

SISTEM ANALISIS KINERJA SALES BERDASARKAN TRANSAKSI PENJUALAN DENGAN REGRESI LINEAR DAN ALGORITMA APRIORI

Tania Rizgitta¹⁾, Viny Christanti M.²⁾, Janson Hendryli³⁾

^{1), 2), 3)} Teknik Informatika, Universitas Tarumanagara
Jl. Let. Jend. S. Parman No. 1, Jakarta 11440 Indonesia
email : taniarizgitta@hotmail.com¹⁾, viny@untar.ac.id²⁾, jansonh@fti.untar.ac.id³⁾

ABSTRAK

Sebuah perusahaan mempunyai sales untuk menawarkan produk atau jasa yang dijual. Sales ini dianggap sebagai representative dari perusahaan dimana sales inilah yang memasarkan dan menjual produk perusahaan kepada customer. Pentingnya nilai-nilai yang dipegang oleh seorang sales sebagai sumber pendapatan bagi perusahaan. Maka dari itu, menganalisis penjualan tiap sales, dan mengetahui sales yang memiliki kinerja paling baik merupakan hal yang penting bagi perusahaan dalam meningkatkan penjualannya. Maka dari itu, untuk mempermudah menilai kinerja sales dibuatlah sebuah sistem dimana perusahaan dapat melihat kinerja sales nya dengan parameter-parameter yang sesuai dengan masing-masing perusahaan. Pengujian metode Regresi Linear untuk memprediksi penjualan sales berikutnya menggunakan koefisien determinasi yang bernilai antara 54.5% sampai 84.5%. Sedangkan pengujian metode Algoritma Apriori, didapatkan 3 kriteria yang dipilih yaitu memenuhi target penjualan, memenuhi jumlah target total transaksi per tahun per tahun, dan memenuhi jumlah transaksi penjualan maksimum per tahun dan 3 nama dan id sales yang menjadi rekomendasi yaitu: id sales 98908 (Ekowati), 98912 (Nini Anggraini), dan 98916 (Ronny Rustan).

Key words

apriori, prediksi, regresi linear, rekomendasi, sales

1. Pendahuluan

Dalam memilih sales yang tepat, perusahaan tidak semena-mena menerima sales dalam perusahaannya. Setiap perusahaan mempunyai standar-standar dalam memilih sales yang dianggap cocok dan tepat bagi perusahaannya. Standar tersebut dapat disebut sebagai kriteria. Terdapat beberapa kriteria umum yang harus dimiliki demi menunjang kinerja sales seperti dapat menjual produk perusahaan dengan baik, optimis, memiliki *effort* untuk mencapai target, memiliki kemauan yang besar untuk mengembangkan dirinya sebagai seorang sales. Kriteria tersebut menjadi penilaian perusahaan terhadap kinerja sales.

Demi mempermudah penilaian sales dalam suatu perusahaan, dibutuhkan sebuah sistem yang canggih dan memenuhi kebutuhan perusahaan untuk dapat menilai sales-sales yang berada di perusahaan tersebut secara akurat dan benar. Maka dari itu, sistem yang dirancang merupakan sistem berbasis website yang dalam sistem ini akan menghasilkan berbagai macam fitur mulai dari prediksi penjualan hingga rekomendasi sales.

Metode Linear Regression dan Apriori Algorithm kemudian digunakan menjadi perpaduan metode yang berbeda untuk menghitung masing-masing fitur. Metode Linear Regression dan Apriori Algorithm akan digunakan untuk menghitung prediksi penjualan berdasarkan data order yang telah di *input* baik oleh sales itu sendiri maupun oleh admin.

