

SISTEM PENJUALAN PADA PD. SAHATI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PREDIKSI STOK DAN ALGORITMA APRIORI UNTUK REKOMENDASI PRODUK

George Timotius Harefa¹⁾, Bagus Mulyawan²⁾, Tri Sutrisno³⁾

Teknik Informatika Universitas Tarumanagara

Jl. Letjen S. Parman No. 1, Grogol Petamburan, Jakarta Barat 11440 Indonesia

georgetimotius.23@gmail.com¹⁾, bagus@fti.untar.ac.id²⁾, tris@fti.untar.ac.id³⁾

ABSTRACT

PD. Sahati is a trading business that has been running since 2016. PD. Sahati has not utilized information technology effectively in its business activities. To avoid input errors, improve marketing and help with stock handling, a stock prediction sales system was made using the double exponential smoothing method and product recommendations using the a priori method.

Data input for prediction is product sales data. Data used for predictions cannot be less than 3 months to maintain consistency in stock predictions. The test results from the double exponential smoothing method are indicated by the mean absolute error (MAE) and mean square error (MSE). The MAE value obtained is 0.375 and the MSE value obtained is 0.145. Data input for customer product recommendations in the form of customer transaction data are then searched for frequent itemsets based on customer transaction data and will be eliminated with a minimum value of support. The minimum support value is obtained from the number of transactions divided by 2. After that, the confidence percentage will be searched through the association rules table. The product that will be recommended later is a product that has a percentage of confidence above the minimum confidence value. The minimum value of confidence in the system is 70%.

Key Words

Association Rules, Confidence, Double Exponential Smoothing, Frequent Itemsets, PD. Sahati, Stock Prediction, Web.

1. Pendahuluan

Dengan penerapan teknologi informasi dalam kegiatan perdagangan, penjual dan pembeli semakin

mudah untuk berkomunikasi dan melakukan transaksi dengan adanya bantuan transaksi melalui teknologi informasi dan komunikasi di Indonesia dan juga meningkatkan daya saing antar pedagang dengan menunjukkan keunggulan pelayanan. [1] PD. Sahati adalah usaha dagang yang telah berjalan sejak tahun 2016. PD. Sahati menjual berbagai jenis barang khususnya kebutuhan rumah tangga seperti sembako, galon, gas dan dijual juga obat-obatan dan berbagai macam makanan ringan. PD. Sahati belum memanfaatkan teknologi informasi secara efektif dalam kegiatan usahanya. Pelanggan belum dapat melakukan transaksi secara online, pengecekan dan penghitungan stok masih dilakukan secara manual, dan pencatatan transaksi jual beli masih menggunakan kertas, hal ini dapat menimbulkan masalah kedepannya baik dalam penulisan maupun penghitungan yang disebut sebagai human error. Maka dari itu, dibuatlah sistem penjualan berbasis web untuk membantu pencatatan transaksi dan menghindari kemungkinan human error saat pencatatan data.

Pemasaran merupakan sistem total aktivitas bisnis yang dirancang untuk merencanakan, menetapkan harga, mempromosikan dan mendistribusikan produk, jasa, dan gagasan yang mampu memuaskan keinginan pasar sasaran dalam rangka mencapai tujuan organisasional. [2] Dengan adanya media pemasaran, toko PD. Sahati nantinya dapat bersaing dengan toko lain dan juga ditambah adanya kemudahan berbelanja bagi pelanggan akan meningkatkan penjualan. Dalam sistem penjualan ini dibuat juga sistem rekomendasi pembelian untuk pelanggan dimana pelanggan dapat mendapatkan rekomendasi produk-produk lainnya. Metode yang digunakan untuk sistem rekomendasi ini adalah Algoritma Apriori. Digunakan Algoritma Apriori karena algoritma ini dapat membaca pola pembelian pelanggan di sistem dengan association rules sehingga hasil rekomendasi akan sesuai dengan perilaku pembelian pelanggan.

Persediaan stok merupakan salah satu hal penting dalam mengelola sebuah usaha, maka dari itu perlu dilakukan identifikasi persediaan oleh pengelola usaha. Identifikasi tersebut berupa jumlah yang perlu disediakan dan harga persediaan. Hal ini sangat penting untuk mencegah barang menumpuk di gudang lalu kadaluarsa ataupun untuk mencegah kekurangan stok. Untuk membantu proses kelola persediaan maka dibuat sistem peramalan untuk memprediksi stok. Metode prediksi yang digunakan adalah Double Exponential Smoothing dimana dalam metode ini data penjualan dari bulan-bulan sebelumnya dihitung untuk menemukan angka prediksi stok barang untuk bulan selanjutnya.

