

MINIMALISIR TINGKAT INVENTARIS AKIBAT PADA RANTAI PASOK RITEL PRODUK SEPATU MENGGUNAKAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY* PADA PT XYZ

Farah Rahmatika¹⁾, Yulizar Widiatama¹⁾, Santika Sari¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Indonesia

¹⁾santika.sari@upnvj.ac.id

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan ritel pakaian, makanan dan kebutuhan rumah tangga di Indonesia. Namun dengan adanya pandemic covid-19 di Indonesia pada awal tahun 2020 industri ritel termasuk PT. XYZ mendapatkan pengaruh dalam jumlah penjualannya sehingga hasil forecast meleset dan berhasil membuat tingkat inventaris di PT XYZ naik di atas standar yang telah ditetapkan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan jumlah optimal dalam peramalan dari data penjualan dan persediaan produk sepatu yang ada sehingga bisa meningkatkan kualitas tingkat inventaris PT XYZ dengan menggunakan metode LSTM dan di tes akurasi melihat dari nilai RSMEnya. Terdapat 3 skenario X dan Y, yang pertama X=stock actual, stock plan dan Y=sales actual, yang kedua nilai X=stock actual, moving average (n, n-1) dan Y= sales actual, yang terakhir X=Stock Plan, Sales dan Y= Stock actual yang menghasilkan nilai RSME terbaik pada scenario 3 dengan tingkat akurasi sebesar 90,66%. Dengan nilai RMSE yang terkecil, scenario 3 bisa membuktikan bahwa hasil prediksi untuk stock actual bisa menurunkan tingkat inventaris untuk nilai IL yang berlebih dan menaikkan tingkat inventaris untuk IL yang kurang dari standar.

Kata Kunci : Forecast demand, Forecast stock, LSTM, Deep Learning, Inventory

ABSTRACT

PT. XYZ is a retail company for clothing, food and household needs in Indonesia. However, with the COVID-19 pandemic in Indonesia in early 2020, the retail industry, including PT. XYZ has an influence in the number of sales so that the forecast results are wrong and succeeded in making the tingkat inventaris at PT XYZ rise above the predetermined standard. The purpose of this study is to determine the optimal amount in forecasting from sales data and existing shoe product inventory so that it can improve the quality of PT XYZ's tingkat inventaris by using the LSTM method and the accuracy test is seen from the RSME value. There are 3 scenarios X and Y, the first X=actual stock, planned stock and Y=actual sales, the second X=actual stock, moving average (n, n-1) and Y= actual sales, the last X=Stock Plan, Sales and Y = actual stock which produces the best RSME value in scenario 3 with an accuracy rate of 90.66%. With the smallest RMSE value, scenario 3 can prove that the prediction results for actual stock can reduce tingkat inventariss for excess IL values and increase tingkat inventariss for less than IL standard.

Keywords: Forecast demand, Forecast Stock, LSTM, Deep Learning, Inventory

I. PENDAHULUAN

Industri bisnis dalam pandemi COVID-19 saat ini terhadap persaingan dan waktu menjadi semakin sensitif. Mempertahankan perusahaan di tengah persaingan yang semakin ketat serta pandemi ini diperlukan strategi. Terdapat hal utama dalam strategi yang perlu diperhatikan yaitu bagaimana perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen. Dalam memenuhi permintaan konsumen, perusahaan membutuhkan dukungan komponen – komponen yang memiliki pengaruh kepada kemampuan perusahaan. Selain berasal dari bagian dalam (internal) perusahaan, komponen yang terdapat pada bagian luar (eksternal) perusahaan seperti supplier dan distributor diperlukan sehingga dapat terbentuk suatu Rantai Pasok.