Dalam pembuatan sistem ini, terdapat beberapa sistem yang telah dibuat sebelumnya, seperti Aplikasi Penilaian Kinerja Karyawan pada Gita Rotan Furniture, dan Linovhr. Namun dalam aplikasinya, terfokus pada penjualan saja sehingga aplikasi ini dibutuhkan untuk mengetahui kinerja sales pada suatu perusahaan. Contoh program aplikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Home Aplikasi Penilaian Kinerja Sales Linovhr

Gambar 1 merupakan halaman utama dari program aplikasi sejenis dengan sistem yang dibuat. Program aplikasi ini dapat digunakan dengan cara melakukan pembayaran terhadap perusahaan pembuat.[1]

2. Dasar Teori

2.1 Recency, Frequency, Monetary (RFM)

Recency merupakan variabel untuk mengukur nilai pelanggan berdasarkan rentang waktu (tanggal, bulan, tahun) transaksi terakhir pelanggan sampai saat ini. Semakin kecil rentang waktu maka nilai *recency* semakin besar.

Frequency merupakan variabel untuk mengukur nilai pelanggan berdasarkan jumlah transaksi yang dilakukan pelanggan dalam satu periode. Semakin banyak jumlah transaksi yang dilakukan maka nilai *f* semakin besar.

Monetary merupakan variabel untuk mengukur nilai pelanggan berdasarkan jumlah besaran uang yang dikeluarkan pelanggan dalam satu periode. Semakin banyak jumlah besaran uang yang dikeluarkan pelanggan maka nilai *M* semakin besar.[2]

2.2 Penilaian Kinerja

Beberapa kriteria dasar sales menurut Bernadin dan Russel, kriteria yang dibutuhkan oleh salesperson adalah pengetahuan, kepercayaan, strategi penjualan, dan customer relationship.

Quality, merupakan tingkat sejauh mana proses atau hasil pelaksanaan kegiatan mendekati tujuan yang diharapkan. *Quantity*, merupakan jumlah yang dihasilkan, misalnya jumlah rupiah, jumlah unit, jumlah siklus kegiatan yang diselesaikan.[3]

2.3 Linear Regression

Persamaan regresi adalah persamaan matematik yang dapat digunakan untuk meramalkan nilai – nilai suatu variabel tergantung dari nilai – nilai satu atau lebih variabel bebas. Variabel tergantung yang merupakan fungsi persamaan dari variabel bebas dilambangkan dengan *Y*. Sedangkan variabel bebas dilambangkan dengan *X* atau dengan *X1, X2 dan X3*. Hubungan variabel bebas dan variabel tergantung dalam bentuk persamaan bisa mengambil beberapa bentuk, antara lain hubungan linear, eksponensial dan berganda.[4] Rumus Linear Regression sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nx_{mn} \quad (1)$$

Keterangan:

- Y :variabel terikat
- a :konstanta regresi
- b :pengaruh pada variabel x
- x :variabel bebas

Untuk mencari nilai a dan b diperlukan rumus sebagai

$$b = (X'X)^{-1}(X'Y) \quad (2)$$

Keterangan:

- b : pengaruh pada variabel x
- X : matriks x

- X' : matriks x transpose
- Y : matriks y

Selain penggunaan rumus (1) dan (2) digunakan juga rumus koefisien determinasi untuk mengukur korelasi antar variabel. Rumus koefisien determinasi adalah sebagai berikut:

$$R^2 = 1 - \frac{SS\ ERROR}{SS\ TOTAL} = 1 - \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} \quad (3)$$

Keterangan:

- y_i = observasi respon ke-i
- \bar{y} = rata-rata
- \hat{y}_i = ramalan terhadap respon ke-i

2.4 Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah suatu algoritma dasar yang diusulkan oleh Agrawal & Srikant pada tahun 1994 untuk menentukan Frequent itemsets untuk aturan asosiasi Boolean. Apriori algorithm termasuk jenis Aturan Asosiasi pada data mining. Aturan yang menyatakan asosiasi antara beberapa atribut sering disebut affinity analysis atau market basket analysis. Analisis asosiasi atau association rule mining adalah teknik data mining untuk menemukan aturan suatu kombinasi item. Salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien adalah analisis pola frekuensi tinggi (Frequent Pattern Mining). [5] Dalam penggunaannya, Apriori ini di implementasikan untuk memberikan informasi mengenai sales yang direkomendasikan. Berikut alur kerja Apriori dan alur kerja Apriori yang terdapat pada Gambar 1:

1. Pembentukan kandidat itemset. Kandidat k-itemset dibentuk dari kombinasi (k-1) itemset yang didapat dari iterasi sebelumnya. Salah satu cara dari vApriori algorithm adalah pemangkasan kandidat k-itemset yang subsetnya berisi k-1 item yang tidak termasuk dalam pola frekuensi tinggi dengan panjang k-1.
2. Penghitungan support dari tiap kandidat k-itemset. Support dari tiap kandidat k-itemset didapat dengan melakukan scanning terhadap basis data untuk menghitung jumlah transaksi yang memuat semua item di dalam kandidat k-itemset tersebut.
3. Tetapkan pola frekuensi tinggi. Pola frekuensi tinggi yang memuat k item atau kitemset ditetapkan dari kandidat k-itemset yang supportnya lebih besar dari minimum support.
4. Bila tidak didapat pola frekuensi tinggi yang baru maka seluruh proses dihentikan.

3. Pembuatan

Dalam pembuatan sistem ini terdapat *interface* atau tampilan antarmuka yang terbentuk. Tampilan antarmuka ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2 Tampilan Halaman Utama Sistem



Gambar 3 Tampilan Halaman Upload



Gambar 4 Tampilan Hasil Prediksi Penjualan



Gambar 5 Tampilan Menu Evaluasi Rekomendasi



Gambar 6 Tampilan Halaman Keterangan

Gambar-gambar tersebut digunakan dalam sistem sebagai *interface* agar pengguna dapat dengan mudah menggunakan sistem. Berikut penjelasan mengenai gambar-gambar tersebut:

1. Gambar 2 merupakan halaman utama dari sistem ini. Pada halaman utama ini anda dapat melakukan akses fitur yang terdapat dalam sistem setelah melakukan Sign In.
2. Gambar 3 merupakan halaman Data Penjualan dimana pada halaman ini terdapat fitur *upload* file yang akan digunakan dalam melakukan prediksi dan rekomendasi *sales*.
3. Gambar 4 merupakan tampilan dari hasil perhitungan prediksi penjualan berdasarkan file yang di-*upload* sebelumnya.
4. Gambar 5 merupakan halaman Evaluasi Rekomendasi dimana terdapat *input-input* yang dapat diisi sesuai dengan kebutuhan perusahaan.
5. Gambar 6 merupakan halaman keterangan dimana pengguna dapat melihat contoh isi dari *input-input* yang digunakan.

4. Hasil Percobaan

Menurut hasil percobaan pada data penjualan packaging, dihitung nilai error akurasi nya untuk mengetahui seberapa besar akurasi dari perhitungan antara perhitungan manual dan perhitungan sistem.

Pengujian untuk Regresi Linear menggunakan error accuration dan koefisien determinasi. Sedangkan pengujian terhadap Algoritma Apriori akan dilakukan analisis terhadap sistem dan perhitungan manual.

3.1 Percobaan Algoritma Apriori

Data yang digunakan merupakan contoh data yang dapat digunakan untuk melakukan rekomendasi sales dengan menggunakan algoritma apriori. Contoh data yang dapat digunakan dalam perhitungan rekomendasi *sales* dapat dilihat pada Tabel 1. Pada algoritma apriori terjadi beberapa iterasi dimana iterasi tersebut merupakan pencocokan antara kriteria 1 dan yang lainnya.