2. Dasar Teori

2.1 E-Commerce

E-Commerce merupakan suatu kumpulan yang dinamis antara teknologi, aplikasi, dan proses bisnis yang menghubungkan perusahaan, konsumen dan komunitas tertentu melalui transaksi elektronik. [3] Penerapan e-commerce dalam perancangan ini adalah sistem penjualan berbasis website.

Kelebihan dari penjualan dengan e-commerce adalah memudahkan konsumen dalam berbelanja karena dapat dilakukan dimana saja selama terdapat koneksi internet pelanggan dapat langsung membeli produk yang diinginkan.

2.2 Peramalan

Peramalan adalah suatu teknik analisa perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif untuk memperkirakan kejadian dimasa depan dengan menggunakan referensi data-data di masa lalu. [4] Memperkirakan jumlah produk pada bulan selanjutnya berdasarkan data yang sudah ada dan dianalisis dengan metode statistika. Hasil tersebut nantinya akan digunakan untuk mengambil keputusan berapa produk yang akan dibeli pada bulan selanjutnya.

2.3 Double Exponential Smoothing

Metode ini merupakan model linier yang dikemukakan oleh Brown. Dalam metode double exponential smoothing dilakukan proses smoothing dua kali untuk mengatasi perbedaan yang muncul antara data actual dan nilai prediksi apabila terdapat trend pada plotnya. [5]

Rumus yang digunakan [6] :

1. Pemulusan Ekspensial Tunggal :

$$S't = \alpha .Xt + (1 - \alpha) S't-1 \quad (1)$$
2. Pemulusan Ekspensial Ganda :

$$S''t = \alpha .S't + (1 - \alpha) S''t-1 \quad (2)$$
3. Perhitungan Nilai a :

$$at = 2S't - S''t \quad (3)$$

4. Perhitungan Nilai b :

$$bt = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S't - S''t) \quad (4)$$

5. Ramalan :

$$St+m = at + bt m \quad (5)$$

Keterangan :

Xt = Data aktual dari periode ke-t.

$S't$ = Nilai pemulusan tunggal.

$S''t$ = Nilai pemulusan ganda.

at = Nilai kostanta a.

bt = Nilai kostanta b.

$St+m$ = Mencari peramalan di periode berikutnya.

2.4 Association Rules

Association rule merupakan salah satu metode yang bertujuan mencari pola yang sering muncul di antara banyak transaksi. Setiap transaksi yang digunakan terdiri dari beberapa item. [7]

Aturan asosiatif dalam rekomendasi produk ini mencari berapa besar bobot dari setiap item berdasarkan transaksi belanja sebelumnya. Berdasarkan hasil dari bobot tersebut maka akan dimunculkan list rekomendasi produk berdasarkan kemungkinan pelanggan memilih produk yang akan dibeli.

2.5 Frequent Itemset

Langkah pertama pada *association rule* adalah menghasilkan semua itemset yang memungkinkan. [8] Itemset yang dihasilkan ini disebut frequent itemset. Setelah semua frequent itemset dihasilkan, dicarilah association rule yang sudah memenuhi syarat yang ditentukan.

2.6 Algoritma Apriori

Algoritma Apriori digunakan untuk mencari frequent itemset yang memenuhi minimum support kemudian mendapatkan rule yang memenuhi minimum confidence dari *frequent itemset*. [9] Dalam perancangan sistem penjualan ini, algoritma Apriori digunakan untuk menentukan rekomendasi produk berdasarkan transaksi sebelumnya.

Cara algoritma ini bekerja adalah algoritma akan menghasilkan produk yang akan direkomendasikan dari k-itemset dari frequent itemset pada langkah sebelumnya dan menghitung nilai support k-itemset tersebut. Itemset yang memiliki nilai support dibawah minimum support akan dihapus. Algoritma akan berhenti ketika tidak ada lagi frequent itemset baru yang dihasilkan. [10]

3. Hasil Percobaan

3.1 Double Exponential Smoothing

Pengujian terhadap data dilakukan terhadap hasil prediksi stok barang pada penjualan berikutnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil dari sistem untuk memprediksi stok barang yang dibuat sudah dapat dikatakan cukup akurat atau tidak. Data yang digunakan untuk pengujian adalah data penjualan Maret 2018 sampai dengan Februari 2019. Berikut data penjualan PD. Sahati :

Tabel 1 Data Penjualan Produk

Bulan	ABC Susu	Bimoli
Maret	23	2
April	15	8
Mei	31	7
Juni	24	12
Juli	12	8
Agustus	16	6
September	27	7
Oktober	7	6
November	13	11
Desember	29	5
Januari	10	14
Februari	18	9

Periode yang akan diprediksi adalah periode ke – 12 atau bulan Februari. Dengan nilai $\alpha = 0.09$, nilai tersebut digunakan sebagai nilai konstanta pada smoothing.