PPKM dan PSBB yang diberlakukan selama Pandemi COVID-19 mempengaruhi penjualan produk ritel, salah satunya produk yang dijual PT XYZ yakni sepatu. Dengan fluktuasi permintaan yang tidak pasti diperparah oleh keadaan COVID-19, perencanaan dalam rantai pasok terganggu. Perencanaan yang telah dibuat meleset sehingga menjadikan *tingkat inventaris/safety stock* pada PT XYZ yang standarnya bisa memenuhi 5 bulan penjualan menjadi > 5 bulan sehingga terjadi penyimpangan peramalan, perhitungan *tingkat inventaris* didapat dari pembagian pembagian *closing stock* dibagi rata-rata *sales forecast* selama 6 bulan, sedangkan *closing stock sendiri* dihitung dari *closing stock* bulan sebelumnya dijumlah dengan *incoming goods* dikurangi sales bulan tersebut. Di tahun 2020 saat pandemic tingkat inventaris melonjak, selama tahun ini inventory diatas batas atas perusahaan untuk tingkat inventaris yakni >6.

Saat ini PT XYZ menggunakan belum menggunakan metode peramalan yang pasti hanya berdasarkan *historical* data dan *forecast* menggunakan data *sales forecast* yang akan menjadi dasar dari jumlah dan waktu barang baru yang akan dikirim.

Terdapat berbagai metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di PT XYZ, contohnya metode *Long Short Term Memory (LSTM)* merupakan turunan dari *Recurrent Neural Network (RNN)* yang terbukti berhasil menghasilkan data prediksi dari data time series. LSTM bisa

menyimpan pola-pola data dan mempelajari untuk memilih data mana saja yang akan disimpannya sehingga bisa memprediksi jumlah stock yang diperlukan di periode mendatang sehingga bisa meminimalkan *cost*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini menjelaskan kerangka pikir yang akan dilakukan peneliti untuk penelitian. Dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

A. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap pertama yang dilakukan dari seluruh rangkaian.

1. Studi literatur.

Studi literatur adalah adalah Langkah pencarian referensi yang diperoleh dari buku, jurnal atau penelitian yang sudah ada. Membantu menjadi pendukung tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan pembelajaran melalui pengambilan data secara langsung. Di penelitian ini studi lapangan yang dilakukan:

- a. Pengamatan langsung
- b. Wawancara

3. Penentuan Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini adalah data penjualan, data peramalan persediaan berdasarkan penjualan, dan persediaan produk jadi.

B. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data, dilakukan dengan wawancara dengan pihak terkait dan mengambil data variable yang diperlukan.

1. Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dan didapatkan melalui wawancara. Data primer yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- A. Data penjualan
- B. Data peramalan
- C. Data stock

Wawancara dilakukan dengan pihak yang mengetahui betul mengenai karakteristik *planning forecast* PT XYZ. Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui informasi actual internal dan eksternal perusahaan, sehingga peneliti dapat menganalisis penyimpangan yang terjadi di rantai pasok produk sepatu di PT XYZ.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang sudah tercatat sebelumnya, seperti data pendukung berupa penelitian terdahulu seperti jurnal, artikel dan hasil penelitian yang bertemakan manajemen strategi, maupun data yang telah diperoleh dari PT XYZ seperti profil usaha, data penjualan, data peramalan, data stock dan lain lain.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. ANALISIS DAN PEMBAHASAN DATA

Analisis Nilai Tingkat inventaris

Tingkat inventaris dari semua sepatu tahun 2019-2021 dengan standard sebagai berikut:

Tabel 1. Perbandingan Tingkat Inventaris semua sepatu

Periode	IL Standar	IL aktual
1/1/2019	5±1	7.7
2/1/2019	5±1	6.2
3/1/2019	5±1	4.2
4/1/2019	5±1	3.8
5/1/2019	5±1	5.8
6/1/2019	5±1	5.4
7/1/2019	5±1	7.6
8/1/2019	5±1	7.3
9/1/2019	5±1	8.0
10/1/2019	5±1	8.6
11/1/2019	5±1	8.6
12/1/2019	5±1	8.5
1/1/2020	5±1	10.4
2/1/2020	5±1	11.4
3/1/2020	5±1	12.0
4/1/2020	5±1	15.4
5/1/2020	5±1	17.3
6/1/2020	5±1	16.6
7/1/2020	5±1	15.4
8/1/2020	5±1	14.5
9/1/2020	5±1	13.3
10/1/2020	5±1	13.0
11/1/2020	5±1	11.7
12/1/2020	5±1	11.2
1/1/2021	5±1	11.2
2/1/2021	5±1	11.9