Tabel 1 Contoh Data Penjualan *Packaging*

No. PO	sales	Tgl PO	Client	Qty PO	Harga satuan	total harga	Nama
72H03422	98914	2018-01-04	Etercon Pharma	5	1800000	9000000	Rina
MBF/1801/0018	98916	2018-01-04	Mahakan Beta farma	5	430000	2150000	Ronny Rustan
014/PO/PPIC/I/18	98904	2018-01-08	Yarindo Farma	10	966900	9669000	Anna Lingga
PC/2017-11/0109	98908	2018-01-08	Guardian Pharmatama	9	1450000	13050000	Ekowati
4504088468	98908	2018-01-10	Aventis	43	210500	9051500	Ekowati
4504088478	98908	2018-01-10	Aventis	100	210500	21050000	Ekowati
..
700/SLS/XI/2018	98916	2019-02-19	SOLAS	20	620000	12400000	Ronny Rustan
742/SLS/XI/2018	98916	2019-02-19	SOLAS	75	900000	67500000	Ronny Rustan
742/SLS/XI/2018	98916	2019-02-19	SOLAS	75	1120000	84000000	Ronny Rustan

Data diatas merupakan contoh data yang dapat digunakan untuk melakukan rekomendasi sales dengan menggunakan algoritma apriori. Pada algoritma apriori terjadi beberapa iterasi dimana iterasi tersebut merupakan pencocokan antara kriteria 1 dan yang lainnya. Pada contoh perhitungan berikut, nilai parameter yang digunakan pada Contoh Data Penjualan *Packaging* yang terdapat pada Tabel 1 adalah:

- X1= Target Pemenuhan Penjualan per Tahun (dalam Rupiah) = 2.500.000.000
- X2= Jumlah Total Target Transaksi per Tahun (Frekuensi Transaksi) = 200
- X3= Level Pemenuhan Target Penjualan Minimum per Tahun (dalam Rupiah) = 2.500.000.000
- X4= Level Pemenuhan Target Penjualan Menengah Minimum per Tahun (dalam Rupiah) = 5.000.000.000
- X5= Level Pemenuhan Target Penjualan Menengah Maksimum per Tahun (dalam Rupiah) = 7.500.000.000
- X6= Level Pemenuhan Target Penjualan Maksimum per Tahun (dalam Rupiah) = 7.500.000.000
- X7= Level Jumlah Transaksi Penjualan Minimum per Tahun (Frekuensi Transaksi)200
- X8= Level Jumlah Transaksi Penjualan Maksimum per Tahun (Frekuensi Transaksi) = 200

Nilai-nilai parameter tersebut selanjutnya dicocokkan satu sama lain sesuai dengan minimum support yang sudah ditentukan, yaitu 3 dan confidence sebesar 75% sehingga menghasilkan iterasi terakhir sebagai berikut:

Kriteria (X) = 1,2, dan 8
 Frekuensi item = 3

Nilai kriteria 1, 2 dan 8 adalah kriteria yang dianggap baik untuk dijadikan acuan dalam memilih rekomendasi sales, terdapat 3 sales yang memiliki kriteria tersebut,

sales tersebut adalah sales dengan id 98908, 98912, dan 98916. Hal tersebut kemudian di cocokkan dengan sistem.

Sales yang menjadi top rekomendasi adalah:

ID Sales	Nama Sales
98908	Ekowati
98912	Nini Anggraini
98916	Ronny Rustan

Gambar 7 Tampilan Hasil Percobaan pada Menu Evaluasi Rekomendasi

Pada Gambar 2 terdapat id dan nama *sales* yang menjadi rekomendasi sesuai dengan contoh data pada Tabel 1. Terdapat 3 *sales* yang direkomendasikan, yaitu Ekowati, Nini Anggraini, dan Ronny Rustan. Sedangkan nilai kriteria yang dipilih ada 1,2, dan 8. Nilai kriteria yang dipilih adalah:

1. Target Pemenuhan Penjualan per Tahun (dalam Rupiah) yaitu 2.500.000.000.
2. Jumlah Total Target Transaksi per Tahun (Frekuensi Transaksi) yaitu 200.
3. Level Jumlah Transaksi Penjualan Maksimum per Tahun (Frekuensi Transaksi) yaitu 200.

