



# Implementasi *forecastHybrid Package* menggunakan *R Studio Cloud* untuk Prediksi Pertumbuhan Dana Pihak Ketiga dan Pembiayaan Pada Bank Muamalat Indonesia

Niken Probondani Astuti<sup>a</sup>, Rizal Bakri<sup>b\*</sup>

<sup>a</sup>Manajemen, STIEM Bongaya

<sup>b</sup>Akuntansi, STIEM Bongaya

Naskah Diterima : 20 April 2021; Diterima Publikasi : 2 Agustus 2021

DOI: 10.21456/vol11iss2pp97-104

## Abstract

This study aims to find out how to forecast the growth performance of third party funds (TPF) and financing which is measured on a quarterly by applied the hybrid method with R Studio Cloud using 'forecastHybrid' package. This prediction is expected to provide information and data on the growth of third party fund and financing for Bank Muamalat which is experiencing problems of lack of capital and non-performing funds (NPF). Forecasting with Hybrid methods combines ARIMA auto forecasting methods, exponential smoothing forecasting methods, theta forecasting methods, neural network forecasting methods, seasonal and trend decomposition forecasting methods, and TBATS forecasting methods. The forecast results show that the Hybrid method is able to provide information as a decision-making material for Bank Muamalat.

**Keywords:** Hybrid Forecast; Third Party Fund Growth; Financing Growth; *ForecastHybrid package*; *R Studio Cloud*

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana peramalan kinerja pertumbuhan dana pihak ketiga (DPK) dan pembiayaan yang diukur secara triwulan dengan menerapkan metode peramalan *hybrid* dengan *R Studio Cloud* menggunakan 'forecastHybrid' package. Peramalan ini diharapkan dapat membantu memberikan informasi dan menyediakan hasil peramalan pertumbuhan DPK dan pembiayaan untuk Bank Muamalat yang sedang mengalami masalah kekurangan modal dan *Non Performing Fund (NPF)*. Metode peramalan pada penelitian terapan *Hybrid Forecast* ini menggabungkan metode peramalan *auto ARIMA*, metode peramalan *exponential smoothing*, metode peramalan *Theta*, metode peramalan *Neural Network*, metode peramalan *Seasonal and Trend Decomposition*, dan metode peramalan *TBATS*. Hasil *forecast* menunjukkan bahwa metode *Hybrid* mampu memberikan informasi sebagai bahan pengambilan keputusan bagi Bank Muamalat.

**Kata Kunci :** Peramalan *hybrid*; Pertumbuhan DPK; Pertumbuhan Pembiayaan; 'forecastHybrid' package; *R Studio Cloud*

## 1. Pendahuluan

Perbankan syariah merupakan salah satu penyumbang kontribusi yang cukup besar pada industri keuangan syariah di Indonesia. Hal ini ditunjukkan sebesar 6,24% atau dengan aset sejumlah Rp 575,85 triliun per September 2020 (Otoritas Jasa Keuangan (OJK), 2020).

PT Bank Muamalat Indonesia Tbk. merupakan Bank berkonsep syariah pertama di Indonesia yang dianggap sebagai *brand* terdepan ekonomi syariah di negeri ini. Saat ini kepemilikan Bank Muamalat mayoritas dimiliki investor asing dengan 32,74% oleh *Islamic Development Bank (IsDB)*, 22% *Boubyan Bank*, 17,91% dimiliki oleh *Atwill Holdings Limited*, 8,45% dimiliki oleh *National Bank of Kuwait*, 3,48% dimiliki oleh *IDF Investment*

*Foundation* dan 2,84% dimiliki oleh *BMF Holdings Limited*. Sedangkan sisanya sebanyak 12,58% dimiliki oleh investor lokal (Bank Muamalat, 2020).

Namun sejak 2015 Bank Muamalat mengalami masalah kekurangan modal. Pemilik saham eksisting tidak bisa menambah modal serta *non performing fund (NPF)* yang tinggi menjadi penyebab tergerusnya modal Bank Muamalat ini. Hal ini menyebabkan Bank Muamalat tidak bisa menghasilkan laba yang lebih baik untuk melakukan ekspansi bisnis (Richard, 2020).

Sesuai model bisnis bank syariah, modal perbankan bisa berkembang dengan menarik dana dari masyarakat yang masuk sebagai dana pihak ketiga yang kemudian Bank salurkan melalui pembiayaan. Semakin besar dana pihak ketiga yang diperoleh maka semakin besar penyaluran

\*) Penulis korespondensi: rizal.bakri@stiem-bongaya.ac.id

pembiayaan yang berdampak terhadap peningkatan *profit* Bank. Pendapatan yang diperoleh dari *profit* merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan Bank untuk penambahan modal selain suntikan modal dari pemegang saham. Pertumbuhan DPK dan pembiayaan menentukan besarnya keuntungan bank syariah akan terima (Ali dan Miftahurrohman, 2015).

