan *Material Requirement Planning* (MRP).

DAFTAR PUSTAKA

- Kendek, O. J., Prang, J.D. & Paendong, M. (2014). “Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Sam Ratulangi Manado Menggunakan Metode Dekomposisi”. *Jurnal de Cartesian*, Vol. 3, No. 1, pp. 73-80.
- Razak, M A. Riksakomara E.(2017) “Peramalan Jumlah Produksi Ikan dengan Menggunakan *Backpropagation* Neural Network (Studi Kasus : UPTD Pelabuhan Perikanan Banjarmasin)”. *JURNAL TEKNIK ITS* Vol. 6, No. 1 ISSN: 2337-3539.
- Subagyo, P. (1986). *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. BPFE, Yogyakarta.
- Sukiyono, K. & Rosdiana.(2018) “Pendugaan Model Peramalan Harga Beras pada Tingkat Grosir”. *Jurnal Agrisep*. Vol. 17, No. 1, pp. 23-30.
- Yanto, Musli, Mandala E, P W. Putri, D E, Yuhandri. (2018) “Peramalan Penjualan pada Toko Retail Menggunakan Algoritma *Backpropagation* Neural Network”. *Media Informatika Budidarma*, Vol 2, No 3, Juli. Hal 110-117.