

---

# Prediksi Pendapatan Pajak Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode Exponential Smoothing pada Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan

Motor Vehicle Tax Revenue Prediction Method Using Exponential Smoothing On  
Samsat UP3AD Pekalongan

**Funa Maulida<sup>1</sup>, Yupie Kusumawati, SE, M.Kom<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro  
Jl. Nakula I No. 5-11, Kota Semarang, Jawa Tengah 50131,  
e-mail: [112201104409@mhs.dinus.ac.id](mailto:112201104409@mhs.dinus.ac.id), [yupie.kusumawati@dsn.dinus.ac.id](mailto:yupie.kusumawati@dsn.dinus.ac.id)

## **Abstrak**

*Adanya penurunan pendapatan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) tentu menjadi masalah karena mengurangi Pendapatan Asli Daerah (PAD). Hal ini disebabkan karena tidak adanya rumus untuk menghitung potensi penerimaan pajak secara akurat sehingga menyebabkan kurangnya strategi pengelolaan dan pengembangan sumber-sumber keuangan daerah bagi peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Maka dari itu diperlukan adanya proses datamining untuk menghitung prediksi Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) agar dapat meminimalisasi penurunan pajak. Metode yang digunakan adalah metode exponential smoothing dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai manajemen database. Penelitian ini menghasilkan prediksi total pendapatan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) tahun 2016 yang mana pada bulan Februari akan mengalami peningkatan nilai PKB sekitar 30%, antara bulan Maret sampai dengan bulan Oktober akan mengalami penurunan nilai PKB sekitar 2 hingga 17%, serta pada Bulan November dan Desember akan mengalami peningkatan nilai PKB sekitar 2 hingga 7%. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa pendapatan pajak kendaraan bermotor menggunakan metode exponential smoothing pada Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan dapat digunakan untuk menghitung potensi penerimaan pajak secara akurat dalam menetapkan target penerimaan pajak pada tahun yang akan datang.*

**Kata kunci**— data mining, prediksi, analisa trend pajak kendaraan bermotor, samsat

## **Abstract**

*Revenue decline of vehicle tax is a problem because it reduces revenue. This is due to the absence of a formula that calculates potential tax revenue accurately, causing a lack of strategic management and development of the financial resources for the improvement of local revenue. Thus it is necessary to datamining process for calculating prediction Motor Vehicle Tax in order to minimize the tax reduction. The method used is the method of exponential smoothing with the programming language PHP and MySQL as database management. This research resulted in prediction of total revenues motor vehicle tax in 2016 which in February will increase the value of motor vehicle tax of about 30%, between March to October would be impaired motor vehicle tax of about 2 to 17%, as well as in November and December will increase vehicle tax value of about 2 to 7%. By this it can be concluded that the motor vehicle tax revenue using exponential smoothing method in SAMSAT UP3AD Pekalongan can be used to calculate potential tax revenue accurately in setting targets for tax revenues in the coming year.*

**Keywords**— data mining, forecasting, trend analysis motor vehicle tax, samsat

## 1. PENDAHULUAN

Pendapatan Asli Daerah (PAD) adalah semua penerimaan daerah yang didapatkan atau berasal dari sumber ekonomi daerah yang dibedakan menjadi empat jenis pendapatan, yaitu: pajak daerah, retribusi daerah, hasil pengelolaan kekayaan daerah yang dipisahkan dan lain-lain pendapatan asli daerah yang sah. Pendapatan asli daerah yang akan diprediksi dalam penelitian ini yaitu pajak kendaraan bermotor yang merupakan pungutan daerah sebagai pembayaran atas jasa atau pemberian ijin tertentu yang disediakan khusus oleh pemerintah daerah untuk kepentingan orang atau badan. Pajak kendaraan bermotor memiliki kontribusi yang sangat penting dalam membiayai pemerintahan dan pembangunan daerah karena pajak kendaraan bermotor bermanfaat dalam meningkatkan kemampuan penerimaan Pendapatan Asli Daerah (PAD) dan juga mendorong laju pertumbuhan ekonomi daerah.

Pajak merupakan sumber penerimaan negara yang utama (budgeter), sehingga perlu adanya target untuk mencapainya. Maka dari itu diperlukan prediksi agar dapat mengetahui potensi kenaikan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan tiap tahunnya menetapkan target pajak kendaraan bermotor untuk tahun depan dengan perhitungan jumlah pendapatan pajak kendaraan bermotor tahun lalu ditambah 10 %. Sistem perhitungan yang diterapkan seperti itu tentunya tidak akurat dalam menghitung potensi kenaikan Pendapatan Asli Daerah (PAD) sehingga mengakibatkan target penerimaan tidak bisa mendekati potensinya.