Pertumbuhan DPK dan pembiayaan dipengaruhi lingkungan eksternal yang berada di luar kendali Bank seperti kondisi ekonomi yang berubah dengan cepat menyebabkan ketidakpastian meningkat dan lingkungan internal yaitu sumber daya yang dimiliki bank syariah. Menjadi sangat penting bagi perencanaan dan pengambil keputusan dalam dunia perbankan khususnya Bank syariah untuk mengalokasikan investasi mereka untuk memperkirakan *profit* berdasarkan ekspektasi dan kinerja masa depan. Meskipun *forecasting* bukanlah satu-satunya yang dapat digunakan untuk menentukan rencana masa depan, namun mampu menghasilkan keputusan jangka panjang yang efektif dan efisien (Auliasari *et al.*, 2019)

Penggunaan metode peramalan baik dengan metode tunggal ataupun metode *hybrid* untuk meramal pertumbuhan pada bank syariah telah dilakukan beberapa peneliti. Ulfah (2010) dengan judul Analisa Perkembangan Aset, Dana Pihak Ketiga dan Pembiayaan Perbankan Syariah di Indonesia melakukan evaluasi dan prediksi tingkat kenaikan pertumbuhan indikator-indikator perbankan syariah yaitu aset, dana pihak ketiga (DPK) dan kredit. Model peramalan yang digunakan adalah *ARIMA* (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Metode peramalan untuk melihat pertumbuhan DPK oleh Kurniati (2015) dengan judul *Forecasting* Pertumbuhan Dana Pihak Ketiga menggunakan beberapa metode: *holt winter additive exponential smoothing*, *ARIMA*, regresi multivariat, dan *forecast* atas ekspektasi dunia perbankan yang terkandung pada survei kualitatif. Penilaian tersebut dilanjutkan dengan tiga jenis kombinasi *forecasting* guna meningkatkan akurasi dan daya prediksi model. Berdasarkan kombinasi *forecast* yang dilakukan, rata-rata tertimbang dari kombinasi *forecast* dengan pendekatan regresi menghasilkan hasil yang paling baik. Prediksi pertumbuhan perbankan Syariah di Indonesia Tahun 2020 dengan *Quantitative Methods* menggunakan metode *Multiplicative Decomposition*, analisis *trend* dan *exponential smoothing* menghasilkan *forecast* yang berbeda-beda untuk masing-masing metode (Rusydiana, 2020). Peramalan Tingkat Profitabilitas Bank Syariah dengan Menggunakan Model Fungsi *Transfer Single Input* menunjukkan bahwa model fungsi transfer single input cukup baik dalam memprediksi ROA Bank syariah (Astasia *et al.*, 2020).

Penerapan metode peramalan *hybrid* menjadi populer digunakan dalam peramalan. Metode peramalan *hybrid* merupakan kombinasi beberapa

metode peramalan dengan tujuan untuk meningkatkan akurasi peramalan. Menurut Lai *et al.* (2006) Hibridisasi beberapa metode memungkinkan menghasilkan metode yang kuat dan hasil peramalan yang lebih memuaskan. Selain itu alasan penggabungan karena adanya asumsi bahwa model tunggal tidak dapat secara total mengidentifikasi semua karakteristik dari *time series* (Terui dan Dijk, 2002). Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan bergantung pada data yang diolah. Oleh karena itu, untuk memudahkan pelaku bisnis khususnya perbankan, metode *hybrid* bisa menjadi solusi dalam memilih metode untuk melakukan peramalan.

Berdasarkan beberapa uraian penelitian tersebut menunjukkan bahwa belum ditemukan penelitian yang menggabungkan enam metode peramalan yaitu metode peramalan *auto ARIMA*, metode peramalan *exponential smoothing*, metode peramalan *theta*, metode *neural network*, metode *seasonal and trend decomposition*, dan metode peramalan *TBATS* pada penerapan data perbankan syariah di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk meramal pertumbuhan DPK dan pembiayaan dengan mengimplementasikan metode peramalan *hybrid* dengan paket 'forecastHybrid' yang tersedia di dalam paket *software R Studio Cloud* (Shaub dan Ellis, 2019; *R Core Team*, 2008). Peramalan ini diharapkan dapat membantu memberikan informasi dan menyediakan data hasil peramalan pertumbuhan DPK dan pembiayaan untuk Bank Muamalat yang sedang mengalami masalah kekurangan modal dan *Non Performing Fund* (NPF).

## 2. Kerangka Teori

### 2.1 Forecasting Pertumbuhan Dana Pihak Ketiga dan Pembiayaan

Peramalan (*forecasting*) pada bank syariah dilakukan untuk memperkirakan pertumbuhan DPK serta pembiayaan di masa yang akan datang. Perkiraan yang akurat memungkinkan Bank untuk membuat keputusan bisnis yang terinformasi dan memprediksi kinerja jangka pendek dan jangka panjang. Bank syariah dapat mendasarkan ramalan pada data sebelumnya, perbandingan seluruh industri, dan *tren* ekonomi. Peramalan pertumbuhan DPK dan pembiayaan memungkinkan Bank syariah untuk memprediksi aset dan *profit* yang dapat dicapai, mengalokasikan sumber daya secara efisien, dan perencanaan strategi pemasaran serta pertumbuhan Bank syariah di masa depan.

Perhitungan pertumbuhan DPK dan pembiayaan menggunakan formula sebagai berikut:

Formula pertumbuhan DPK.

$$gDPK_t = \frac{DPK_t - DPK_{t-4}}{DPK_{t-4}} \quad (1)$$

Keterangan:

- $gDPK_t$  : pertumbuhan DPK pada saat triwulan  $t$ .
- $DPK_t$  : nominal dana pihak ketiga pada saat triwulan  $t$ .
- $DPK_{t-4}$  : nominal dana pihak ketiga pada periode  $t - 4$

Formula pertumbuhan Pembiayaan

$$gPembiaayaan_t = \frac{Pemb_t - Pemb_{t-4}}{Pemb_{t-4}} \quad (2)$$

Keterangan:

- $g$  Pembiayaan $_t$  : pertumbuhan Pembiayaan pada saat triwulan  $t$
- Pembiayaan  $_t$  : nominal dana pihak ketiga pada saat triwulan  $t$ .
- Pembiayaan  $_{t-4}$  : nominal dana pihak ketiga periode ke  $t-4$

## 2.2 Metode Hybrid Forecast

Model *hybrid* merupakan kombinasi antara model linier dan nonlinier yang biasa digunakan untuk meningkatkan akurasi perkiraan. Stock dan Watson (2003) mengemukakan bahwa kombinasi *forecast* lebih baik daripada *individual forecast*. Mereka juga mengemukakan bahwa *forecast* yang sederhana, seperti median, dapat mengurangi permasalahan instabilitas model *forecast* yang mereka susun.

Pada penelitian ini, metode Hybrid yang digunakan sudah tersedia dalam bentuk *package* di dalam *software R Studio Cloud* yang disebut dengan ‘*forecastHybrid*’ *package* (Shaub dan Ellis, 2019; R Core Team, 2008). Metode *Hybrid* tersebut merupakan metode *forecasting* yang mengkombinasikan berbagai metode peramalan klasik dengan nilai bobot tertentu (Smyl, 2020).

Metode-metode peramalan yang digunakan dalam metode *hybrid* tersebut adalah metode *auto ARIMA*, metode peramalan *exponential smoothing*, metode peramalan *theta*, metode *neural network*, metode *seasonal and trend decomposition*, dan metode peramalan *TBATS*.

### 2.2.1 Auto ARIMA

Metode *autoregresif integrated moving average (ARIMA)* adalah suatu metode peramalan yang populer dan fleksibel yang memanfaatkan informasi historis untuk membuat prediksi (Shumway dan Stofer, 2011). Metode ini berfungsi untuk semua jenis data walaupun dalam prosesnya harus distasionerkan terlebih dahulu. Metode ini lebih akurat bila digunakan untuk data peramalan jangka pendek. Model peramalan *ARIMA* adalah

$$\phi p(B)(1-B)^d X_t = \theta(B)\omega_t \quad (3)$$

Keterangan:

- $\phi p(B)$  : operator *backshift* untuk *autoregressive*,
- $\theta(B)$  : merupakan operator *backshift* untuk *moving average*,
- $(1-B)^d$ : proses *differencing* orde ke- $d$

Pada penelitian ini, analisis data dan perancangan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman R dan untuk metode *Auto ARIMA* tersedia dalam bentuk *package* di dalam *database R* yang disebut sebagai *forecast package* (Hyndman *et al.*, 2019).

### 2.2.2 Exponential Smoothing

Metode *exponential smoothing* merupakan salah satu jenis teknik yang digunakan dalam analisis *time series* untuk memberikan peramalan jangka pendek. Nilai yang dihaluskan ini kemudian dieksplorasi untuk meramal nilai masa depan.

Suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak. Model peramalan *exponential smoothing* adalah

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - F_{t-1}) \quad (4)$$

Keterangan:

- $F_t$  : Prakiraan Permintaan sekarang
- $F_{t-1}$  : Prakiraan Permintaan yang lalu
- $\alpha$  : Konstanta *exponential*
- $D_{t-1}$ : Permintaan nyata

### 2.2.3 Theta

Metode peramalan sederhana yang melibatkan parameter 2 bobot *theta-lines* dalam melakukan peramalan (Nikolopoulos *et al.*, 2011). Metode teta merupakan perluasan dari metode *SES Smoothing*. Model permalan *theta* adalah

$$X_t = a_0 + b_0(t-1) + \varepsilon_t$$

$$\tilde{X}_t = (1-\alpha)X_t + \alpha\tilde{X}_{t-1}$$

$$\tilde{X}_{T+h|T} = \frac{\theta-1}{\theta} \hat{b}_0 \left[ h-1 + \frac{1}{\alpha} - \frac{(1-\alpha)^T}{\alpha} \right] + \tilde{X}_{T+h|T} \quad (5)$$

Keterangan:

- $X_t$ : deret data
- $a_0$ : parameter *intercept*
- $b_0$ : parameter *slope*
- $t$ : waktu
- $\tilde{X}_t$ : nilai ramalan metode *SES Smoothing*
- $\alpha$ : nilai *alpha*
- $\theta$ : nilai *theta*
- $\tilde{X}_{T+h|T}$ : nilai ramalan dengan metode *theta*

### 2.2.4 Artificial Neural Network

*Artificial Neural Network (ANN)* merupakan metode baru yang dikembangkan pada kasus peramalan. Metode ini dapat melakukan pemodelan hubungan yang kompleks antara input dan output

dengan tujuan untuk menemukan pola pada data (Abiodun *et al.*, 2018). Model peramalan metode ANN adalah

$$Y_t = f(Y_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (6)$$

keterangan:

$y_t$  : data deret waktu ke  $t$

$f$  : fungsi *Neural Network*

$\varepsilon_t$  : *error* dalam model

Pada penelitian ini, analisis data dan perancangan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman R dan untuk metode peramalan *Artificial Neural Network* sudah tersedia dalam bentuk *package* di dalam *database* R yang disebut sebagai *ANN package* (Lammers, 2019)

### 3.2.5 Seasonal and Trend decomposition

Metode ini memecah komponen tren dan musiman yang dapat digunakan pada data dengan pola tren maupun tren musiman. Model peramalan metode ini adalah

$$X_t = f(T_t, S_t, C_t, I_t) \quad (7)$$

Keterangan:

$X_t$  : nilai deret berkala (data aktual) pada periode  $t$ ;

$T_t$  : komponen trend (trend) pada periode  $t$ ;

$S_t$  : komponen musiman (seasonal) pada periode  $t$ ;

$C_t$  : komponen siklus (cyclic) pada periode  $t$ ;

$I_t$  : komponen kesalahan tidak beraturan (irregular) pada periode  $t$ ;

$t$  : periode (time)

### 3.2.6 TBATS

*Trigonometric exponen al smoothing state space (TBATS)* digunakan karena memiliki banyak kelebihan yaitu dapat mengakomodasi terjadinya pola musiman yang kompleks seperti pola musiman non-integer, efek dual kalender, dan pola musiman non-nested. Selain itu juga dapat mengakomodasi terjadinya trend, kasus-kasus non-linearitas, serta pemodelan *error ARIMA*. Metode *TBATS* merupakan metode gabungan dari metode *ARIMA* dan metode regresi *time series*. Adanya metode gabungan dikarenakan hasil dari M3-Competition yang ketiga menyatakan bahwa penggabungan dari beberapa metode individu peramalan akan meningkatkan akurasi hasil peramalan.

Persamaan dari model *TBATS* sebagai berikut (Naim *et al.*, 2018):

$$G_t^{(w)} = \begin{cases} \frac{G_t^{(w)} - 1}{w}, & w \neq 0 \\ \log y_t, & w = 0 \end{cases} \quad (8)$$

Keterangan:

$G_t^{(w)}$ : nilai ramalan *TBATS*

$\log y_t$ : nilai logaritma deret data

### 2.2.7 Evaluasi Metode Peramalan

Pemilihan model terbaik dapat dilihat dari 2 kriteria yaitu *Root Mean Square Error (RMSE)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Semakin kecil nilai *RMSE* dan *MAPE* maka kesalahan peramalan dari model yang dihasilkan juga semakin kecil. Berikut ini rumus *RMSE* dan *MAPE* (Bakri *et al.*, 2019).

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2$$

$$RMSE = \sqrt{MSE} \quad (9)$$

dengan Mean Squared Error (MSE) adalah rata-rata kesalahan kuadrat diantara nilai aktual dan nilai peramalan

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \times 100, t = 1, 2, 3, \dots, n \quad (10)$$

Keterangan:

$Y_t$  : nilai observasi pada waktu ke- $t$

$F_t$  : nilai peramalan pada waktu ke- $t$

$n$  : banyaknya observasi.

Untuk evaluasi hasil peramalan dengan *MAPE*, terdapat rentang signifikansi tertentu yang mengindikasikan seberapa baik hasil peramalan. Persentase *MAPE* < 10 % mengindikasikan tingkat signifikansi hasil peramalan sangat baik. Persentase *MAPE* 10% - 20% mengindikasikan hasil peramalan baik, sedangkan 20% - 50% tingkat signifikansi *reasonable* atau hasil peramalan cukup. Persentase *MAPE* > 50% mengindikasikan hasil peramalan buruk (Chang *et al.*, 2007).

## 3. Metode

### 3.1 Data

Sumber data dana pihak ketiga dan pembiayaan yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yaitu laporan keuangan triwulan diperoleh dari *website* PT Bank Muamalat dari tahun 2012 sampai dengan triwulan ke 3 tahun 2020.

Data DPK merupakan penjumlahan tabungan, giro dan deposito baik dari skema wadiah maupun skema *non profit sharing* pada Bank Muamalat. Untuk data pembiayaan merupakan penjumlahan dari skema murabahah, qardh, mudharabah, musyarakah, ijarah dan istisna.

### 3.2 Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) yang menggunakan metode peramalan *hybrid*. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengumpulan data laporan keuangan triwulan PT Bank Muamalat dari tahun 2012 sampai dengan triwulan ke 3 tahun 2020.
2. Pemilihan dan pemilahan data melalui proses seleksi data.
3. Pra-pemrosesan data meliputi langkah mereduksi data (membuang adanya duplikasi data), memeriksa konten data yang tidak konsisten (inkonsisten), menyeragamkan data yang inkonsisten, memperbaiki konten data.
4. Membuat data pertumbuhan dana pihak ketiga menggunakan persamaan (1) dan pertumbuhan pembiayaan menggunakan persamaan (2)
5. Melakukan analisis statistika deskriptif.
6. Melakukan peramalan pada variabel pertumbuhan dana pihak ketiga dan variabel pertumbuhan pembiayaan menggunakan aplikasi *R Studio Cloud* dengan ‘forecastHybrid’ package. Bobot yang digunakan pada penelitian ini adalah sama untuk masing-masing metode peramalan pada persamaan (3), (4), (5), (6), (7), (8). Bobot yang sama menunjukkan bahwa hasil metode *hybrid* merupakan nilai rata-rata dari hasil peramalan pada masing-masing persamaan (3), (4), (5), (6), (7), (8).
7. Menghitung interval kepercayaan terhadap nilai ramalan dengan taraf signifikansi (alpha) sebesar 5% atau tingkat kepercayaan dengan probabilitas 95%.
8. Membuat grafik perbandingan antara data aktual dengan hasil peramalan dengan metode *hybrid*.
9. Mengevaluasi metode *hybrid* dengan menghitung nilai MAPE menggunakan persamaan (9) dan nilai RMSE menggunakan persamaan (10) pada hasil ramalan variabel pertumbuhan dana pihak ketiga dan variabel pertumbuhan pembiayaan.

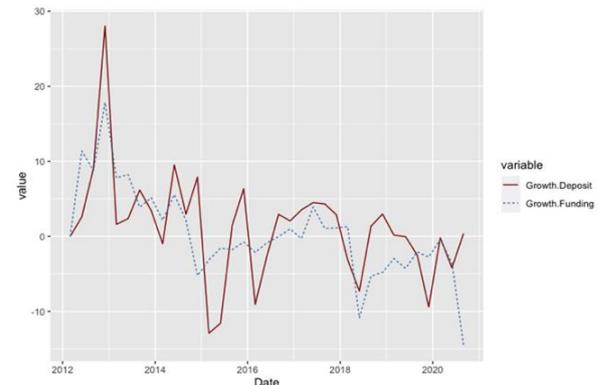
**4. Hasil dan Pembahasan**

**4.1 Deskriptif Pertumbuhan Bank Muamalat**

Aktual pertumbuhan Bank Muamalat untuk dana pihak ketiga (DPK) dan pertumbuhan pembiayaan dari tahun 2012 sampai dengan triwulan ke 3 tahun 2020 dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.

Pada Tabel 1 menunjukkan jumlah data yang diobservasi untuk pertumbuhan dana pihak ketiga (DPK) sejumlah 35 data dan pertumbuhan pembiayaan sejumlah 35 data. Dana pihak ketiga mengalami titik terendah pertumbuhan pada -12,90% pada tahun 2015 dan pertumbuhan pembiayaan pada -14,50% pada tahun 2020. Sedangkan angka pertumbuhan DPK maksimum 28,02 % dan untuk angka pertumbuhan maksimum pembiayaan 17,84 %. Tabel di atas juga menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan DPK Bank Muamalat sebesar 0,06% dan pertumbuhan pembiayaan hanya sebesar 0,40 %. Secara umum, pertumbuhan Bank Muamalat mengalami penurunan dari Tahun 2012 sampai

dengan Tahun 2020 yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Data pertumbuhan DPK dan Pembiayaan

Tabel 1. Data deskriptif pertumbuhan DPK dan pembiayaan

Statistics	Growth Deposit	Growth Financing
Number of Observation	35	35
NAs	-	-
Minimum	-12,90	-14,50
Maximum	28,02	17,84
1. Quartile	-1,74	-2,86
3. Quartile	0,16	3,03
Mean	0,06	0,40
Median	0,08	-0,30
Sum	42,69	14,10
SE Mean	1,21	1,02
LCL Mean	-1,23	-1,66
UCL Mean	3,67	2,47
Variance	51,01	36,14
Stdev	7,14	6,01
Skewness	1,00	0,38
Kurtosis	3,86	1,14

Sumber: Data olah *R Studio Cloud*, 2021

**4.2 Peramalan Pertumbuhan Bank Muamalat**

Peramalan pertumbuhan Bank Muamalat telah dilakukan untuk variabel dana pihak ketiga dan variabel pembiayaan. Peramalan dilakukan sebanyak lima kuartal yang dimulai dari kuartal empat Tahun 2020 (Q4-2021) hingga kuartal empat Tahun 2021 (Q4-2021). Selain hasil peramalan, nilai akurasi ramalan juga ditunjukkan dengan menggunakan metode evaluasi RMSE dan MAPE.

**4.2.1 Peramalan Pertumbuhan Dana Pihak Ketiga**

**a. Forecast**

Hasil peramalan dan interval kepercayaan dengan probabilitas 95% pertumbuhan dana pihak ketiga (DPK) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan hasil peramalan pertumbuhan DPK menggunakan tingkat kepercayaan dengan probabilitas 95% yang artinya 95% sampel yang diambil memuat nilai parameter asli yang berada pada interval *lower* (batas bawah)

dan *upper* (batas atas). Tujuan menggunakan interval kepercayaan *lower* dan *upper* adalah memiliki margin kesalahan sekecil mungkin. Semakin sempit interval, semakin akurat nilai statistik yang digunakan untuk memprediksi parameter.

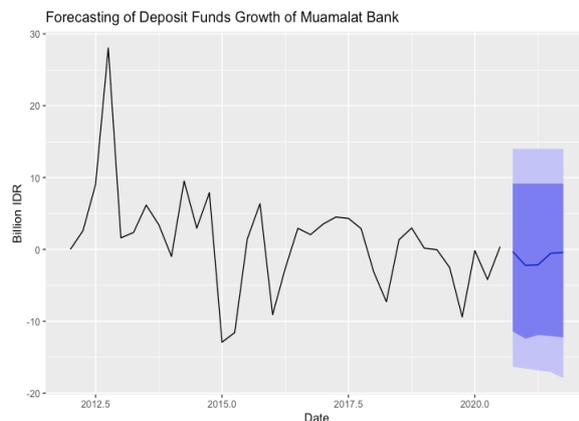
Tabel 2. Hasil peramalan pertumbuhan DPK

Waktu	Forecast	Lower 95%	Upper 95%
2020 Q4	-0,307	-16,337	14,003
2021 Q1	-2,214	-16,581	14,003
2021 Q2	-2,139	-16,824	14,003
2021 Q3	-0,543	-17,067	14,003
2021 Q4	-0,414	-17,911	14,003

Sumber: Data olah R Studio Cloud, 2021

Metode peramalan *hybrid* mampu menangkap perilaku pertumbuhan DPK. Berdasarkan *forecast* yang telah dilakukan, pertumbuhan dana pihak ketiga pada Q4-2020 adalah sebesar -0,307% yang akan berada pada interval kepercayaan (-16,337%, 14,003%), sedangkan untuk Q1-2021 diprediksi sebesar -2,214% yang akan berada pada interval (-16,581%, 14,003%). Pertumbuhan Q2-2021 adalah sebesar -2,139% yang akan berada pada interval (-16,824%, 14,003%). Untuk waktu Q3-2021 pertumbuhan sebesar -0,543% dengan interval yang akan berada pada interval kepercayaan (-17,067%, 14,003%), sedangkan Q4-2021 pertumbuhan dana pihak ketiga adalah -0,414% yang akan berada pada interval kepercayaan (-17,911%, 14,003%).

Peramalan pertumbuhan DPK Bank Muamalat dari kuartal 4 tahun 2020 sampai dengan kuartal 4 tahun 2021 menunjukkan pertumbuhan minus namun hasil peramalan tersebut menunjukkan adanya potensi yang lebih baik pada pertumbuhan dana pihak ketiga Bank Muamalat meskipun pertumbuhan tersebut melambat. Peramalan pertumbuhan dana pihak ketiga (DPK) ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil peramalan pertumbuhan DPK

#### b. Evaluation Methods

Uji formal akurasi peramalan pada data pertumbuhan dana pihak ketiga dilakukan dengan menggunakan *RMSE* dan *MAPE*. *RMSE* dengan nilai 4,7 artinya akar dari rata-rata kuadrat error sebesar

4,7, dan *MAPE* sebesar 205,7 artinya rata-rata absolut persentase error sebesar 20,57%. Nilai tersebut diperoleh menggunakan persamaan (9) dan (10) pada variabel aktual dan variabel hasil ramalan pertumbuhan dana pihak ketiga. Hasil uji tersebut ditunjukkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Evaluation method

Methods	Evaluation	
	RMSE	MAPE
Hybrid	4,7	20,57

Sumber: Data olah R Studio Cloud, 2021

Berdasarkan Tabel 3 di atas pengukuran akurasi *MAPE* berada pada nilai 20%-50%. Menurut penelitian Chang et al. (2007) nilai *MAPE* ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi atau performa peramalan dengan metode *hybrid* pada variabel dana pihak ketiga cukup baik (*reasonable*).

#### 4.2.2 Peramalan Pertumbuhan Pembiayaan

##### a. Forecast

Hasil peramalan dan interval kepercayaan dengan probabilitas 95% pertumbuhan pembiayaan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Peramalan pertumbuhan pembiayaan

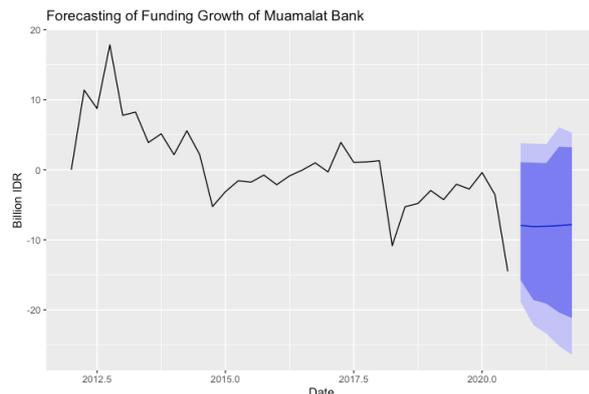
Waktu	Forecast	Lower 95%	Upper 95%
2020 Q4	-7,946	-18,856	3,791
2021 Q1	-8,113	-22,187	3,737
2021 Q2	-8,064	-23,396	4,054
2021 Q3	-7,982	-25,164	6,310
2021 Q4	-7,827	-26,429	5,292

Sumber: Data olah R Studio, 2021

Metode peramalan *hybrid* juga mampu menangkap perilaku pertumbuhan pembiayaan. Berdasarkan *forecast* yang telah dilakukan, pertumbuhan pembiayaan pada Q4-2020 adalah -7,946% yang akan berada pada interval kepercayaan (-18,856%, 3,791%), sedangkan untuk Q1-2021 diprediksi sebesar -8,113% yang akan berada pada interval (-22,187%, 3,737%). Pertumbuhan Q2-2021 adalah -8,064% yang akan berada pada interval (-23,396%, 4,054%). Untuk waktu Q3-2021 pertumbuhan sebesar -7,982% yang akan berada pada interval kepercayaan sebesar (-25,164%, 6,310%), sedangkan Q4-2021 pertumbuhan dana pihak ketiga adalah -7,827% yang akan berada pada interval kepercayaan (-26,429%, 5,292%).

Peramalan pertumbuhan pembiayaan mulai kuartal 4 tahun 2020 sampai dengan kuartal 4 tahun 2021 trennya lebih baik dari tahun-tahun sebelumnya walaupun posisinya masih negatif. Pembiayaan tumbuh dikisaran angka minus 7 dan minus 8. Ini artinya penyaluran pembiayaan akan tetap masih

rendah disepanjang tahun 2021. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil peramalan pertumbuhan pembiayaan

*b. Evaluation Methods*

Uji formal akurasi peramalan dilakukan dengan menggunakan RMSE 3,4 artinya rata-rata kuadrat error sebesar 3,4 dan MAPE dengan nilai 189,98 rata-rata absolut persentase error sebesar 18,98%. Nilai tersebut diperoleh menggunakan persamaan (9) dan (10) pada variabel aktual dan variabel hasil ramalan pertumbuhan pembiayaan. Hasil uji tersebut ditunjukkan pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Evaluation Method

Methods	Evaluation	
	RMSE	MAPE
Hybrid	3,4	18,98

Sumber: Data olah *R Studio Cloud*, 2021

Berdasarkan Tabel 5 di atas pengukuran akurasi MAPE berada pada nilai 10%-20%. Menurut penelitian Chang et al. (2007) nilai MAPE ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi atau performa peramalan dengan metode *hybrid* pada variabel pembiayaan adalah baik.

**5. Kesimpulan**

Penerapan metode *hybrid* yang mengkombinasikan enam metode peramalan klasik yaitu metode peramalan *auto ARIMA*, metode peramalan *exponential smoothing*, metode peramalan *theta*, metode *neural network*, metode *seasonal and trend decomposition*, dan metode peramalan *TBATS* telah dilakukan untuk meramal pertumbuhan dana pihak ketiga dan pertumbuhan pembiayaan menggunakan *software R Studio Cloud* dengan *'forecastHybrid' package*.

Implementasi metode *hybrid* mampu menangkap pola data pertumbuhan dana pihak ketiga dan pertumbuhan pembiayaan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai akurasi peramalan yaitu nilai RMSE dan MAPE pada pertumbuhan dana pihak ketiga masuk ke dalam kategori cukup baik (*reasonable*). Sedangkan nilai

akurasi peramalan yaitu nilai RMSE dan MAPE pada pertumbuhan pembiayaan masuk ke dalam kategori baik.

Selain itu, hasil peramalan dengan metode *hybrid* diperoleh pertumbuhan tertinggi untuk dana pihak ketiga berada pada kuartal 4 Tahun 2020 (Q4-2020) dengan nilai ramalan sebesar -0,307% sementara pertumbuhan terendah berada pada kuartal 1 Tahun 2021 (Q1-2021) dengan nilai ramalan sebesar -2.214 %. Sedangkan pada hasil peramalan pada pertumbuhan pembiayaan diperoleh pertumbuhan tertinggi akan terjadi pada kuartal 4 Tahun 2021 (Q4-2021) sebesar -7,827 % dan terendah pada kuartal 1 Tahun 2021 (Q1-2021) dengan nilai ramalan sebesar -8,113%. Dengan demikian, metode *Hybrid* dapat menjadi salah satu alternatif metode peramalan bagi perbankan Syariah di Indonesia khususnya Bank Muamalat untuk memprediksi pertumbuhan dana pihak ketiga dan pertumbuhan pembiayaan dalam menentukan strategi bisnis ketika menghadapi masalah kekurangan modal dan *Non Performing Fund (NPF)*.

Hasil dari penelitian ini masih dapat dikembangkan dengan mengkombinasikan metode tunggal selain metode yang tersedia di dalam *'forecastHybrid' package*.

**Daftar Pustaka**

Abiodun, O.I., Jantan, A., Omolara, A.E., Dada, K. V., Mohamed, N.A and Arshad, H., 2018. State-of-the-art in artificial neural network applications: A survey. *Heliyon*, 4(11), e00938.

Ali, H., Miftahurrohman., 2015. Analisis pengaruh dana pihak ketiga ( DPK ), non performing financing dan tingkat suku bunga kredit terhadap pembiayaan berbasis bagi hasil, *The Journal of Tawhidinomics*, 1(2):151-66.

Astasia, A., Wulandary, S., Istinah, A.N., Yulianti, I.F., 2020. Peramalan tingkat profitabilitas bank syariah dengan menggunakan model fungsi transfer single input, *Jurnal Statistika Dan Aplikasinya*, 4(1):11-22.

Auliasari, K., Kertaningtyas, M., Kriswantono, M., 2019. Penerapan metode peramalan untuk identifikasi potensi permintaan konsumen, *Informatics Journal*, 4(3):121-29.

Bank Muamalat, 2020. 1\_komposisi-Pemegang-Saham-Bmi\_20170906160038.Pdf. Retrieved (<https://www.Bankmuamalat.co.id/hubungan-investor/pemegang-saham>).

Bakri, R., Data, U dan Astuti, N.P., 2019. Aplikasi Auto sales forecasting berbasis computational intelligence website untuk mengoptimalisasi manajemen strategi pemasaran produk. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 9(2):244-51.

Chang, P.C., Wang, Y.W dan Liu, C.H., 2007. The development of a weighted evolving fuzzy neural network for PCB sales forecasting. *Expert*

- Systems with Applications, 32:86-96.
- Hyndman, R., Athanasopoulos, G., Bergmeir, C., Caceres, G., Chhay, L., O'Hara-Wild, M., Petropoulos, F., Razbash, S., Wang, E., Yasmeeen, F., 2019. forecast: Forecasting functions for time series and linear models. R package version 8.9, CRAN.
- Kurniati, I.N., 2015. Forecasting Pertumbuhan Dana Pihak Ketiga, Bank Indonesia, Jakarta.
- Lai, K.K., Yu, L., Wang, S., Huang, W., 2006., Hybridizing Exponential Smoothing and Neural Network. ICCS 2006, Part IV, LNCS 3994, 493–500.
- Lammers, B., 2019. ANN2: Artificial Neural Networks for Anomaly Detection, R Package Version 2.3.2, CRAN.
- Naim, I., Mahara, T., Idrisi, A.R. 2018. Effective Short-term forecasting for daily time series with complex seasonal patterns. International Conference on Computational Intelligence and Data Science (ICCIDS 2018).
- Nikolopoulos, K., Assimakopoulos, V., Bougioukos, N., Litsa, A., Petrapoulos, F., 2011. The Theta Model : An Essential Forecasting Tool for Supply Chain Planning. 2:431–32.
- Otoritas Jasa Keuangan (OJK), 2020. Snapshot Perbankan Syariah Indonesia September 2020, Jakarta.
- Team, R.C., 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Austria.
- Richard, M., 2020. Temuan BPK dan Pekerjaan Rumah Bank Muamalat, finansial.bisnis.com.
- Rusydiana, A.S., 2020. Prediksi pertumbuhan perbankan syariah di Indonesia Tahun 2020 Dengan quantitative methods, Jurnal Ekonomi Syariah, 4(2):75–91.
- David, S., Ellis, P., 2019. Convenient Functions for Ensemble Time Series Forecasts, R package version 4.2.17, CRAN.
- Shumway, R.H., Stoffer, D.S., 2011. Time Series Analysis and Its Applications with R Examples 3rd. Springer New York USA.
- Smyl, S. 2020., A Hybrid method of exponential smoothing and recurrent neural networks for time series forecasting. International Journal of Forecasting, 36(1):75–85.
- Stock, J.H., Watson, M.W., 2003. Forecasting output and inflation: the role of asset prices. Journal of Economic Literature, 41(3):788–829.
- Terui, N., Dijk, H.V. 2002. Combined forecast from linear and nonlinear time series model, International Journal of Forecasting, 18(3):421–38.
- Ulfah, M. 2010. Analisa perkembangan aset, dana pihak ketiga dan pembiayaan perbankan syariah di Indonesia (Tesis), Universitas Gunadarma.