(Sumber: Pengolahan Data 2021)

Dari Data di atas menunjukkan terjadinya lonjakan *inventory* untuk sepatu baik *core item* selama periode t dan t+1 karena nilai semua periode tersebut <6 yang berarti melewati batas tingkat inventaris yang seharusnya yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. Nilai IL didapatkan dari:

Closing stock(n)

$$closing\ stock\ (n-1)+incoming\ goods-sales$$

dan rumus *tingkat inventaris* bulan ke-n :

Tingkat inventaris(n)

$$\frac{closing\ stock}{average\ sales\ forecast\ ((n+1) + \dots + (n+6))}$$

Dimana:

Tingkat inventaris = nilai yang menunjukkan stock bisa bertahan sampai berapa bulan

Closing stock = jumlah barang pada akhir bulan

Average sales forecast= ramalan penjualan selama 6 bulan dari bulan ke n

N = bulan ke-

Sehingga untuk meminimalkan IL nilai closing stock harus diminimalkan dengan *incoming goods* yang sudah diorder berdasarkan forecast sales.

B. Preprocessing data

Data yang digunakan untuk membuat peramalan yaitu jenis sepatu berupa kode nama sepatu, periode merupakan data tanggal, bulan dan tahun, actual stock adalah stock yang akan dijual pada periode tersebut, planned stock merupakan forecast stock pada periode tersebut, dan actual sales adalah jumlah total penjualan sepatu masing-masing jenis pada bulan tersebut, Moving average merupakan moving average 2 bulan gunanya untuk filtering data dan digunakan sebagai scenario 2.

1. Data Cleaning

Proses penghapusan data yang memiliki *missing value*, *missing value* yang terjadi pada proses ini adalah seperti data *stock*, *sales* dan tanggal tidak tersedia dan berikut data yang telah dibersihkan berupa data data yang memiliki semua nilai yang diperlukan. Setelah melakukan data cleaning, terdapat 1900 data dan menjadi 481 data seperti berikut:

Tabel 2. Data yang sudah dicleaning

Jenis	Date	Stock actual	Stock Plan	Sale Actual
A531	1/1/19	179	358	44

Jenis	Date	Stock actual	Stock Plan	Sale Actual
A493	1/1/19	252	504	58
A051	1/1/19	460	920	55
A731	1/1/19	697	1394	82
A310	1/1/19	12	24	1
A496	1/1/19	303	606	39
A300	1/1/19	30	60	5
A497	1/1/19	182	364	25.24291
A211	1/1/19	359	719	64.59858
A491	1/1/19	285	571	33.83624
A603	1/1/19	287	542	21.13525
A941	1/1/19	127	254	0
A533	1/1/19	568	1136	0
A353	1/1/19	819	1414	71.44309
A354	1/1/19	748	1496	0
...				
A531	8/1/21	626	615	27
A493	8/1/21	124	121	21
A051	8/1/21	982	975	19
A731	8/1/21	615	608	23
A310	8/1/21	176	157	34
A496	8/1/21	550	532	33
A300	8/1/21	695	682	26
A497	8/1/21	266	251	9
A211	8/1/21	580	562	54
A491	8/1/21	431	420	48
A603	8/1/21	277	274	7
A941	8/1/21	140	138	5
A533	8/1/21	633	629	27
A353	8/1/21	864	849	40
A354	8/1/21	799	792	44

(Sumber: Pengolahan Data 2021)

2. Data Scaling

Untuk meminimalkan error mengubah data actual menjadi nilai dengan jangkauan [0,1] sehingga tidak ada data yang mendominasi data yang lain dengan metode normalisasi atau *MixMaxScaler*.