Dengan informasi-informasi yang terdapat diatas dapat disimpulkan bahwa *sales* dengan id 98908 (Ekowati), 98912 (Nini Anggraini), dan 98916 (Ronny Rustan) memenuhi 3 kriteria diatas sehingga dapat dijadikan sebagai rekomendasi *sales* pada periode data pada Tabel 1.

Tabel 2 Contoh Data Penjualan *Packaging per sales*

No. PO	sales	Tgl PO	Client	Qty PO	Harga satuan	total harga	Nama
PC/2017-11/0109	98908	2018-01-08	Guardian Pharmatama	9	1450000	13050000	Ekowati
4.5E+09	98908	2018-01-10	Aventis	43	210500	9051500	Ekowati
4.5E+09	98908	2018-01-10	Aventis	100	210500	21050000	Ekowati
4.5E+09	98908	2018-01-10	Aventis	100	210500	21050000	Ekowati
..
4504090384	98908	2019-02-19	Aventis	20	217868	4357360	Ekowati
4504090384	98908	2019-02-19	Aventis	20	217868	4357360	Ekowati
4504090384	98908	2019-02-19	Aventis	31.2	217868	6797481.6	Ekowati
4504090395	98908	2019-02-19	Aventis	35	217868	7625380	Ekowati

3.2 Percobaan Regresi Linear

Dari data penjualan per sales pada Tabel 2, akan dilakukan prediksi penjualan per sales pada bulan berikutnya dengan menggunakan Regresi Linear. Pada contoh perhitungan berdasarkan bulan 1,2, dan 3 prediksi pada bulan 4 dengan sistem adalah Rp 325.884870,00 sedangkan pada perhitungan manual adalah Rp 349.625.286.00 sehingga error dihitung sebagai berikut:

$$ea = \left| \frac{349625286 - 325884870}{349625286} \right| * 100\% = 6.790\%$$

Sedangkan untuk pengujian koefisien determinasi digunakan 3 data dari id sales nomor 98908, 98912, dan 98912 dengan hasil terlampir pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 3 Tabel perhitungan koefisien determinasi sales 98908

bulan	EKOWATI	98908				y prediksi	error square	total square
	y	x1	x2	x3	x4			
1	212,999,500	17	1,154,103	2	29	213367631.9	1.355E+11	1.859E+16
2	385,098,690	43	600,554	2	37	58869816.93	1.064E+17	1.277E+15
3	449,989,275	36	587,289	3	45	36329481.29	1.711E+17	1.012E+16
rata2	349,362,488	32	780,649	2	37	308566930.1	2.775E+17	2.999E+16
b0	-197,915,137					r2	0.825	
b1	4,725,056					%	82.520	
b2	35							
b3	15,186,263							
b4	9,028,158							

Tabel 4 Tabel perhitungan koefisien determinasi sales 98912

bulan	NINI	98912				y prediksi	error square	total square
	y	x1	x2	x3	x4			
1	488,501,250	21	657,361	3	36	490493116.4	3.970E+12	1.370E+17
2	6,307,531,590	273	609,813	5	144	6308915703	1.920E+12	4.780E+17
3	762,381,370	132	570,893	4	28	758591838.6	1.440E+13	1.030E+17
rata1	2,519,471,403	142	612,689	4	69	7558000658	2.020E+13	2.400E+17
b0	-1,786,853,425					r2	0.845	
b1	12,486,986					%	84.5	
b2	3,512							
b3	-530,356,590							
b4	36,110,652							

Tabel 5 Tabel perhitungan koefisien determinasi sales 98912

bulan	RONNY	98916				y prediksi	error square	total square
	y	x1	x2	x3	x4			
1	609,665,000	23	1,031,324	4	34	1232512003	3.879E+17	3.060E+19
2	17,712,026,000	273	965,636	5	99	5931513678	1.387E+20	3.137E+20
3	104,435,000	6	1,330,438	4	16	1416013062	1.720E+18	3.576E+18
rata1	6,142,042,000	101	1,109,132	4	50	8580038743	1.408E+20	3.479E+20
b0	-1,786,853,425					r2	0.595	
b1	12,486,986					%	59.5	
b2	3,512							
b3	-530,356,590							
b4	36,110,652							

Pada Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5 terdapat contoh perhitungan koefisien determinasi yang dilambangkan sebagai r². Rumus yang digunakan dalam perhitungan koefisien determinasi ini menggunakan rumus nomor 3 dimana koefisien determinasi akan menentukan korelasi antara variabel bebas dan variabel pendukungnya.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat didapat setelah dilakukannya proses pengujian terhadap Sistem Analisis Kinerja Sales Berdasarkan Transaksi Penjualan dengan Linear regression dan Apriori algorithm adalah sebagai berikut:

1. Data penjualan yang dapat di input berupa id sales, tanggal order, client, kuantitas order, harga satuan, total harga, nama sales.
2. Pada pengujian Algoritma apriori, nilai kriteria di input oleh user sesuai dengan kebutuhan perusahaan yang berbeda-beda serta hasil perhitungan dalam sistem dan manual sudah sama.
3. Error accuration sudah baik dimana mencapai angka 6.790% dengan tingkat akurasi 93.21%.

5.2 Saran

Saran yang dapat didapat setelah dilakukannya proses pengujian terhadap Sistem Analisis Kinerja Sales Berdasarkan Transaksi Penjualan dengan Linear Regression dan Apriori Algorithm adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan jenis regresi non-linier agar data dapat diprediksi lebih akurat.
2. Menambah variabel-variabel penentu prediksi agar hasil prediksi lebih akurat.

3. Menggunakan pendekatan lain seperti Weighted Least Square, atau Bayesian sebagai pengganti pendekatan matriks karena dalam matriks yang memiliki determinan 0 menghasilkan inverse 0.

REFERENSI

- [1] LinovHR, “Maksimalkan Efisiensi Penilaian Kinerja Karyawan dengan *Software Performance Management* LinovHR”, LinovHR Ltd, Jakarta.
- [2] Wely, “Data Mining Techniques in CRM: Inside Customer Segmentation”, John Wiley and Sons Ltd, United Kingdom.
- [3] Syamsurizal. “Pengaruh Penilaian Kinerja Sales Marketing terhadap Produktivitas Kerja pada PT. Inti Elektrindo Abadi”. Jurnal Lentera Bisnis. Volume 5 Nomor 1, 2016.
- [4] Syaharullah, Disa. “Penerapan Metode Regresi Linear dalam Pembuatan Perangkat Lunak Simulasi Target Penjualan”. Jurnal Inspiration. Volume 5 Nomor 2, 2015.
- [5] Tampubolon, Kennedy; Saragih, Hoga; dan Reza, Bobby. “Implementasi Data Mining Algoritma Apriori pada sistem persediaan alat-alat kesehatan”. Jurnal Informasi dan Teknologi Ilmiah. Volume 1 Nomor 1, 2013.

Tania Rizgitta, saat ini adalah mahasiswa tingkat akhir Pogram Studi Teknik Informatika Falkutas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta.

Viny Christanti, memperoleh gelar S.Kom dari Universitas Tarumanagara. Kemudian memperoleh gelar M.Kom dari Universitas Indonesia. Saat ini aktif sebagai dosen tetap Pogram Studi Teknik Informatika Falkutas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta.

Janson Henrdyli, memperoleh gelar S.Kom dari Universitas Tarumanagara. Kemudian memperoleh gelar M.Kom dari Universitas Indonesia. Saat ini aktif sebagai dosen tetap Pogram Studi Teknik Informatika Falkutas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta.