

**PERAMALAN MENGGUNAKAN METODE *HOLT-WINTERS* UNTUK
PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR
(STUDI KASUS: PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR KABUPATEN TABANAN)**

Ida Ayu Masyuni¹, Agus Dharma², Nyoman Gunantara³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana Denpasar- Bali

Email : idaswwy@gmail.com¹ , agus_dharma@ee.unud.ac.id², gunantara@unud.ac.id³

ABSTRAK

Pemanfaatan peramalan dalam pengujian kendaraan bermotor (PKB), adalah untuk meramalkan jumlah kendaraan yang akan diuji beberapa periode ke depan, sehingga dapat menganalisa dan merencanakan kebutuhan buku uji, stiker, tenaga penguji, plat/peneng uji, maupun kemungkinan penambahan alat uji untuk ketepatan serta keefektifan waktu pengujian. Mengingat pentingnya fungsi peramalan di PKB, metode peramalan *Holt-Winters* dimanfaatkan dalam penelitian ini untuk meramal jumlah kendaraan yang laik uji dengan mengambil studi kasus jumlah kendaraan laik uji di Unit Pelaksana Teknis (UPT) PKB Kabupaten Tabanan. Penerapan *Holt-Winters* untuk meramalkan jumlah kendaraan bermotor yang laik uji dengan data pengujian Kabupaten Tabanan, menghasilkan tingkat kesalahan peramalan yang diukur dalam *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 1.09%. Hasil peramalan sudah mendekati data aktual, sehingga dapat dipergunakan meramal data kendaraan di Unit Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Tabanan untuk 12 (dua belas) bulan ke depan.

Kata Kunci : Peramalan, Metode Holt-Winters, Pengujian Kendaraan Bermotor

ABSTRACT

Vehicle inspection is made to guarantee the safety of vehicle on the road. Vehicle Inspection held regularly, in order to reduced any accident that is caused by the trouble or damage of the machine. Vehicle Inspection Unit is expected to give the best service to the customer. The Unit has to be ready in every aspect of inspection such as inspection book, sticker, inspection plate, human resources and the possibilities in increasing the amount of equipment. Forecasting method can be used for planning all the item mentioned above. The forecasting methods that is used in this paper is Holt-Winters Model. In addition, we can predict the amount of vehicle to be inspected 12 month ahead, so the unit can analyze and plan the needs of vehicle inspection operation. The used of Holt-Winters Model Method, , produced Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 1.09%. This indicated that the model produced good values of prediction, which can be used to maximize the vehicle inspection, especially in Tabanan Regency. .

Keywords : Prediction, Holt-Winters Modeling, Vehicle Inspection.

1. PENDAHULUAN

Angkutan jalan, baik kendaraan bermotor dan tidak bermotor sudah menjadi kebutuhan utama sarana transportasi untuk mobilitas orang maupun barang. Lalu Lintas dan Angkutan Jalan mempunyai peran strategis dalam mendukung pembangunan dan integrasi nasional sebagai bagian dari upaya memajukan kesejahteraan umum sebagaimana diamanatkan oleh Undang-

Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Lalu Lintas dan Angkutan Jalan sebagai bagian dari sistem transportasi nasional harus dikembangkan potensi dan perannya untuk mewujudkan keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran dalam rangka mendukung pembangunan ekonomi dan pengembangan wilayah.

Keselamatan pengguna jalan raya adalah prioritas bagi pemerintah, terutama

Kementerian maupun Dinas Perhubungan, selaku regulator. Sesuai dengan visi "Zero Accident", Pemerintah selalu berupaya melakukan berbagai hal untuk mengurangi kecelakaan di jalan raya. Salah satu usaha yang dilaksanakan adalah dengan melakukan pengujian kendaraan bermotor,[1].

Mengingat pentingnya kegiatan pengujian, diperlukan suatu metode peramalan diharapkan mampu memprediksi jumlah kendaraan yang akan diuji ke unit pengujian, sehingga unit dapat menyiapkan segala kebutuhan uji seperti buku uji, plat/peneng kebutuhan alat pengujian dan perkiraan jumlah tenaga pengujian, untuk kelancaran pengujian.

Banyak metode peramalan yang dapat digunakan untuk meramalkan data. Penelitian ini memanfaatkan metode *Additive Holt-Winters* untuk meramal data di Unit Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Tabanan..