$$x_{norm} = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

Berikut contoh perhitungan normalisasi data pada bulan Januari 2019 untuk sepatu A531:

$$x_{norm} = \frac{179 - 12}{819 - 12} = 0.206939$$

Sehingga data tersebut discaling menjadi seperti berikut:

Tabel 3. Data yang sudah dinormalisasi

Stock actual	Stock Plan	Sales Actual	Moving Average
0.206939	0.226902	0.301585	0
0.297398	0.326087	0.397543	0
0.555143	0.608696	0.376981	0
0.848823	0.930707	0.562044	0
0	0	0.006854	0
0.360595	0.39538	0.267314	0
0.022305	0.024457	0.034271	0
0.210657	0.230978	0.17302	0
0.429988	0.472147	0.442771	0
0.33829	0.371603	0.23192	0
0.340768	0.351902	0.144865	0
0.142503	0.15625	0	0
0.688971	0.755435	0	0
1	0.944293	0.489685	0
0.91202	1	0	0
0.479924	0.475457	0.293333	0.675773
0	0	0.213333	0.380309
0.820268	0.821944	0.186667	0.64914
0.469407	0.46872	0.24	0.234704
0.049713	0.034649	0.386667	0.4326
0.407266	0.395573	0.373333	0.436902
0.545889	0.539942	0.28	0.613767
0.135755	0.12512	0.053333	0.383843
0.435946	0.424447	0.653333	0.293499
0.293499	0.287358	0.573333	0.43021
0.146272	0.147	0.026667	0.120937
0.015296	0.016715	0	0.09608
0.486616	0.48907	0.293333	0.648662
0.707457	0.70096	0.466667	0.670172
0.645315	0.645813	0.52	0.60325

(Sumber: Pengolahan Data 2021)

C. LSTM

Model LSTM bekerja dengan fungsi sederhana akan diberikan untuk mengkonversi data stock menjadi predicted data stock. LSTM memiliki lapisan inp0ut, output dan hidden cell. Hidden cell merupakan ingatan algoritma ini yang memiliki satu sel input, sel output dan forget cell. Pelaksanaan uji coba algoritma ini dilihat dari nilai keakuratannya melalui nilai RMSEnya lalu hasil prediksi di denormalisasi. Scenario eksperimen sebagai berikut:

1. X= Actual stock, Planned stock
Y= Actual Sales

2. X= Actual stock, Moving average Actual stock (n-1)

Y= Actual sales

3. X= Planned stock, Actual Sales

Y= actual stock

Scenario ini dibentuk untuk mendapatkan metode yang memiliki prediksi terbaik dari parameter yang ada. Dapat dilihat hasil uji coba memiliki nilai RMSE berikut:

Tabel 4. Nilai RSME dan waktu komputasi

Skenario	RMSE	Waktu komputasi (s)
1	0.24401	20
2	0.24178	18
3	0.09334	26

(Sumber: Pengolahan Data 2021)

Hasil dari 3 skenario, menghasilkan scenario 3 memiliki nilai RMSE paling rendah yang artinya memiliki keakuratan tertinggi yakni 90,66% lalu data predicted didenormalisasi lalu diuji coba untuk mencari nilai *Tingkat inventaris*, sehingga perubahan *tingkat inventaris* menjadi seperti:

Tabel 5. Nilai Tingkat inventaris aktual

Periode	TI Standar	TI aktual	TI Predicted
1/1/2019	5±1	7.7	5.6
2/1/2019	5±1	6.2	5.3
3/1/2019	5±1	4.2	4.2
4/1/2019	5±1	3.8	4.1
5/1/2019	5±1	5.8	4.7
6/1/2019	5±1	5.4	5.1
7/1/2019	5±1	7.6	6.9
8/1/2019	5±1	7.3	7.1
9/1/2019	5±1	8.0	7.8
10/1/2019	5±1	8.6	8.3
11/1/2019	5±1	8.6	8.1
12/1/2019	5±1	8.5	8.2
1/1/2020	5±1	10.4	9.5
2/1/2020	5±1	11.4	10.5
3/1/2020	5±1	12.0	11.6
4/1/2020	5±1	15.4	14.8
5/1/2020	5±1	17.3	16.9
6/1/2020	5±1	16.6	16.5
7/1/2020	5±1	15.4	14.4
8/1/2020	5±1	14.5	13.3
9/1/2020	5±1	13.3	11.9