Melihat data yang diperoleh dari Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan, pada Bulan Januari 2015 total pendapatan yang diperoleh sebesar Rp 3.334.530.400,00 dari 13.945 objek yang terdiri dari kendaraan bermotor roda 2 dan roda 4. Sedangkan pada Bulan Februari 2015, total pendapatan yang diperoleh sebesar Rp 2.559.415.625,00 dari 9.988 objek yang juga terdiri dari kendaraan bermotor roda 2 dan roda 4. Data tersebut menunjukkan bahwa pada bulan Februari 2015 terjadi penurunan persentase pendapatan.

Melihat besarnya kontribusi pajak kendaraan bermotor sebagai salah satu sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD) dan meningkatnya tren kepemilikan kendaraan bermotor baik roda dua maupun roda empat, tentu besarnya Pendapatan Asli Daerah (PAD) diupayakan untuk terus meningkat dari tahun ke tahun. Salah satu wujud nyata dari upaya ini yaitu menghitung potensi pendapatan seakurat mungkin sehingga akan diketahui seberapa besar pendapatan pajak kendaraan bermotor pada Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan yang akan dikontribusikan terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD) tahun 2016.

Berdasarkan pokok masalah yang telah disampaikan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meminimalisasi penurunan pendapatan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB).
2. Mengimplementasikan metode *exponential smoothing* untuk menghitung potensi atau target penerimaan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB).
3. Memprediksi peningkatan pendapatan pajak daerah melalui Pajak Kendaraan Bermotor (PKB).

Penelitian terdahulu berjudul "Penerapan Metode Optimasi *Exponential Smoothing* Untuk Peramalan Debit". *Exponential smoothing* merupakan teknik yang mudah untuk diterapkan dan sangat efektif sebagai peramalan. Metode yang digunakan dalam peramalan data debit yaitu dengan cara mengoptimasi nilai *error* atau kesalahan, dengan meminimumkan nilai *error* atau kesalahan maka akan didapatkan hasil ramalan yang maksimum, sehingga hasil ramalan akan mendekati serial data hasil pengamatan dilapangan. Optimasi dilakukan dengan cara menggunakan lingo 11 dan hasil yang didapat cukup baik [1]. Pada penelitian selanjutnya yang berjudul "Forecasting Volume Produksi Tanaman Pangan, Tanaman Perkebunan Rakyat Kab. Magelang Dengan Metode *Exponential Smoothing* Berbantu Minitab". Metode peramalan *exponential smoothing* merupakan model ramalan data berkala (*time series*) yang digunakan

untuk peramalan. Permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana menggunakan metode *exponential smoothing* untuk meramalkan volume produksi tanaman pangan dan produksi perkebunan rakyat Kabupaten Magelang dengan Minitab yang berapa ramalan volume produksi tanaman pangan dan tanaman perkebunan rakyat Kabupaten Magelang menggunakan metode *exponential smoothing*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui penggunaan metode *exponential smoothing* untuk peramalan volume produksi tanaman pangan dan tanaman perkebunan Rakyat Kabupaten Magelang menggunakan Minitab. Metode pengumpulan data menggunakan teknik pengumpulan data sekunder. Dengan metode *double exponential smoothing* pada volume produksi tanaman pangan dan tanaman perkebunan rakyat didapatkan nilai MAPE dengan  $\alpha = 0,1$  lebih kecil bila dibandingkan dengan metode *single exponential smoothing* dengan nilai ramalan masing-masing yaitu 4.083.112 ton untuk volume produksi tanaman pangan dan 27.851,7 ton untuk volume produksi tanaman perkebunan rakyat. Nilai ramalan volume produksi tanaman pangan dan volume perkebunan rakyat Kabupaten Magelang pada tahun 2011 yaitu masing-masing 4.083.112 ton dan 27.851,7 ton[2].

## 2. METODE PENELITIAN

Metode *exponential smoothing* merupakan pengembangan dari metode *moving average*. Dalam metode ini peramalan dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus-menerus dengan menggunakan data terbaru, setiap data terbaru diberi bobot yang lebih besar. Tujuan dari metode ini adalah menentukan nilai  $\alpha$  yang meminimumkan MSE pada kelompok pengujian [5]. Tahapan-tahapan yang terdapat dalam data *mining* antara lain:

1. Pembersihan data (*data cleaning*)  
Pembersihan data merupakan proses menghasilkan *noise* dan data yang tidak konsisten atau data tidak relevan. Tahap ini mengambil record data Pajak Kendaraan Bermotor (PKB).
2. Integrasi data (*data integration*)  
Integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam suatu *database* baru. Tahap ini menggabungkan data Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) roda 2 dan data pajak Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) roda 4 sehingga didapatkan total Pajak Kendaraan Bermotor (PKB).
3. Seleksi data (*data selection*)  
Data yang ada pada *database* sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*.
4. Transformasi data (*data transformasi*)  
Data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*. Tahap ini mengubah data Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) menjadi bentuk desimal atau double ke dalam tabel MySQL sehingga dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *exponential smoothing*.
5. Proses *mining*  
Merupakan suatu proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data. Tahap ini menerapkan metode *exponential smoothing* dalam memprediksi Pajak Kendaraan Bermotor dan menghitung kesalahan *error* yang terdiri dari *mean absolute error* dan *mean square error*. Tahapan proses *mining* peramalan pajak kendaraan bermotor menggunakan metode *single exponential smoothing* yaitu:

- a. Menentukan nilai  $\alpha = 0.1, 0.5, 0.95$  untuk digunakan perhitungan proses peramalan pendapatan pajak kendaraan menggunakan metode *exponential smoothing*.
  - b. Menghitung peramalan pendapatan pajak kendaraan bermotor dengan rumus  $St+1 = \alpha Xt + 1 - \alpha St$
  - c. Menghitung nilai *mean absolute error (MAE)* dan nilai *mean square error (MSE)*.
  - d. Menentukan nilai  $\alpha$  penyesuaian dari proses optimasi error sehingga akan didapatkan hasil prediksi yang paling optimal.
  - e. Hasil perbandingan peramalan yang memiliki nilai MSE terkecil yang digunakan sebagai informasi peramalan pendapatan pajak kendaraan bermotor untuk periode selanjutnya.
6. Evaluasi pola (*pattern evaluation*)
- Untuk mengidentifikasi pola-pola menarik ke dalam *knowledge based* yang ditemukan, dalam tahap ini menentukan pola dari Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) yaitu apabila pola historis dari data Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) tidak stabil dari waktu ke waktu maka pilih nilai  $\alpha$  yang mendekati satu sedangkan apabila pola historis dari data Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) tidak berfluktuasi atau relatif stabil maka pilih  $\alpha$  yang mendekati nol.
7. Presentasi pengetahuan (*knowledge presentation*)
- Merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna. Tahap ini menampilkan visualisasi Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) dalam bentuk grafik line sehingga pengguna mudah membaca hasil prediksi Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) menggunakan metode *exponential smoothing*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembersihan data (*data cleaning*)
- Pembersihan data merupakan proses proses menghilangkan noise dan data yang tidak konsisten atau data tidak relevan. Data Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) antara bulan Januari sampai dengan bulan Desember telah konsisten dan relevan satu sama lain.
2. Integrasi data (*data integration*)
- Integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam suatu *database* baru. Data Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) yang didapat sudah dalam satu database karena kantor Samsat telah menggunakan sistem untuk mengolah data. Laporan data tersebut disajikan dengan Microsoft Excel yang berjumlah total 12 file dalam format XLS.
3. Seleksi data (*data selection*)
- Data yang ada pada *database* sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*. Dalam hal ini data yang diambil adalah laporan penetapan, pengurangan, penerimaan, dan tunggakan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) dengan pendapatan yang diterima *cash* di kasir, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Untuk lebih jelasnya, atribut-atribut yang terdapat pada gambar 1 akan dijabarkan melalui tabel 1.
- Atribut yang diseleksi pada tahap ini adalah atribut nomor 17, yaitu JUMLAH TOTAL PENERIMAAN LOKAL + MEMPROSES. Nilai pada atribut tersebut yang nantinya akan diproses dengan metode *exponential smoothing*.

LAPORAN  
BILANTAHAN  
SAMSAT  
UP3AD KAB.

PENETAPAN, PENGURANGAN, PENERIMAAN DAN TUNGGAKAN  
PAJAK KENDARAAN BERMOTOR  
JANUARI 2015  
KABUPATEN PEKALONGAN

NO	JENIS PUNGUTAN	PENETAPAN BILAN INI												PENGURANGAN				PENERIMAAN				SISA PENETAPAN S/D BILAN INI			
		PENETAPAN S/D BILAN LALU			TAHUN LALU			TAHUN JALAN			PENGURANGAN			LOKAL + MEMPROSES				SISA PENETAPAN S/D BILAN INI							
		OBYEK	POKOK (Rp)	SANKSI (Rp)	OBYEK	POKOK (Rp)	SANKSI (Rp)	OBYEK	POKOK (Rp)	SANKSI (Rp)	OBYEK	POKOK (Rp)	SANKSI (Rp)	OBYEK	POKOK (Rp)	SANKSI (Rp)	JUMLAH	OBYEK	POKOK (Rp)	SANKSI (Rp)					
A	PENETAPAN PER TAHUN JALAN	-	-	-	37	38.462.000	8.671.000	672	812.255.750	8.481.000	-	-	-	-	-	-	672	888.975.750	17.152.000	861.827.750	-	-			
A-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
A-2	-	-	-	-	1	104.000	30.822	28	5.778.000	188.158	-	-	-	-	-	-	28	4.712.000	308.875	5.020.875	-	-			
A-3	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4.961.000	89.500	-	-	-	-	-	8	4.961.000	89.500	5.050.500	-	-			
B-1	-	-	-	-	-	-	-	2	3.751.000	152.000	-	-	-	-	-	-	2	3.751.000	152.000	3.903.000	-	-			
B-2	-	-	-	-	-	1	278.000	66.230	4	1.746.000	21.375	-	-	-	-	-	4	2.024.000	87.605	2.111.605	-	-			
B-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
C-1	-	-	-	-	18	32.871.000	7.618.000	388	381.718.000	3.764.000	-	-	-	-	-	-	388	381.718.000	11.382.000	393.100.000	-	-			
C-2	-	-	-	-	-	-	-	88	88.132.400	188.575	-	-	-	-	-	-	88	88.132.400	188.575	88.320.975	-	-			
C-3	-	-	-	-	1	1.023.000	413.490	2	510.000	27.075	-	-	-	-	-	-	2	1.043.000	440.565	1.483.565	-	-			
D-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
D-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
E-1	-	-	-	-	887	148.387.000	48.702.000	12.729	1.841.962.375	23.911.450	-	-	-	-	-	-	12.729	1.891.389.375	70.613.450	1.962.002.825	-	-			
E-2	-	-	-	-	4	132.000	78.890	103	4.000.000	13.875	-	-	-	-	-	-	103	4.000.000	13.875	4.013.875	-	-			
<b>JUMLAH BILAN INI</b>		-	-	-	<b>887</b>	<b>381.188.000</b>	<b>63.879.779</b>	<b>13.845</b>	<b>3.838.886.525</b>	<b>38.979.100</b>	-	-	-	-	-	-	<b>13.845</b>	<b>3.838.886.525</b>	<b>189.448.875</b>	<b>3.838.934.400</b>	-	-			
<b>JUMLAH S/D BILAN LALU</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<b>JUMLAH S/D BILAN INI</b>		-	-	-	<b>887</b>	<b>381.188.000</b>	<b>63.879.779</b>	<b>13.845</b>	<b>3.838.886.525</b>	<b>38.979.100</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>13.845</b>	<b>3.838.886.525</b>	<b>189.448.875</b>	<b>3.838.934.400</b>	-	-		
<b>Sisa Pajak (Rp) (Pengurang)</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
A-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
A-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
A-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
B-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
B-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
B-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
C-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
C-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
C-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
D-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
D-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
E-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
E-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<b>JUMLAH TOTAL PENERIMAAN</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Kupen, 31 Januari 2015  
PK. Kepala Unit Pelayanan Pengutipan Dan  
Pembayaran Aset Daerah Kab. Pekalongan  
Kabupaten UP3AD KAB. PEKALONGAN  
DINAS TRIBUTASI - 04104  
NIP. 19630223 19903 2 805

**Gambar 1.** Laporan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan Januari 2015

**Tabel 1.** Atribut-atribut dalam Data Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan

No	Atribut	
1	NOMOR	
2	JENIS PUNGUTAN	
3	OBYEK	PENETAPAN S/D BULAN LALU
4	POKOK (Rp)	
5	SANKSI (Rp)	
6	OBYEK	PENETAPAN BULAN INI
7	POKOK (Rp) TAHUN LALU	
8	SANKSI (Rp) TAHUN LALU	
9	POKOK (Rp) TAHUN JALAN	
10	SANKSI (Rp) TAHUN JALAN	PENGURANGAN
11	OBYEK	
12	POKOK (Rp)	
13	SANKSI (Rp)	PENERIMAAN LOKAL + MEMPROSES
14	OBYEK	
15	POKOK (Rp)	
16	SANKSI (Rp)	
17	JUMLAH TOTAL	SISA PENETAPAN S/D BULAN INI
18	OBYEK	
19	POKOK (Rp)	
20	SANKSI (Rp)	

4. Transformasi data (*data transformasi*)

Data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*. Dalam hal ini, data sudah berupa angka sehingga dapat langsung diolah dengan menerapkan metode *exponential smoothing*. Berikut adalah nilai jumlah total PKB yang telah dikumpulkan dari bulan Januari hingga Desember 2015.

**Tabel 2.** Pendapatan Pajak Kendaraan Bermotor Tahun 2015

No	Bulan	Total PKB
1	Januari	3.334.530.400
2	Pebruari	2.559.415.625
3	Maret	2.863.226.275
4	April	2.902.716.950
5	Mei	3.155.222.775
6	Juni	3.232.345.600
7	Juli	3.787.262.075
8	Agustus	3.978.087.650
9	September	4.164.632.425
10	Oktober	4.222.286.850
11	November	3.925.732.250
12	Desember	3.909.457.625

5. Proses *Mining*

Merupakan suatu proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data. Tahap ini menerapkan metode *exponential smoothing* dalam mempredikasi Pajak Kendaraan Bermotor dan menghitung kesalahan *error* yang terdiri dari *mean absolute error* dan *mean square error*.

Tahapan proses *mining* peramalan pajak kendaraan bermotor menggunakan metode *exponential smoothing* yaitu:

- a. Menentukan nilai  $\alpha = 0.5, 0.7, 0.9$  untuk digunakan perhitungan proses peramalan pendapatan pajak kendaraan menggunakan metode *exponential smoothing*.
- b. Menghitung peramalan pendapatan pajak kendaraan bermotor dengan rumus

$$St+1 = \alpha Xt + 1 - \alpha St \quad (3.1)$$

Peramalan pendapatan pajak kendaraan bermotor menggunakan metode *exponential smoothing* dengan nilai  $\alpha = 0.5$

- 1) Peramalan untuk bulan Pebruari yaitu,  
 $St2 = (0.50) * 3.334.530.400 + (1 - 0.50) * 3.334.530.400$   
 $= 3.334.530.400$
- 2) Peramalan untuk bulan Maret yaitu,  
 $St3 = (0.50) * 2.559.415.625 + (1 - 0.50) * 3.334.530.400$   
 $= 2.946.973.013$
- 3) Peramalan untuk bulan April yaitu,  
 $St4 = (0.50) * 2.863.226.275 + (1 - 0.50) * 2.946.973.013$   
 $= 2.905.099.644$
- 4) Peramalan untuk bulan Mei yaitu,  
 $St5 = (0.50) * 2.902.716.950 + (1 - 0.50) * 2.905.099.644$   
 $= 2.903.908.297$
- 5) Peramalan untuk bulan Juni yaitu,  
 $St6 = (0.50) * 3.155.222.775 + (1 - 0.50) * 2.903.908.297$   
 $= 3.029.565.536$
- 6) Peramalan untuk bulan Juli yaitu,  
 $St7 = (0.50) * 3.232.345.600 + (1 - 0.50) * 3.029.565.536$   
 $= 3.130.955.568$
- 7) Peramalan untuk bulan Agustus yaitu,  
 $St8 = (0.50) * 3.787.262.075 + (1 - 0.50) * 3.130.955.568$

- = 3.459.108.822
- 8) Peramalan untuk bulan September yaitu,  
 $St9 = (0.50) * 3.978.087.650 + (1 - 0.50) * 3.459.108.822$   
 = 3.718.598.236
- 9) Peramalan untuk bulan Oktober yaitu,  
 $St10 = (0.50) * 4.164.632.425 + (1 - 0.50) * 3.718.598.236$   
 = 3.941.615.331
- 10) Peramalan untuk bulan November yaitu,  
 $St11 = (0.50) * 4.222.286.850 + (1 - 0.50) * 3.941.615.331$   
 = 4.081.951.091
- 11) Peramalan untuk bulan Desember yaitu,  
 $St12 = (0.50) * 3.925.732.250 + (1 - 0.50) * 4.081.951.091$   
 = 4.003.841.671

Perhitungan di atas berlaku untuk  $\alpha$  0,5, 0,7, dan 0,9. Berdasarkan perhitungan tersebut, maka dihasilkan perbandingan pada tabel 3 sebagai berikut:

**Tabel 3.** Prediksi Pajak Kendaraan Bermotor dengan  $\alpha = 0,5, 0,7, \text{ dan } 0,9$

Bulan	Total PKB	$\alpha = 0.5$	$\alpha = 0.7$	$\alpha = 0.9$
Januari	3.334.530.400	3.334.530.400	3.334.530.400	3.334.530.400
Pebruari	2.559.415.625	3.334.530.400	3.334.530.400	3.334.530.400
Maret	2.863.226.275	2.946.973.013	2.791.950.058	2.636.927.103
April	2.902.716.950	2.905.099.644	2.841.843.410	2.840.596.358
Mei	3.155.222.775	2.903.908.297	2.884.454.888	2.896.504.891
Juni	3.232.345.600	3.029.565.536	3.073.992.409	3.129.350.987
Juli	3.787.262.075	3.130.955.568	3.184.839.643	3.222.046.139
Agustus	3.978.087.650	3.459.108.822	3.606.535.345	3.730.740.481
September	4.164.632.425	3.718.598.236	3.866.621.959	3.953.352.933
Oktober	4.222.286.850	3.941.615.331	4.075.229.285	4.143.504.476
November	3.925.732.250	4.081.951.091	4.178.169.581	4.214.408.613
Desember	3.909.457.625	4.003.841.671	3.990.071.212	3.954.599.886

- c. Menghitung nilai *mean absolute error* (MAE) dan nilai *mean square error* (MSE).

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F|}{n} \quad (3.2)$$

$$MSE = \frac{\sum |X_t - F|^2}{n} \quad (3.3)$$

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan MAE dan MSE dengan Nilai  $\alpha = 0.5$

Bulan	Total PKB	$\alpha = 0.5$	MAE	MSE
Januari	3.334.530.400	3.334.530.400	0	0
Pebruari	2.559.415.625	3.334.530.400	-64.592.898	4.172.242.461.272.920
Maret	2.863.226.275	2.946.973.013	-6.978.895	48,704,973,094,727
April	2.902.716.950	2.905.099.644	-198.558	39,425,213,178
Mei	3.155.222.775	2.903.908.297	20.942.873	438,603,936,475,087
Juni	3.232.345.600	3.029.565.536	16.898.339	285,553,849,693,362
Juli	3.787.262.075	3.130.955.568	54.692.209	2,991,237,716,184,310
Agustus	3.978.087.650	3.459.108.822	43.248.236	1,870,409,888,279,540
September	4.164.632.425	3.718.598.236	37.169.516	1,381,572,901,089,500
Oktober	4.222.286.850	3.941.615.331	23.389.293	547,059,038,734,496

Bulan	Total PKB	$\alpha = 0.5$	MAE	MSE
November	3.925.732.250	4.081.951.091	-13.018.237	169,474,488,079,051
Desember	3.909.457.625	4.003.841.671	-7.865.337	61,863,528,745,348
Jumlah Error			103.686.541	11.966.762.206.861.500

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan MAE dan MSE dengan Nilai  $\alpha = 0.7$

Bulan	Total PKB	$\alpha = 0.7$	MAE	MSE
Januari	3.334.530.400	3.334.530.400	0	0
Pebruari	2.559.415.625	3.334.530.400	-64.592.898	4.172.242.461.272.920
Maret	2.863.226.275	2.791.950.058	5.939.685	35.279.854.929.383
April	2.902.716.950	2.841.843.410	5.072.795	25.733.249.112.025
Mei	3.155.222.775	2.884.454.888	22.563.991	509.133.671.044.755
Juni	3.232.345.600	3.073.992.409	13.196.099	174.137.035.415.851
Juli	3.787.262.075	3.184.839.643	50.201.869	2.520.227.684.561.070
Agustus	3.978.087.650	3.606.535.345	30.962.692	958.688.301.047.313
September	4.164.632.425	3.866.621.959	24.834.206	616.737.762.816.230
Oktober	4.222.286.850	4.075.229.285	12.254.797	150.180.051.553.675
November	3.925.732.250	4.178.169.581	-21.036.444	442.531.986.683.358
Desember	3.909.457.625	3.990.071.212	-6.717.799	45.128.822.284.768
Jumlah Error			72.678.993	9.650.020.880.721.350

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan MAE dan MSE dengan Nilai  $\alpha = 0.9$

Bulan	Total PKB	$\alpha = 0.9$	MAE	MSE
Januari	3.334.530.400	3.334.530.400	0	0
Pebruari	2.559.415.625	3.334.530.400	-64.592.898	4.172.242.461.272.920
Maret	2.863.226.275	2.636.927.103	18.858.264	355.634.133.665.872
April	2.902.716.950	2.840.596.358	5.176.716	26.798.388.544.656
Mei	3.155.222.775	2.896.504.891	21.559.824	464.825.996.537.760
Juni	3.232.345.600	3.129.350.987	8.582.884	73.665.904.909.860
Juli	3.787.262.075	3.222.046.139	47.101.328	2.218.535.099.363.580
Agustus	3.978.087.650	3.730.740.481	20.612.264	424.865.430.641.073
September	4.164.632.425	3.953.352.933	17.606.624	309.993.220.415.125
Oktober	4.222.286.850	4.143.504.476	6.565.198	43.101.822.590.805
November	3.925.732.250	4.214.408.613	-24.056.364	578.708.628.853.526
Desember	3.909.457.625	3.954.599.886	-3.761.855	14.151.553.668.001
Jumlah Error			53.651.986	8.682.522.640.463.180

- d. Menentukan nilai  $\alpha$  penyesuaian dari proses optimasi error sehingga akan didapatkan hasil prediksi yang paling optimal.

**Tabel 7.** Perbandingan Jumlah MSE antara nilai  $\alpha = 0,5, 0,7, \text{ dan } 0,9$

Nilai $\alpha$	MSE
0,5	11.966.762.206.861.500
0,7	9.650.020.880.721.350
0,9	8.682.522.640.463.180

Berdasarkan tabel diatas, jumlah MSE terkecil adalah pada nilai  $\alpha = 0,9$ .

- e. Hasil perbandingan peramalan yang memiliki nilai MSE terkecil yang digunakan sebagai informasi peramalan pendapatan pajak kendaraan bermotor untuk periode

selanjutnya. Dengan begitu untuk periode tahun 2017 akan menggunakan nilai  $\alpha = 0,9$  untuk memprediksi pendapatan pajak kendaraan bermotor.

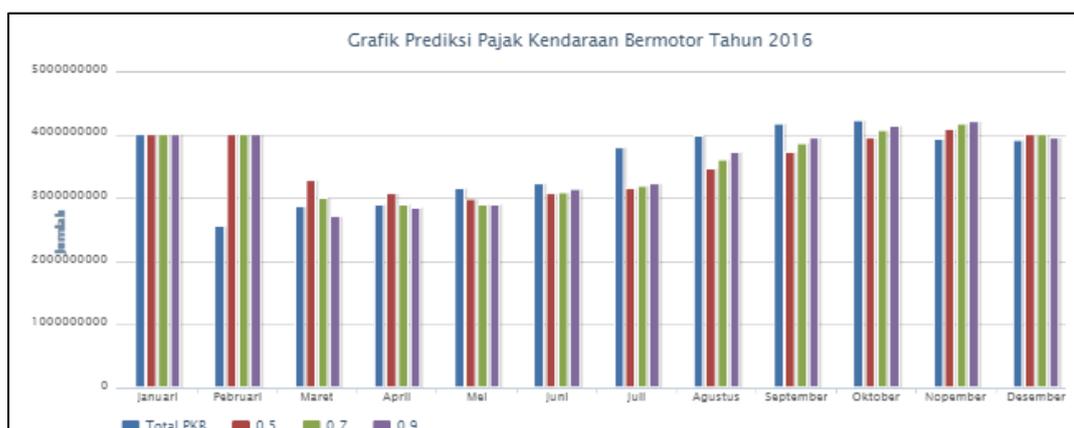
6. Evaluasi pola (*pattern evaluation*)

Untuk mengidentifikasi pola-pola menarik ke dalam *knowledge based* yang ditemukan, dalam tahap ini menentukan pola dari Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) yaitu apabila pola historis dari data Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) tidak stabil dari waktu ke waktu maka pilih nilai  $\alpha$  yang mendekati satu sedangkan apabila pola historis dari data Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) tidak berfluktuasi atau relatif stabil maka pilih  $\alpha$  yang mendekati nol.

7. Presentasi pengetahuan (*knowledge presentation*)

Merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna. Tahap ini menampilkan visualisasi Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) dalam bentuk grafik *bar* sehingga pengguna mudah membaca hasil prediksi Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) menggunakan metode *exponential smoothing*.

Berdasarkan hasil perhitungan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.3 akan ditampilkan grafik *bar* seperti pada gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Prediksi Pajak Kendaraan Bermotor

Dalam gambar 2 terdapat grafik, dengan sumbu vertikal menunjukkan variabel yang dianalisis yaitu total Pajak Kendaraan Bermotor dan sumbu horizontal menunjukkan periode waktu yang dinyatakan dalam bentuk Bulan. Grafik terdiri dari 4 series yaitu series biru untuk menggambarkan trend dari data sebenarnya (total PKB), series merah untuk prediksi PKB dengan nilai  $\alpha = 0,5$ , series hijau untuk prediksi PKB dengan nilai  $\alpha = 0,7$  dan series ungu untuk prediksi PKB dengan nilai  $\alpha = 0,9$ . Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa prediksi dengan nilai  $\alpha = 0,9$  yang paling mendekati dengan total PKB.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian pada prediksi pendapatan pajak kendaraan bermotor menggunakan metode *exponential smoothing* pada Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Masalah penurunan pendapatan pajak dapat diprediksi dengan menggunakan metode *exponential smoothing*.

2. Prediksi pendapatan pajak kendaraan bermotor menggunakan metode *exponential smoothing* pada Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan dapat digunakan untuk menghitung potensi penerimaan pajak secara akurat dalam menetapkan target penerimaan pajak pada tahun yang akan datang.
3. Prediksi pendapatan pajak kendaraan bermotor menggunakan metode *exponential smoothing* pada Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan dapat digunakan untuk menetapkan strategi pengelolaan dan pengembangan sumber-sumber keuangan daerah bagi peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD).

## 5. SARAN

Berikut ini saran penulis terhadap pengembangan dan penerapan prediksi pendapatan pajak kendaraan bermotor menggunakan metode *exponential smoothing* pada Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan lebih lanjut yaitu:

1. Untuk Prediksi pendapatan pajak kendaraan bermotor menggunakan metode *exponential smoothing* pada Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan dapat dikembangkan dengan mengklasifikasi objek PKB yaitu kendaraan bermotor roda dua dan roda empat sehingga diperoleh informasi yang lebih spesifik.
2. Prediksi pendapatan pajak kendaraan bermotor menggunakan metode *exponential smoothing* pada Samsat UP3AD Kabupaten Pekalongan dapat dikembangkan dengan metode prediksi lainnya, seperti: *linear regression*, *neural network*, *support vector machine*, dan sebagainya.
3. Sebaiknya data yang digunakan sebagai bahan untuk menganalisa prediksi pendapatan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) menggunakan data lebih dari 1(satu) tahun.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budi Santosa, Suharyanto, and Djoko Legono, "Penerapan Optimasi Parameter pada Metode Exponential Smoothing untuk Perkiraan Debit," *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL*, pp. 73-79, 2010.
- [2] Nur Sidik, "Forecasting Volume Produksi Tanaman Pangan, Tanaman Perkebunan Rakyat Kab. Magelang dengan Metode Exponential Smoothing Berbantu Minitab," Universitas Negeri Semarang, Semarang, PhD Thesis 2010.
- [3] B Santosa, *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- [4] Jiawei Han and Micheline Kamber, *Data Mining: Concept and Techniques*, 2nd ed. San Fransisco, United Kingdom: Morgan Kaufmann, 2006.
- [5] T Hani Handoko, *Manajemen*, 2nd ed. Yogyakarta: BPPE, 2006.
- [6] J Napa Awat, *Metode Peramalan Kuantitatif*. Yogyakarta: Liberty, 2006.
- [7] Mardiasmo, *Perpajakan*, 2011th ed. Yogyakarta: Andi, 2011.
- [8] [Online]. [dispenda.kepriprov.go.id](http://dispenda.kepriprov.go.id)
- [9] Rosa A S and M Shalahudin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika, 2014.
- [10] P Hidayatullah and J K Kawistara, *Pemrograman Web*. Bandung: Informatika, 2014.
- [11] Didik Dwi Prasetyo, *Administrasi database Server MySQL*. jakarta: Elex Media Komputindo, 2006.