Penelitian tentang pengujian kendaraan bermotor belum terlalu banyak dilakukan. Namun penelitian terus dilakukan dari berbagai sisi untuk dapat meningkatkan pelayanan dalam pengujian kendaraan bermotor. Salah satu penelitian pengujian kendaraan bermotor, meneliti tentang pentingnya pelaksanaan pengujian kendaraan bermotor sebagai salah satu sarana untuk mengetahui kerusakan kendaraan, sebagai tindak pencegahan kecelakaan lalu lintas. Penelitian yang mengambil judul *An Evaluation of the Effectiveness of Private Vehicle Inspection Process in Thailand* ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan proses pengujian kendaraan bermotor di negara tersebut [2].

Penelitian lain melaksanakan Studi tentang Pelayanan dan Pengujian Kelaikan Kendaraan bermotor di UPT Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Samarinda. Penelitian difokuskan atas kendala-kendala yang dihadapi oleh pegawai. Sumber data diperoleh menggunakan teknik *Purposive Sampling* dan *Eksidental Sampling*. Analisa data yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah metode analisis dan data deskriptif kualitatif [3].

Peramalan tentang hubungan antara pelaksanaan pengujian kendaraan berat dengan keselamatan berkendara dilakukan di

queenlan. Penelitian mengambil judul *A Time Series Analysis of Periodic Heavy Vehicle Inspections and Road Safety Outcomes in Queensland* [4]. Penelitian menggunakan metode Sarima dan *Holt-Winters* sebagai metode peramalannya. Penelitian menemukan bahwa dengan menggunakan Sarima, ditemukan $RMSE=0.288$ dan $MAE = 0.253$. Penerapan metode *Holt-Winters* dengan *seasonal smoothing* menghasilkan $RMSE=0.316$ dan $MAE = 0.252$.

Penelitian Peramalan Jumlah Kendaraan Bermotor yang laik uji di UPT Pengujian Kabupaten Tabanan ini menggunakan metode *Additive Holt-Winters* dan dilaksanakan untuk peramalan jangka pendek, yaitu dua belas bulan ke depan. Peramalan dimaksudkan untuk dapat memperkirakan jumlah kendaraan yang lulus uji untuk 12 (dua belas) bulan berikutnya. Hasil peramalan ini digunakan untuk merencanakan penyediaan kebutuhan operasional rutin seperti kebutuhan buku uji, stiker, tenaga penguji, plat/peneng uji, maupun kemungkinan penambahan alat uji demi ketepatan serta keefektifan waktu pengujian di Unit Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Tabanan. dalam mempersiapkan semua fasilitas penunjang, analisa kesiapan dan kebutuhan alat uji, kebutuhan tenaga penguji dan tenaga administrasi demi terwujudnya kelancaran pelayanan kepada masyarakat.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.2 Peramalan

Peramalan dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. Peramalan merupakan bagian vital bagi setiap organisasi bisnis dan untuk setiap pengambilan keputusan manajemen yang sangat signifikan. Peramalan menjadi dasar bagi perencanaan jangka pendek maupun jangka panjang perusahaan. Ketepatan hasil peramalan bisnis akan meningkatkan peluang tercapainya investasi yang menguntungkan. Semakin tinggi akurasi peramalan dalam perusahaan karena hasil dari suatu peramalan dapat memberikan arah bagi perencanaan perusahaan, perencanaan produk dan pasar, perencanaan penjualan, perencanaan produksi dan perencanaan keuangan [5]

- Peramalan adalah kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang [6].

2.3 Pengujian Kendaraan Bermotor

Setiap kendaraan bermotor yang dioperasikan di jalan harus memenuhi persyaratan teknis dan laik jalan. Kendaraan dapat disebut laik jalan, setelah melalui rangkaian pengujian terhadap kendaraan bermotor. Pengujian kendaraan bermotor adalah serangkaian kegiatan menguji dan/ atau memeriksa bagian-bagian kendaraan bermotor, kereta gandengan, kereta tempelan dan kendaraan khusus dalam rangka pemenuhan terhadap persyaratan teknis dan laik jalan [1].

2.4 Metode Holt-Winters

Model *Holt-Winters* merupakan metode - penghalusan eksponensial, suatu model peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak yang menggunakan 3 level penghalusan. [7]. Metode Holt Metode *Holt-Winters* digunakan ketika data menunjukkan adanya trend dan perilaku musiman.

Metode *Holt-Winters* dapat digunakan untuk menganalisa Statistik Pengujian Kendaraan Bermotor, sehingga dapat dianalisa lebih lanjut dalam hal ini dipergunakan untuk menganalisa kebutuhan operasional [8] kegiatan Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Tabanan, 12 (dua belas) bulan kedepan.

Terdapat dua model *Holt-Winters* tergantung pada tipe musimannya yaitu:

1) *Multiplicative seasonal model*

Metode ini menghitung prediksi (F_t) dengan persamaan berikut :

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m) I_{t-L+m} \dots\dots\dots (1)$$

Secara matematis memerlukan tiga persamaan pendukung sebelum menghasilkan peramalan (F_t) yaitu Penghalusan Keseluruhan (S_t), dimana $S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$, Penghalusan Trend (b_t), dimana $b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) +$

$(1 - \beta)b_{t-1}$ dan Penghalusan Musiman (I_t), dimana $I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma)I_{t-L}$.

2) *Additive seasonal model*

Metode ini menghitung prediksi (F_t) dengan persamaan berikut

$$F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{t-L+m} \dots\dots(2)$$

Secara matematis, sama seperti *Multiplicative seasonal model*, metode ini memerlukan tiga persamaan pendukung sebelum menghasilkan peramalan (F_t) yaitu penghalusan keseluruhan (S_t) , dimana nilai awal $S_0 = X_0$. Nilai S_t selanjutnya dapat diperoleh dengan persamaan $S_t = \alpha(X_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$. Persamaan lain yang diperlukan dalam memprediksi menggunakan *additive seasonal* ini adalah penghalusan trend (b_t), dimana $b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$ dan penghalusan musiman (seasonal) (I_t), dimana $I_t = \gamma(X_t - S_t) + (1 - \gamma)I_{t-L}$.

Variabel yang dipergunakan dalam persamaan baik *multiplicative* maupun *additive seasonal model* dapat dijelaskan sebagai berikut :

- X_t adalah data sebenarnya pada periode akhir t
- α , β dan γ adalah parameter penghalusan (bernilai antara 0 dan 1)
- L adalah panjang musim
- m adalah Periode masa mendatang

3) *Nilai Awal*

Metode penghalusan eksponensial dari *Holt-Winters*, baik *multiplicative* maupun *additive seasonal model* memerlukan nilai awal sebelum dapat menerapkan persamaan diatas, yaitu : $S_{L+1} = X_{L+1}$ atau $S_L = \frac{1}{L}(X_1 + X_2 + \dots + X_L)$ penghalusan trend awal:

$$b_L = \frac{1}{K} \left(\frac{X_{L+1} - X_1}{L} + \frac{X_{L+2} - X_2}{L} + \dots + \frac{X_{L+k} - X_k}{L} \right)$$

Nilai awal ini

akan dimanfaatkan untuk mendapatkan nilai awal perhitungan pada **Tabel 2**. baris ke 7. Inisiasi lainnya adalah penghalusan musiman awal $I_k = X_k - S_L$ atau $I_k = \frac{X_k}{S_L}$, dimana k

adalah 1,2,3..., L dan L adalah panjang musiman. Persamaan ini dimanfaatkan untuk mendapatkan nilai I_k , dimulai dari I_1 sampai I_6 .

2.5 Penghitungan akurasi peramalan untuk pemilihan metode

Apabila terdapat beberapa metode dapat dipakai dalam memilih metode adalah dengan mempertimbangkan kesalahan peramalan [5]. Secara umum, semakin kecil nilai kesalahan peramalan, semakin bagus metode tersebut. Logika ini didasarkan pada asumsi bahwa kondisi masa yang akan datang dianggap sama dengan masa lalu, sehingga apabila ada metode yang kesalahannya kecil pada masa lalu diasumsikan kecil pula kesalahannya pada masa yang akan datang. Kesalahan peramalan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$et = Xt - Ft \dots\dots\dots (3)$$

Dimana Xt adalah nilai data historis sedangkan Ft adalah nilai hasil peramalan. Metode pengukuran peramalan yang dipergunakan dalam penelitian ini Rata-Rata Prosentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*) yang dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left[\frac{Xt - Ft}{Xt} \right]}{n} \dots (4)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

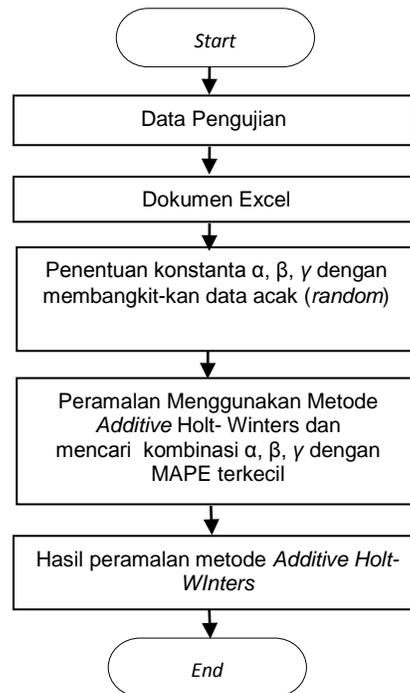
Penelitian diawali dengan pengumpulan data pengujian di Unit Pengujian Kabupaten Tabanan. Data yang akan diuji dapat dilihat dalam **Tabel 1.**, yang menunjukkan jumlah kendaraan yang diuji setiap bulan dalam periode 2009 s/d. 2018 bulan Maret.

Proses Peramalan menggunakan metode *Holt-Winters* dioptimasi dengan menggunakan *Cat Swarm Optimization* diawali dengan membangkitkan nilai α , β dan γ secara acak. Bangkitan nilai awal ini akan diproses menggunakan metode *Cat Swarm Optimization* hingga menemukan nilai α , β dan γ dengan MAPE terkecil. Nilai α , β dan γ kemudian dipergunakan untuk meramal jumlah kendaraan yang akan diuji untuk 12 bulan ke depan menggunakan metode *Additive Holt-*

Winters. Diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman Matlab 2016a. Data Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Tabanan (**Tabel 1.**) diinputkan ke aplikasi dalam bentuk file excel dengan menggunakan fungsi internal dalam matlab yaitu *xlsread()*.



Gambar 1. Diagram Proses Sistem Peramalan Menggunakan *Additive Holt-Winters* Dioptimasi dengan *Cat Swarm Optimization*

4.1. Hasil

Kombinasi data α , β dan γ dibangkitkan secara acak dalam 100 (seratus) kali iterasi pemrosesan data. Setiap iterasi akan membangkitkan 100 (seratus) kombinasi data sehingga secara keseluruhan dibangkitkan 10.000 (sepuluh ribu) kombinasi α , β dan γ . Kombinasi data yang dibangkitkan cukup banyak, dengan tujuan mendapatkan hasil peramalan yang paling baik. Kombinasi α , β dan γ yang menghasilkan nilai MAPE terkecil disimpan untuk kemudian diproses kembali

untuk mendapatkan hasil peramalan. Penelitian ini mendapatkan bahwa kombinasi dari :

$$\alpha = 0.899925351015483,$$

$$\beta = 0.086275651201078, \text{ dan}$$

$$\gamma = 0.00835383253242057$$

menghasilkan MAPE terkecil yaitu 1.09%.

Hasil pemrosesan *Holt-Winters* dengan data diatas dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Data Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Tabanan

Bulan/ Tahun	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Januari	1,166	1,160	1,214	1,397	1,696	1,715	1,812	1,664	1,524	1,769
Pebruari	1,147	1,107	1,246	1,283	1,441	1,695	1,929	1,903	1,797	1,847
Maret	925	1,015	1,119	1,216	1,063	1,449	32	1,774	1,574	1,432
April	1,140	1,152	1,235	1,500	1,844	1,711	1,909	2,037	1,521	
Mei	1,138	1,122	1,401	1,543	1,658	1,465	1,797	2,102	2,006	
Juni	1,204	1,262	1,256	1,414	1,439	1,911	1,908	1,948	1,489	
Juli	1,216	1,209	1,215	1,562	1,797	1,620	1,680	1,626	1,758	
Agustus	1,122	1,227	1,284	1,170	1,457	1,910	2,014	2,066	1,988	
September	947	975	1,205	1,342	1,369	1,658	1,713	1,622	1,425	
Oktober	1,128	1,287	1,399	1,619	1,664	1,873	2,122	1,906	1,563	
November	1,217	1,277	1,392	1,609	1,734	1,671	1,873	1,989	1,959	
Desember	1,185	1,236	1,400	1,370	1,626	1,882	1,942	1,831	1,610	
Total	13,535	14,029	15,366	17,025	18,788	20,560	20,731	22,468	20,214	5,048

Tabel 2. Hasil proses data menggunakan Metode *Holt-Winters*

Tahun	Bulan (t)	Data PKB* (X _t)	Hasil Peramalan Holt-Winters** (F _t)	APE $\frac{X_t - \hat{F}_t}{X_t}$
2009	Januari	1166	0	0.00%
2009	Pebruari	1147	0	0.00%
2009	Maret	925	0	0.00%
2009	April	1140	0	0.00%
2009	Mei	1138	0	0.00%
2009	Juni	1204	0	0.00%
2009	Juli	1216	1120	0.00%
2009	Agustus	1122	1122	0.78%
....				
2011	Januari	1214	1217	0.79%
2011	Pebruari	1246	1243	0.55%
2011	Maret	1119	1131	1.00%
2011	April	1235	1223	0.41%
....				
2016	Januari	1664	1691	1.04%
2016	Pebruari	1903	1881	0.66%
2016	Maret	1774	1783	0.46%
2016	April	2037	2011	0.26%
....				
2018	Januari	1769	1753	0.90%
2018	Pebruari	1847	1838	0.08%
2018	Maret	1432	1471	1.03%
MEAN ABSOLUTE PERCENTAGE				1.09%

<i>ERROR (MAPE)</i>	
---------------------	--

Keterangan :

* Data Uji adalah Data Awal Pengujian Kendaraan Bermotor

** Hasil Pengujian data menggunakan Metode Holt Winter

APE (*Absolute Percentage Error*)

4.2 Pembahasan

Pengujian Kendaraan Bermotor dilaksanakan secara berkala, setiap 6 (enam) bulan sekali. Dengan demikian, akan ada pola berulang, data yang mirip setiap 1 (satu) periode (6 bulan). Melihat adanya pola dalam data pengujian kendaraan bermotor di Kabupaten Tabanan ini, maka digunakan *Holt-Winters* dengan penghalusan musiman (*seasonal*) lebih tepatnya *Additive Holt-Winters*. Metode ini memerlukan nilai yang akan dipergunakan sebagai inisiasi awal untuk dapat memproses peramalan selanjutnya. Mengacu pada Tabel 3., Data tahun 2009 dari bulan Januari sampai dengan bulan Juni dijadikan nilai awal. Hasil perhitungan untuk Juli 2009, diaplikasikan persamaan didapatkan dari hasil perhitungan

nilai awal yang dijelaskan pada sub-bab 2.4 point 3). Bulan Agustus tahun 2009 dan Seterusnya sudah dapat menggunakan persamaan *Additive Holt-Winters* keseluruhan sebagaimana dijelaskan pada sub-bab 2.4 point 2). Dari hasil proses peramalan, ditemukan bahwa kesalahan peramalan yang ditunjukkan dengan MAPE untuk penerapan metode *Holt-Winters* terhadap data PKB UPT Tabanan adalah sebesar 1.09%. Hasil MAPE ini adalah masih dibawah 5% (rentang nilai kesalahan peramalan) yang masih diperbolehkan).

Keakuratan peramalan juga dapat dilihat dari hasil peramalan untuk 12 bulan berikutnya. Hasil peramalan akan dibandingkan dengan data aktual yang telah dilaksanakan oleh Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Tabanan yaitu data April hingga Agustus 2018. Data aktual hasil Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Tabanan untuk bulan April 2018 = 1.683, Mei = 1572, Juni 2018 = 1258, Juli = 2000 dan Agustus = 1868.

Hasil peramalan 12 bulan berikutnya dapat dilihat pada Tabel 4. :

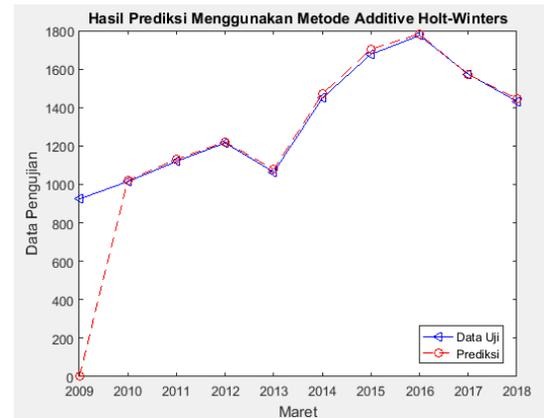
Tabel 4. Hasil peramalan menggunakan Metode *Holt-Winters*

Tahun	Bulan (t)	Data PKB* (X _t)	Hasil Peramalan <i>Holt-Winters</i> ** (F _t)	APE $\frac{X_t - \hat{F}_t}{X_t}$
2018	Januari	1769	1753	0.89%
2018	Pebruari	1847	1849	0.08%
2018	Maret	1432	1447	1.03%
2018	April	1683	1537	8.70%
2018	Mei	1572	1451	7.68%
2018	Juni	1258	1306	3.83%
2018	Juli	2000	1928	3.58%
2018	Agustus	1868	1849	1.04%
MAPE untuk tahun Januari s/d. Agustus tahun 2018				3.50%
2018	September		1423	
2018	Oktober		1288	
2018	November		1435	
2018	Desember		1084	
2019	Januari		1927	
2019	Pebruari		1649	
2019	Maret		1435	

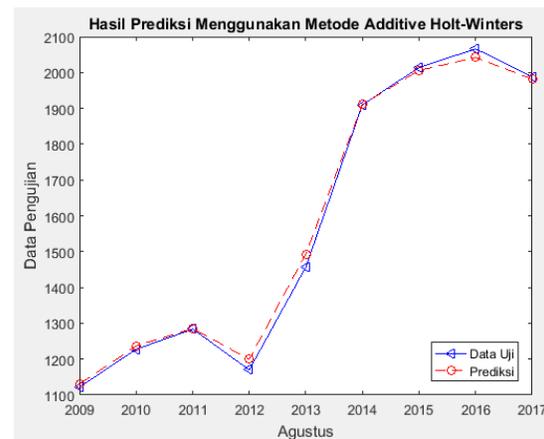
Hasil peramalan *Holt-Winters* dibandingkan dengan data aktual Unit PKB Tabanan

dari bulan April sampai dengan Agustus 2018. Data aktual bulan April 2018 adalah 1.683 sedangkan hasil peramalan *Holt-Winters* adalah 1.537 dengan APE untuk peramalan bulan April 2018 adalah 8,70%. APE peramalan terus menurun, hingga didapat APE sebesar 1.04% untuk peramalan bulan Agustus, dimana data aktual 1.868 dan data hasil peramalan *Holt-Winters* 1.849. Hasil menunjukkan peramalan semakin mendekati data aktual, MAPE untuk tahun 2018 hasil peramalan bulan Januari hingga Agustus 2018 adalah sebesar 3.50%, masih dibawah 5%, nilai yang diijinkan,

Hasil peramalan juga dapat diperlihatkan dalam bentuk grafik. Grafik hasil per bulan Maret dan Agustus ditampilkan pada **Gambar 2.** dan **Gambar 3.**

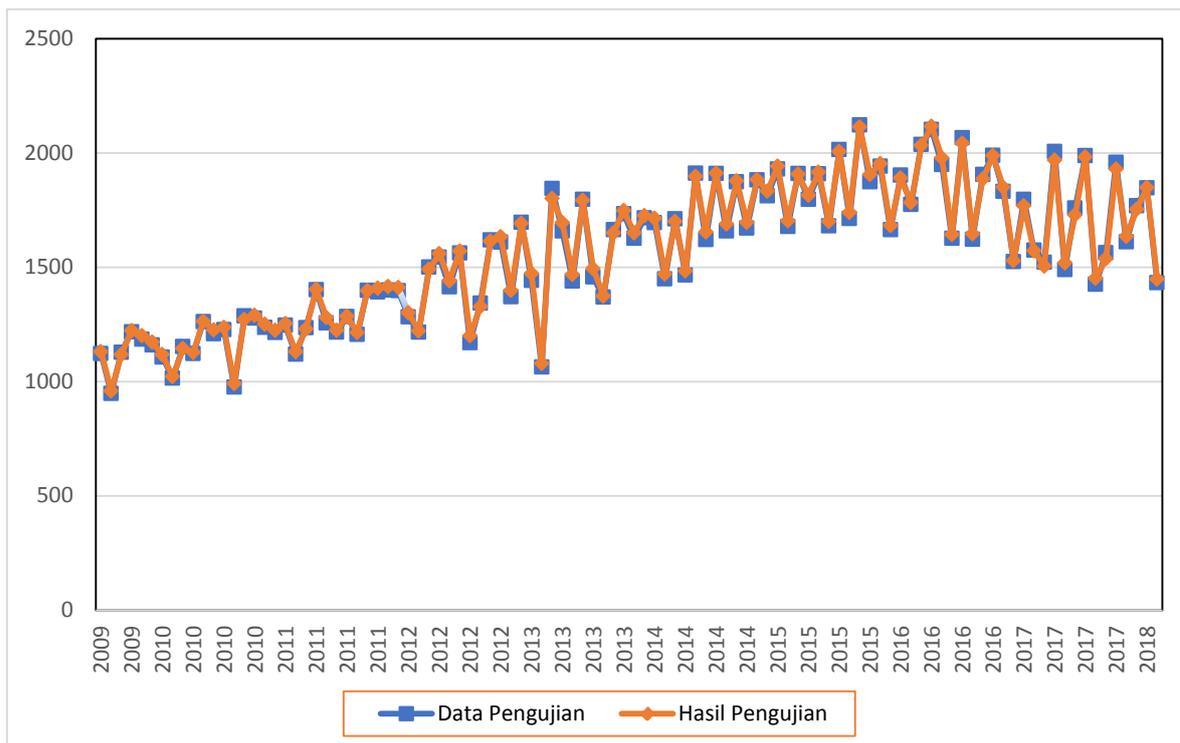


Gambar 2. Hasil Prediksi Menggunakan *Additive Holt-Winters* untuk bulan Maret



Gambar 3. Hasil Prediksi Menggunakan *Additive Holt-Winters* untuk bulan Agustus

Hasil peramalan untuk data pengujian dari bulan Maret dan bulan Agustus (tahun 2009 s/d. 2017) menunjukkan bahwa titik yang mewakili data uji (garis warna biru) dan data hasil prediksi (garis putus-putus warna merah) adalah saling berdekatan bahkan berhimpitan. Memperlihatkan bahwa hasil prediksi menggunakan *Holt- Winters* sudah mendekati data aktual. Hal yang sama juga terlihat dari grafik data pengujian keseluruhan dari tahun 2009 hingga Maret 2018 ditampilkan pada **Gambar 4.** dimana hasil prediksi dan data pengujian adalah saling berhimpitan. Hal ini menunjukkan bahwa hasil peramalan adalah sudah mendekati data aktual.



Gambar 4. Hasil Prediksi Menggunakan Additive Holt-Winters Periode 2009 s/d. Maret 2019

5. KESIMPULAN

Berdasarkan peramalan yang telah dilakukan dalam penelitian dengan menggunakan Metode Additive Holt-Winters ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- 1) Metode Additive Holt-Winters yang mampu melakukan peramalan terhadap data pengujian kendaraan bermotor sehingga dapat dimanfaatkan oleh Unit Pengujian Kabupaten Tabanan sebagai bahan referensi operasional unit pengujian
- 2) Hasil uji kesesuaian data akan semakin mendekati data aktual, apabila kombinasi yang dibangkitkan adalah diatas 9000 kombinasi.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] “Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.” .

[2] P. Taneerananon, V. Suanpaga, N. Kronprasert, T. Chawannakul, T. Kompraty, and Y. Tanabotiboon, “An Evaluation of Effectiveness of Private Vehicle Inspection Process in Thailand,” J. East. Asia Soc. Transp. Stud., vol. Vol. 6, pp. 3482–3496, 2005.

[3] Daniel, “Studi tentang Pelayanan dan Pengujian Kelaikan Kendaraan Bermotor di UPT Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Samarinda,” EJournal Adm. Negara 1 4, pp. 1554–1568, 2013.

[4] M. Hickman, “A Time Series Analysis of Periodic Heavy Vehicle Inspections and Road Safety Outcomes in Queensland,” Aust. Road Saf. Conf. — ARSC Syd. Aust., p. 22, 2018.

[5] Sugiarto and Harijono, Peramalan Bisnis. Jakarta: PT. Gramedia Utama, 2000.

[6] S. Assauri, Teknik dan Metode Peramalan Penerapannya Dalam Ekonomi Dan Dunia Usaha. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 1984.

[7] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, and V. E. McGee, Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid 1, Edisi kedua. Jakarta: Erlangga, 1995.

[8] Sudjana, Metode Statistika. Bandung: Tarsito, 2005.