1. Hasil perhitungan *Single Exponential Smoothing* periode ke-t :

Tabel 2 Hasil Perhitungan *Single Exponential Smoothing* Periode ke-t

S^t	ABC Susu	Bimoli
S^1	23	2
S^2	22,28	2,54
S^3	23,06	2,95
S^4	23,14	3,77
S^5	22,13	4,15
S^6	21,57	4,32
S^7	22,05	4,56
S^8	20,69	4,69
S^9	19,99	5,27
S^{10}	20,80	5,24
S^{11}	19,82	6,04

2. Hasil perhitungan *Double Exponential Smoothing* periode ke-t :

Tabel 3 Hasil Perhitungan *Double Exponential Smoothing* Periode ke-t

S^t	ABC Susu	Bimoli
S^1	23	2
S^2	22,935	2,04
S^3	22,94	2,13
S^4	22,95	2,28
S^5	22,87	2,45
S^6	22,75	2,62
S^7	22,68	2,79
S^8	22,49	2,97
S^9	22,25	3,18
S^{10}	22,11	3,36
S^{11}	21,90	3,61

3. Hasil perhitungan konstanta pemulusan at :

Tabel 4 Hasil Perhitungan Konstanta Pemulusan at

at	ABC Susu	Bimoli
$a1$	23	2
$a2$	22,66	3,04
$a3$	23,18	3,76
$a4$	23,33	5,26
$a5$	21,39	5,86
$a6$	20,75	6,02
$a7$	21,42	6,33
$a8$	18,89	6,42
$a9$	17,73	7,36
$a10$	19,49	7,12
$a11$	17,74	8,47

4. Hasil perhitungan konstanta pemulusan bt :

Tabel 5 Hasil Perhitungan Konstanta Pemulusan bt

bt	ABC Susu	Bimoli
$b1$	0	0
$b2$	-0,06	0,04
$b3$	0,011	0,08
$b4$	0,018	0,14
$b5$	-0,07	0,1706
$b6$	-0,11	0,1703
$b7$	-0,06	0,176
$b8$	-0,17	0,172
$b9$	-0,22	0,20
$b10$	-0,12	0,18
$b11$	-0,20	0,24

5. Hasil perhitungan untuk nilai peramalan pada bulan Februari :

Tabel 6 Hasil Perhitungan Nilai Ramalan Bulan Februari

$S^t + 1$	ABC Susu	Bimoli
$S^{11} + 1$	17,54	8,71

Setelah mendapatkan hasil prediksi dilakukan perhitungan MAE dan MSE untuk mengetahui kesalahan prediksi.

Tabel 7 Hasil Perhitungan MAE dan MSE

	ABC Susu	Bimoli
Aktual	18	9
Prediksi	17,54	8,71
MAE	0,46	0,29
MSE	0,21	0,08

Berdasarkan tabel diatas, didapatkan nilai MAE sebesar 0,375 dan MSE sebesar 0,145.

3.2 Algoritma Apriori

Berikut adalah daftar transaksi pelanggan yang digunakan untuk perhitungan algoritma Apriori.

Tabel 8 Tabel Transaksi

Transaksi	Items
1	Javana, kapal api
2	So klin, rapika
3	Kapal api, gudang garam, lays
4	Indomie kari, kapal api
5	Kapal api, indomie kari, gudang garam, javana, lays
6	Indomie kari, javana, gudang garam, rapika, lays
7	So klin, rapika, kapal api, javana, lays, gudang garam
8	Javana, lays, gudang garam, rapika
9	Kapal api, gudang garam, indomie kari
10	Indomie kari, javana, lays, rapika

Setelah itu dilakukan eliminasi dengan nilai *minimum support*. *Minimum support* didapatkan dari jumlah transaksi dibagi 2 dan didapatkan hasil pada **Tabel 9**.

Tabel 9 Eliminasi 1 Itemset

1 Itemset	Total
Javana	6
Kapal api	6
Indomie kari	5
Gudang garam	6
Lays	6
Rapika	6

Setelah itu dilakukan kombinasi untuk mendapatkan 2 itemset kemudian di eliminasi dengan *minimum support* dan didapatkan hasil pada **Tabel 10**.

Tabel 10 Eliminasi 2 Itemset

2 Itemset	Total
Gudang garam, lays	5
Javana, lays	5

Setelah itu mencari nilai *confidence* pada tabel *association rule*, yang dapat dilihat pada **Tabel 11**.