Periode	TI Standar	TI aktual	TI Predicted
10/1/2020	5±1	13.0	11.5
11/1/2020	5±1	11.7	9.9
12/1/2020	5±1	11.2	9.3
1/1/2021	5±1	11.2	9.2
2/1/2021	5±1	11.9	9.5

(Sumber: Pengolahan Data 2021)

Berdasarkan tabel di atas, TI Predicted dengan metode usulan menghasilkan nilai yang lebih kecil dibandingkan TI Actual. Maka dapat dinyatakan bahwa

IV. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, LSTM diaplikasikan dalam forecasting data stock untuk mendapatkan nilai tingkat inventaris yang rendah karena data aktual menunjukkan tingkat inventaris yang tinggi sehingga, menyebabkan kelebihan *stock*. Berdasarkan percobaan berikut menghasilkan skenario terbaik yaitu scenario 3 menggunakan model LSTM dihasilkan data prediksi terakurat sebesar 90,66% dengan X= Stok Plan, Actual Sales dan Y = stock dengan waktu komputasi 26 detik. Yang berarti nilai *Root Mean Squared Error (RMSE)* mengalami penurunan pada setiap perubahan variable X dan Y, hal ini juga berpengaruh terhadap waktu komputasi.

Setelah diuji pengujian hasil prediksi scenario 3 ke rumus tingkat inventaris yang ditetapkan perusahaan, hasil prediksi berhasil menurunkan nilai tingkat inventaris untuk nilai inventory yang berlebih dan menaikkan nilai tingkat inventaris untuk nilai inventory yang kurang dari standar perusahaan yaitu ± 5 . Perputaran produk sehingga *freshness* dari produk yang ada pun membaik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan segala bentuk berkat, rahmat dan nikmat sehingga penulis dikaruniai kemampuan dan kesempatan untuk menyelesaikan paper ini.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak – pihak yang telah memberikan berbagai macam bantuan dan dukungan sampai akhirnya laporan ini dibuat, yang pertama Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan kemudahan bagi penulis

dalam menyelesaikan paper ini, Bapak Yulizar Widiatama dan Ibu Santika Sari selaku dosen pembimbing, dan Keluarga dan kerabat yang memberi dukungan moril maupun materil.

Aldi, M. W. P., Jondri, J., & Aditsania, A. (2018). Analisis dan Implementasi Long Short Term Memory Neural Network untuk Prediksi Harga

DAFTAR PUSTAKA

Bitcoin. *eProceedings of Engineering*, 5(2).

Ashari, M. L., & Sadikin, M. (2020). Prediksi Data Transaksi Penjualan Time Series Menggunakan Regresi Lstm. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 9(1), 1-10.

A Atthina, N., & Iswari, L. (2014, June). Klasterisasi data kesehatan penduduk untuk menentukan rentang derajat kesehatan daerah dengan metode k-means. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)* (Vol. 1, No. 1).

Karno, A. S. B. (2020). Analisis Data Time Series Menggunakan LSTM (Long Short Term Memory) Dan ARIMA (Autocorrelation Integrated Moving Average) Dalam Bahasa Python. *Ultima InfoSys: Jurnal Ilmu Sistem Informasi*, 11(1), 1-7.

Julian, R., & Pribadi, M. R. (2021). Peramalan Harga Saham Pertambangan Pada Bursa Efek Indonesia (BEI) Menggunakan Long Short Term Memory (LSTM). *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 8(3), 1570-1580.

Sofi, K., Sunge, A. S., Riady, S. R., & Kamalia, A. Z. (2021). Perbandingan Algoritma Linear Regression, LSTM, dan GRU Dalam Memprediksi Harga Saham Dengan Model Time Series. *SEMINASTIKA*, 3(1), 39-46.