

Peramalan Potensi Perolehan Pajak Daerah Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*

Moch. Firman Firdaus¹, R. Dimas Adityo², Mas Nurul Hamidah³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Bhayangkara Surabaya

Email: firmanfirdaus542@gmail.com, dimas@ubhara.ac.id, masnurul@ubhara.ac.id

Abstrak: Pajak digunakan untuk pemerintah dan kepentingan masyarakat umum yang wajib dibayar rakyat. Masyarakat yang telah membayar pajak tidak akan merasakannya secara langsung melainkan pajak akan digunakan untuk membangun fasilitas umum yang ada di daerah sekitar. Seiring dengan perkembangan zaman yang sangat cepat, banyak pemerintah daerah yang masih belum bisa memanfaatkan potensi pajak daerah mereka dengan baik, termasuk di kabupaten Sumenep, Kabupaten Sumenep yang terkenal dengan banyaknya destinasi wisata dan kuliner. Dengan sistem peramalan pemerintah daerah dapat melihat potensi pajak daerah mereka. Dengan Metode *Double Exponential Smoothing* yang di populerkan oleh Brown dan Hol – Winter bisa menjadi solusi potensi pajak daerah yang ada di Sumenep. Dari Hasil kedua perhitungan metode dari Brown dan Winter didapatkan Beberapa perolehan Potensi pajak dengan Nilai Error yang bervariasi. Dari hasil uji coba Metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown dari Alpha 0.1 – 0.9 didapatkan nilai error terkecil 18,839 dengan alpha 0.6 dan mendapatkan Nilai Potensi Pajak di bulan Januari 2020 sebesar Rp. 45.559.882,68, sedangkan dengan Metode Hol-Winter didapatkan error terkecil 10,369 dengan Alpha 0.6, Beta 0.7 dan Gama 0,7 dengan nilai Potensi pajak dibulan januari 2020 sebesar Rp. 44.508.395,02.

Kata Kunci: Double Exponential, *Smoothing*, *Forecasting*, Pajak Daerah

PENDAHULUAN

Pajak merupakan kontribusi orang pribadi atau Badan untuk negara masyarakat umum. Rakyat yang membayar pajak tidak akan merasakan manfaat dari pajak secara langsung, karena pajak digunakan untuk kepentingan umum. Pajak merupakan salah satu sumber dana pemerintah untuk melakukan pembangunan, baik pemerintah pusat atau pemerintah daerah. Pungutan pajak dapat dilaksanakan berdasarkan undang – undang. Untuk memenuhi pajak di setiap daerah, banyak pemerintah daerah, sudah menetapkan sistem yang mempermudah para wajib pajak untuk membayar pajak, dan pemerintah daerah dapat mengetahui pajak daerah [1].

Kekayaan Alam di Indonesia berbagai macam yang digunakan untuk tujuan Wisata dan Kuliner yang dapat membantu perkembangan daerah tersebut menjadi lebih baik, dengan cara memungut pajak yang dilakukan oleh pemerintah daerah, terhadap pengusaha atau wajib pajak yang terdapat di daerah tersebut, seperti perhotelan, wisata dan Rumah makan. Tetapi banyak pemerintah daerah yang belum dapat memaksimalkan pungutan pajak daerah sehingga banyak daerah yang kurang berkembang untuk memperbaiki fasilitas yang dimiliki yang dikarenakan daerah tersebut tidak dapat memaksimalkan pungutan pajak daerah dan tidak mengetahui potensi pajak yang ada di daerah tersebut [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini dalam memprediksi potensi pajak daerah terkadang masih kurang untuk memenuhi kebutuhan daerah. Perolehan pajak dalam satu bulannya bahkan satu tahun masih belum bisa menentukan apakah dalam jangka

waktu satu bulan atau satu tahun mengalami peningkatan atau penurunan untuk melakukan pembangunan suatu daerah. Maka dari itu dengan berkembang teknologi pemerintah daerah harus menerapkan sistem yang dapat menunjang pemerintah daerah untuk mengetahui potensi pajak yang dimiliki daerah tersebut. Sehingga daerah tersebut dapat berkembang dan menjadi lebih baik.

Pajak (*Tax*)

Pengertian Pajak menurut UU KUP NO 28 Tahun 2007 Pasal 1 ayat 1 adalah kontribusi wajib kepada Negara oleh rakyat. UU KUP telah menjelaskan, walaupun pajak merupakan kontribusi wajib bagi setiap warga negara namun hal itu hanya berlaku untuk yang memenuhi syarat subjektif dan objektif.

Seseorang yang diwajibkan membayar pajak yang memenuhi syarat objektif dan subjektif. Dalam undang – undang pajak sudah dijelaskan, jika seseorang sengaja tidak membayar pajak yang seharusnya dibayarkan, maka ada ancaman sanksi *administrative* maupun hukum secara perdana.

Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan/ forecasting merupakan prediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan kepada nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan. Meramal juga dapat didasarkan pada keahlian judgment, yang pada gilirannya didasarkan pada data historis dan pengalaman [1].

Metode peramalan sendiri di bagi menjadi dua kategori utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif bersifat instuitif dan

biasanya dilakukan apabila tidak terdapat data – data dari masa lalu sehingga peramalan secara matematis tidak dapat dilakukan. Metode *kualitatif* memanfaatkan pendapat – pendapat dari para ahli yang dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan sebagai hasil dari peramalan yang telah dilakukan. Namun , apabila data masa lalu tersedia maka dapat dilakukan peramalan dengan menggunakan metode kuantitatif. Peramalan dengan metode kuantitatif memanfaatkan berbagai model matematis atau statistik serta data masa lalu atau variable kausal untuk nilai dimasa yang akan datang.

Exponential Smoothing

Pemulusan Eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan yang canggih, tetapi masih mudah digunakan. Metode ini menggunakan pencatatan data masa lalu yang sangat sedikit. Model ini mengasumsikan data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, tanpa mengikuti pola atau tren. [2]

Pemulusan Exponensial (*Exponential Smoothing*) menitik beratkan pada penurunan prioritas secara eksponensial kepada objek pengamatan yang lebih tua atau data yang terdahulu. Dengan kata lain, observasi data baru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan daripada observasi data yang lebih lama. Metode Exponential Smoothing terdiri dari tiga kategori yaitu, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing*.

Double Exponential Smoothing

Penggunaan Fungsi jendela eksponensial pertama kali dikaitkan dengan poison sebagai perpanjangan dari Teknik analisis numerik yang ada sejak abad ke-17, dan kemudian diadopsi oleh komunitas pemrosesan sinyal. *Single Exponential Smoothing* juga disebut juga dengan *Simple Exponential Smoothing* yang digunakan untuk peramalan jangka pendek, biasanya hanya digunakan untuk peramalan satu bulan kedepan. Model ini mengansumsikan bahwa data angka berfluktuasi disekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan data yang konsisten [3]-[4]. Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. *Exponential smoothing* dengan adanya trend seperti pemulusan sederhana kecuali bahwa dua komponen harus diperbaharui setiap periode level dan trendnya. Level adalah estimasi yang dimuluskan dari nilai data pada akhir masing – masing periode. Trend adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata – rata pada akhir masing – masing periode [1][5].

$$S'_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha)'_t$$

$$S''_{t+1} = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha)''_t$$

$$a_{t+1} = 2S'_t - S'_t$$

$$b_{t+1} = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S'_t)$$

$$f_{t+m} = a_t + b_tm$$

Dengan:

S_{t+m} : Nilai Ramalan untuk M Periode kedepan,

M: Jarak Periode yang akan diramalkan,

X_t : Nilai Aktual Periode ke-t,

S'_t : Nilai Smoothing Periode ke-t,

α : Konstanta Smoothing (1/n).

METODE

Analisa Masalah

Dalam permasalahan ini Pemerintah Kabupaten Sumenep masih belum sepenuhnya mengetahui potensi pajak yang berada pada daerahnya, sehingga pemerintah Kabupaten Sumenep yang seharusnya menjadi daerah kaya dengan pembangunan dari penghasilan pajaknya menjadi kurang maksimal untuk melakukan pengembangan daerahnya. Karena itu pemerintah daerah perlu mengetahui potensi pajak daerahnya agar menguntungkan bagi daerah tersebut, maka dari itu perlu dibuat Sistem Informasi yang berfungsi untuk memprediksi potensi pajak yang berada pada daerah tersebut.

Analisa Data

Data yang digunakan untuk peramalan ini berasal dari data SPTPD yang diambil dari Rumah Makan Sumber Hidup dengan Pendapatan Pajak yang dihasilkan setiap Bulannya pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Pajak Restoran 20 2017-2018

Tahun	Periode	Jumlah Pajak (Rp)
2017	Januari	20.451.400
	Februari	18.321.400
	Maret	19.019.500
	April	20.018.200
	Mei	24.504.700
	Juni	18.062.150
	Juli	15.279.000
	Agustus	14.034.550
	September	16.697.600
	Oktober	13.832.400
	November	13.586.525
	Desember	27.411.700
2018	Januari	15.889.027
	Februari	23.465.788
	Maret	24.426.200
	April	22.706.734
	Mei	26.295.249
	Juni	24.835.900
	Juli	27.058.954
	Agustus	15.129.400
	September	16.757.750
	Oktober	18.612.400
	November	19.284.904
	Desember	21.116.900

Flowchart

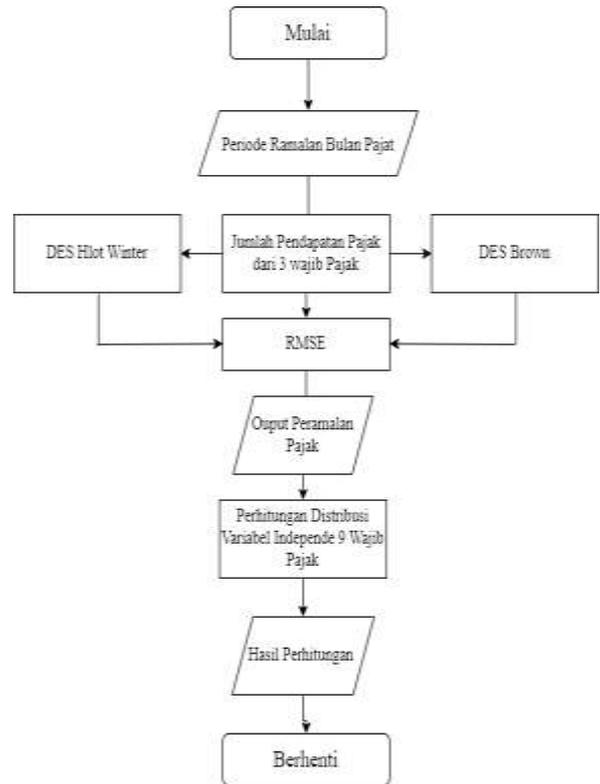
Flowchart merupakan gambaran sistem secara keseluruhan yang meliputi langkah-langkah urutan prosedur dari sebuah program. *Flowchart* sangat membantu dalam hal membuat program membantu

analisis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternative lain dalam pengoperasian program. Gambar 1 adalah flowchart sistem yang dibuat. **Entity Relationship Diagram(ERD)**

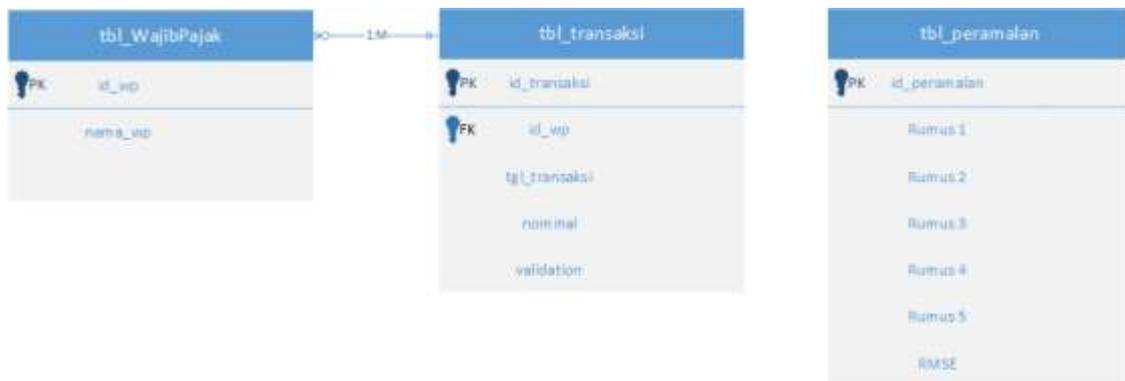
Entity Relationship Diagram atau ERD adalah suatu diagram yang menggambarkan susunan tabel beserta atribut-atributnya dan menentukan relasi antar tabel. mempunyai fungsi untuk mendeskripsikan karakteristik dari tabel tersebut. ERD juga menerangkan relasi antara atribut dengan tabelnya, dimana atribut.

Tabel 2. Data Pajak Restoran 20 2019

Tahun	Periode	Jumlah Pajak (Rp)
2019	Januari	35.515.350
	Februari	32.949.550
	Maret	39.154.750
	April	42.076.650
	Mei	51.824.550
	Juni	46.537.400
	Juli	38.605.200
	Agustus	36.297.750
	September	39.445.300
	Oktober	38.443.400
	November	35.245.100
	Desember	44.881.700



Gambar 1. Flowchart keseluruhan sistem



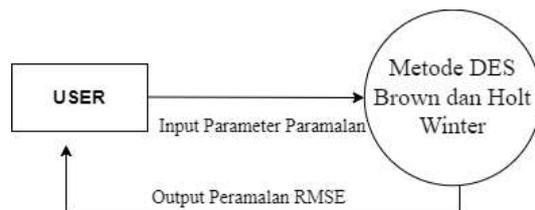
Gambar 2. ERD

Data Flow Diagram(DFD)

Data Flow Diagram atau yang biasa disingkat dengan DFD adalah suatu diagram yang menjelaskan tentang aliran data yang berjalan dalam suatu system. Dalam system ini, terdapat beberapa level DFD yang akan dijelaskan dibawah ini.

Diagram Context

Context Diagram atau Diagram Konteks adalah tingkatan DFD yang paling tinggi Diagram menggambarkan aliran data pada sistem secara global pada Gambar 3.



Gambar 3. DFD Level 10

Berikut ini penjelasan dari diagram konteks tersebut:

- Pengguna dapat melakukan proses input parameter data pajak yang diramalkan dengan menggunakan pemulusan DES Brown dan Holt - Winter.
- Pengguna dapat mengetahui berapa nilai pemulusan yang telah di hitung dengan menggunakan DES yang dijadikan hasil dari system peramalan.

DFD Level 1

DFD Level 1 adalah sebuah DFD yang menjabarkan proses – proses yang ada didalam diagram konteks.

DFD Level 2

DFD Level 2 ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. DFD Level 2

HASIL DAN PEMBAHASAN

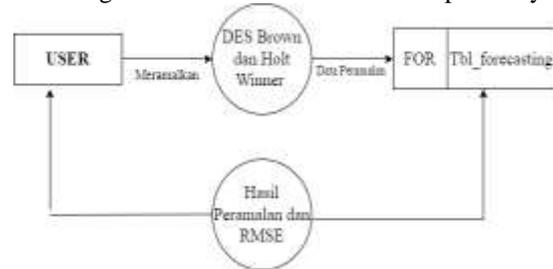
Black box testing merupakan suatu pengujian yang tidak melihat dari struktur *coding* suatu program. Pengujian ini biasanya meliputi seputar kinerja program. Dan *functional testing* adalah pengujian berdasarkan studi kasus yang akan diberikan pada suatu komponen, modul atau fitur yang akan di *testing*. *Functional testing* dilakukan dengan cara memberikan inputan pada komponen, modul atau fitur kemudian memeriksa hasil *output* nya. Apabila *output* yang dihasilkan sesuai dengan harapan atau benar, apabila tidak sesuai maka bagian tersebut terdapat *error*. Pengujian dengan teknik *functional testing* dilakukan dengan cara menguji apakah alur jalannya program sudah sesuai atau belum.

Pada saat aplikasi pertama kali dijalankan, aplikasi akan menampilkan jendela utama seperti pada Gambar 5 yang menampilkan halaman login untuk user masuk kedalam aplikasinya.



Gambar 5. Halaman Log in

Pada awal aplikasi berjalan, maka akan tampil halaman login untuk user masuk kedalam aplikasinya.



Gambar 6. Halaman Log in

Ketika user sudah berhasil masuk dengan username dan password maka user akan dapat melihat tampilan dashboard yang akan menampilkan grafik dari hasil perhitungan peramalan. Pada Gambar 7 merupakan form untuk melakukan perhitungan peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing*.

Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari brown didapatkan hasil pengujian Tabel 3 dan Tabel 4. Perhitungan RMSE

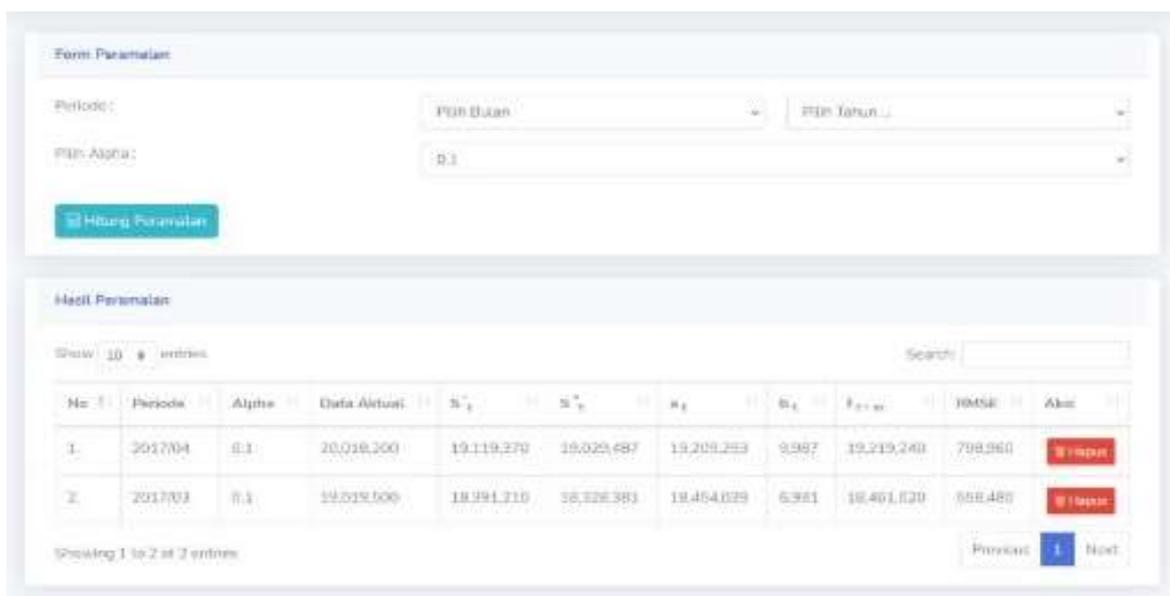
$$\begin{aligned} \text{RMSE} &= \frac{\sqrt{(T-Y)^2}}{n} \\ &= \frac{\sqrt{44881700 - 42181838.2^2}}{36} \\ &= 74,996 \end{aligned}$$

Dari perhitungan Tabel 3 dan 4, yaitu perhitungan *Double Exponential Smoothing* dengan parameter alpha 0,1. Dengan hasil peramalan untuk Bulan Januari-2020 adalah Rp. 42.181.832 dengan nilai *Error* RMSE sebesar 74,996.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan 9 kali percobaan mendapatkan hasil sebagai berikut :

- Alpha 0,1
Dengan alpha 0,1 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 74,996.
- Alpha 0,2
Dengan alpha 0,2 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 52,760.
- Alpha 0,3
Dengan alpha 0,3 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 83,595.
- Alpha 0,4
Dengan alpha 0,4 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 74,263.
- Alpha 0,5
Dengan alpha 0,5 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 33,890.
- Alpha 0,6

- Dengan alpha 0,6 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 18,838.
- g. Alpha 0,7
Dengan alpha 0,7 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 75,278.
- h. Alpha 0,8
Dengan alpha 0,8 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 134,642.
- i. Alpha 0,9
Dengan alpha 0,9 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 198,585 .



Gambar 7. From Peramalan

Tabel 3. Hasil Pengujian untuk Pajak Tahun 2017

Periode	Data Aktual	S'	S''	A _t	B _t	F _{ttm}
2017	20451400	20451400	20451400	20451400	0	20451400
	18321400	20238400	20430100	20046700	-21300	20025400
	19019500	20116510	20398741	19834279	-31359	19802920
	20018200	20106679	20369534.8	19843823.2	-29206.2	19814617
	24504700	20546481.1	20387229.43	20705732.77	17694.63	20723427.4
	18062150	20298047.99	20378311.29	20217784.69	-8918.144	20208866.55
	15279000	19796143.19	20320094.48	19272191.91	-58216.8095	19213975.1
	14034550	19219983.87	20210083.42	18229884.33	-110011.0605	18119873.27
	16697600	18967745.48	20085849.62	17849641.35	-124233.7931	17725407.55
	13832400	18454210.94	19922685.75	16985736.12	-163163.8687	16822572.25
	13586525	17967442.34	19727161.41	16207723.27	-195524.3412	16012198.93
	27411700	18911868.11	19645632.08	18178104.13	-81529.33047	18096574.8
15889027	18609584	19542027.27	17677140.72	-103604.8085	17573535.91	
23465788	19095204.4	19497344.99	18693063.81	-44682.28763	18648381.52	

Tabel 4. Hasil Pengujian untuk Pajak Tahun 2018-2019

2018	24426200	19628303.96	19510440.88	19746167.03	13095.89715	19759262.93
	22706734	19936146.96	19553011.49	20319282.43	42570.60786	20361853.04
	26295249	20572057.17	19654916.06	21489198.27	101904.5674	21591102.84
	24835900	20998441.45	19789268.6	22207614.3	134352.539	22341966.84
	27058954	21604492.7	19970791.01	23238194.4	181522.4106	23419716.81
	15129400	20956983.43	20069410.25	21844556.62	98619.24254	21943175.86
	17757750	20637060.09	20126175.24	21147944.95	56764.98394	21204709.93
	18612400	20434594.08	20157017.12	20712171.04	30841.88464	20743012.93
	19284904	20319625.07	20173277.92	20465972.23	16260.79536	20482233.03
	21116900	20399352.57	20195885.38	20602819.75	22607.46509	20625427.22
2019	35515350	21910952.31	20367392.07	23454512.55	171506.6929	23626019.24
	32949550	23014812.08	20632134.07	25397490.08	264742.0005	25662232.08
	39154750	24628805.87	21031801.25	28225810.49	399667.1797	28625477.67
	42076650	26373590.28	21565980.16	31181200.41	534178.903	31715379.31
	51824550	28918686.26	22301250.77	35536121.74	735270.6099	36271392.35
	46537400	30680557.63	23139181.45	38221933.81	837930.6863	39059864.49
	38605200	31473021.87	23972565.49	38973478.24	833384.0414	39806862.28
	36297750	31955494.68	24770858.41	39140130.95	798292.9186	39938423.87
	39445300	32704475.21	25564220.09	39844730.33	793361.6799	40638092.01
	38443400	33278367.69	26335634.85	40221100.53	771414.7598	40992515.29
	35245100	33475040.92	27049575.46	39900506.38	713940.6069	40614446.99
	44881700	34615706.83	27806188.6	41425225.06	756613.137	42181838.2

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengujian *Double Exponential Smoothing* Brown, dari 9 kali dari Alpha 0,1 – 0,9 nilai error terkecil ketika menggunakan alpha = 0,6 dengan nilai error 18,838. Sedangkan pengujian *Double Exponential Smoothing Holt – Winter*, dari 9 percobaan dengan kombinasi Nilai Alpha, Beta, dan Gamma, mendapatkan error terkecil dengan Kombinasi Alpha = 0,6, Beta = 0,7 dan Gamma = 0,6 yaitu 10,369. Demi pengembangan dari aplikasi penelitian ini untuk peramalan Pajak perlu menggunakan metode yang lebih kompleks untuk mendapatkan hasil ramalan lebih akurat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. C. Spyros Makridakis, Wheelwright, "Metode dan Aplikasi Peramalan." 1999.
- [2] F. Pakaja and A. Naba, "Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor," *Neural Networks*, vol. 6, no. 1. pp. 23–28, 2015.
- [3] H. D. E. Sinaga and N. Irawati, "Perbandingan Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. IV, no. 2. pp. 197–204, 2018.
- [4] M. N. Huda, E. Rahmawati, and V. R. Hananto, "Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Permintaan Barang Dengan Metode Double Exponential Smoothing Pada CV Multi Usaha Mandiri Surabaya," *Jsika*, vol. 7, no. 6. pp. 1–7, 2018.
- [5] Wicaksono, L. Belakang, and M. D. Andreas, "Meningkatkan Potensi Pajak Umkm Online Melalui Data E-Commerce." pp. 141–161, 2018.