Tabel 11 Tabel Association Rule

Pola Kombinasi	Confidence
Lays -> Javana	5/6 = 83,3%
Lays -> Gudang garam	5/6 = 83,3%
Javana -> Lays	5/6 = 83,3%
Gudang Garam -> Lays	5/6 = 83,3%

Berdasarkan tabel diatas, semua produk menghasilkan nilai *confidence* yang sama, maka semua produk tersebut bisa direkomendasikan ke pelanggan karena nilai *confidence* sudah melebihi nilai *minimum confidence* yang ditentukan yaitu 70%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembuatan dan pengujian dari aplikasi ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Aplikasi mempermudah kegiatan jual beli produk, pemeriksaan stok, dan pemeriksaan pemasukan dan pengeluaran toko.
2. Aplikasi telah berhasil melakukan prediksi stok barang berdasarkan data penjualan toko.
3. Berdasarkan perbandingan hasil pengujian data prediksi, didapat kesimpulan bahwa semakin banyak data penjualan semakin kecil nilai kesalahan (error).
4. Jika perbedaan data antar periode cukup signifikan maka dapat memperbesar nilai kesalahan prediksi.
5. Aplikasi telah berhasil memberikan rekomendasi produk terhadap pelanggan berdasarkan data transaksi pelanggan.
6. Hasil perhitungan apriori didapatkan berdasarkan jumlah transaksi dengan nilai *confidence* yang memenuhi nilai *minimum confidence*. Dalam aplikasi ini nilai *minimum confidence* yang ditentukan adalah 70%.

REFERENSI

- [1] Bimo, Perkembangan Teknologi Informasi di Indonesia, <https://pakarkomunikasi.com/perkembangan-teknologi-informasi-di-indonesia>, 9 Februari 2019.
- [2] Fandy Tjiptono, Pemasaran Jasa, (Malang: Bayumedia, 2007), h. 2.
- [3] Gunung Ginanjar Arifin, Asep Deddy, dan Eri Satria, “Pengembangan Sistem informasi Pemesanan Kamar Hotel Berbasis Web Menggunakan Metodologi Rapid Application Development”, Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Vol. X, Nomor 1, (2013), h. 3.
- [4] Muclisin Riadi, Pengertian Peramalan (Forecasting), <https://www.kajianpustaka.com/2017/11/pengerti>

an-fungsi-dan-jenis-peramalan-forecasting.html, 23 Februari 2019.

- [5] Titania Dwi Andini, Probo Auristandi, “Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor di UD Achmad Jaya Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing”, *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA)*, Vol. 10, No. 1, (Februari, 2016), h. 3.
- [6] Titania Dwi Andini, Probo Auristandi, “Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor di UD Achmad Jaya Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing”, *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA)*, Vol. 10, No. 1, (Februari, 2016), h. 3.
- [7] Nugroho Wandu, Rully A. Hendrawan, dan Ahmad Mukhlason, “Pengembangan Sistem Rekomendasi Penelusuran Buku dengan Penggalan Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus Badan Perpustakaan dan Kearsipan Provinsi Jawa Timur)”, *Jurnal Teknik ITS Vol. 1*, (September, 2012), h. 2.
- [8] Nugroho Wandu, Rully A. Hendrawan, dan Ahmad Mukhlason, “Pengembangan Sistem Rekomendasi Penelusuran Buku dengan Penggalan Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus Badan Perpustakaan dan Kearsipan Provinsi Jawa Timur)”, *Jurnal Teknik ITS Vol. 1*, (September, 2012), h. 3.
- [9] Nugroho Wandu, Rully A. Hendrawan, dan Ahmad Mukhlason, “Pengembangan Sistem Rekomendasi Penelusuran Buku dengan Penggalan Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus Badan Perpustakaan dan Kearsipan Provinsi Jawa Timur)”, *Jurnal Teknik ITS Vol. 1*, (September, 2012), h. 3.
- [10] Nugroho Wandu, Rully A. Hendrawan, dan Ahmad Mukhlason, “Pengembangan Sistem Rekomendasi Penelusuran Buku dengan Penggalan Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus Badan Perpustakaan dan Kearsipan Provinsi Jawa Timur)”, *Jurnal Teknik ITS Vol. 1*, (September, 2012), h. 3.

George Timotius Harefa, mahasiswa tingkat akhir Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta.

Bagus Mulyawan, memperoleh gelar S.Kom dari Universitas Gunadarma. Kemudian memperoleh M.M dari Universitas Budi Luhur. Saat ini aktif sebagai dosen tetap Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta.

Tri Sutrisno, memperoleh gelar S.Si dari Universitas Diponegoro. Kemudian memperoleh M.Sc. dari Universitas Gadjah Mada. Saat ini aktif sebagai dosen tetap Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta.