BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. SARIMA untuk peramalan deret waktu dengan penyesuaian pola data musiman.
2. *Holt-Winter's Exponential Smoothing* untuk peramalan deret waktu dengan pola data musiman yang menunjukkan tren bersifat aditif atau multiplikatif.

3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data transaksi penjualan toko ritel x pada periode Januari 2014 sampai Maret 2018

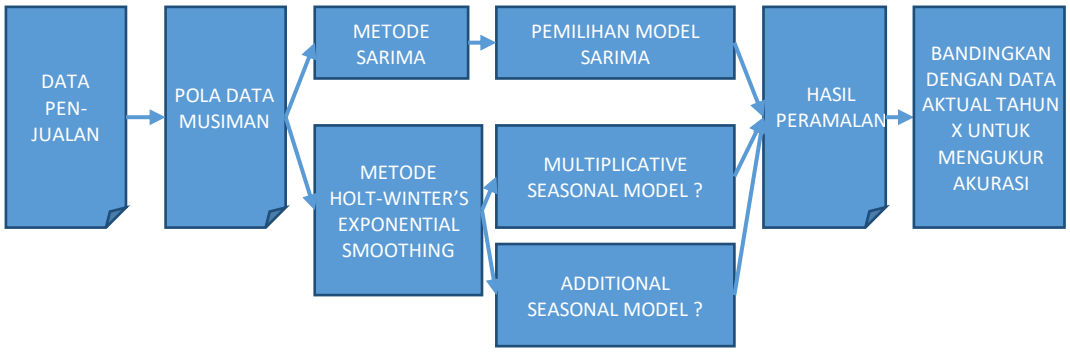
3.3 Tahap Penelitian

Tahap penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data historis transaksi pelanggan pada toko xyz periode Januari 2014 sampai Maret 2018.
2. Identifikasi pola yang ditunjukkan oleh data transaksi.
3. Peramalan transaksi pelanggan dengan menggunakan metode :
    a. SARIMA

b. *Holt-Winter's Exponential Smoothing*

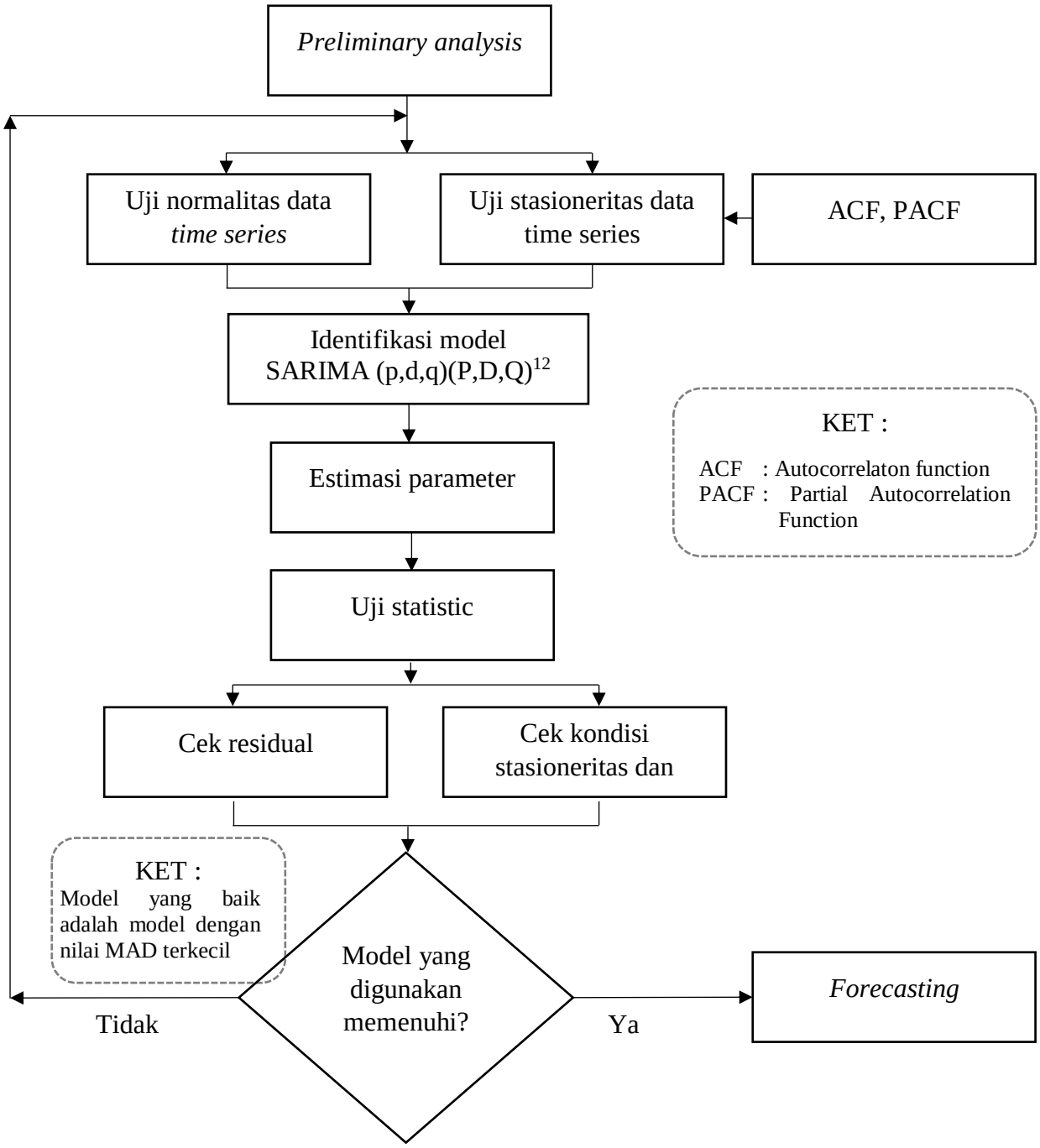
4. Membandingkan hasil peramalan dengan data aktual pada tahun 2018.



Gambar 3. 1 Tahapan penelitian secara umum

3.4 Peramalan Dengan Metode SARIMA

Data yang digunakan dalam penerapan metode ini adalah data penjualan dress per bulan dari toko xyz pada periode Januari 2014 – Maret 2018.



Gambar 3. 2 Tahapan metode SARIMA

Pada Gambar 3.2 ditunjukkan proses peramalan dengan menggunakan metode SARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)^{12}$. Pada tahap awal dilakukan analisa awal pola data, setelah itu dilakukan pengujian normalitas dan stasioneritas data historis. Pada tahap ini hasil pengujian ditunjukkan dengan ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*). Setelah itu dilakukan uji statistik dengan parameter estimasi. Pengujian statistik tersebut menghasilkan independensi residual. Dari residual ini akan diperiksa independensi dan normalitasnya, sehingga akan diketahui model SARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)^{12}$ yang digunakan baik atau tidak.

Model SARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)^{12}$ terbaik akan digunakan untuk proses *forecasting*. Model SARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)^{12}$ terbaik adalah model dengan nilai *error* terkecil. Nilai *error* didapatkan dengan menghitung MAD (*Mean Absolute Deviation*). Fungsi untuk menghitung nilai MAD dapat dilihat pada sub-bab 2.6.2

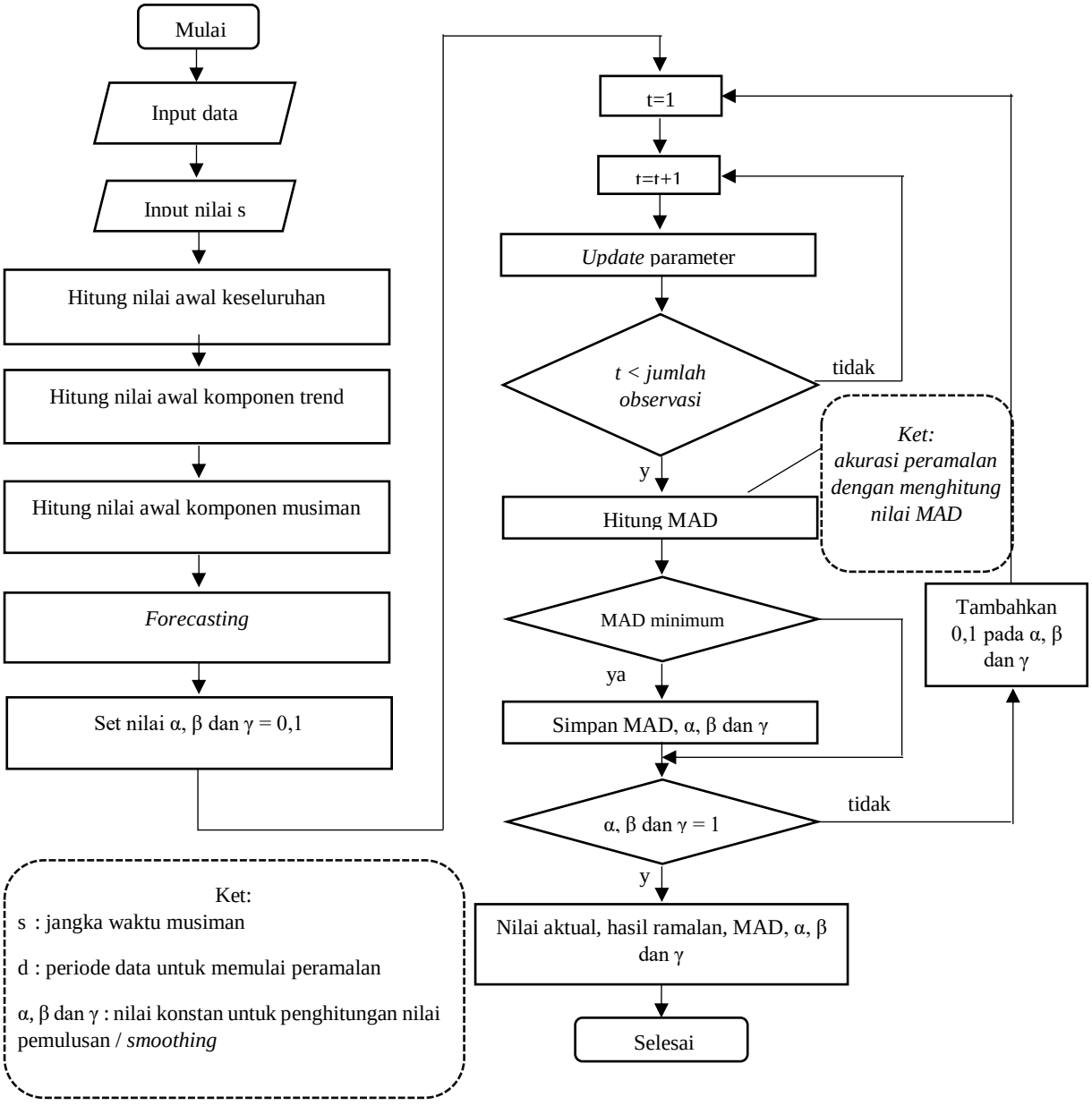
3.5 Peramalan Dengan Metode Holt-Winter's Exponential Smoothing

Langkah-langkah peramalan dengan metode Holt-Winter's Exponential Smoothing adalah menganalisis data, apakah mengandung unsur trend dan musiman dengan melihat pola yang terbentuk, kemudian data diramalkan menggunakan Eksponensial Holt-Winters Eksponential Smoothing, kemudian membandingkan nilai *error* terkecil. Contoh perbandingan nilai *error* dari hasil pembobotan dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Hasil Peramalan metode Holt Winters

Periode	Data Aktual	Hasil Peramalan Metode Holt Winter's									
		Smoothing Weight (bobot pemulusan)									
		(α, β, γ) 0,1	***Error***	**(α, β, γ) 0,2**	***Error***	**(α, β, γ) 0,3**	***Error***	**(α, β, γ) 0,4**	***Error***	**(α, β, γ) 0,5**	***Error***
Jan-17	110	139,68	29,68	126,95	16,95	128,42	18,42	121,99	11,99	119,22	9,22
Feb-17	74	84,30	10,30	76,66	2,66	78,40	4,40	74,00	0,00	72,93	1,07
Mar-17	98	100,05	2,05	90,98	7,02	90,80	7,20	82,39	15,61	80,77	17,23
		MAD =	**14,01**	**MAD=**	**8,87**	**MAD=**	**10,01**	**MAD=**	**9,20**	**MAD=**	**9,18**

Periode	Data Aktual	Hasil Peramalan Metode Holt Winter's									
		Smoothing Weight (bobot pemulusan)									
		(α, β, γ) 0,6	***Error***	**(α, β, γ) 0,7**	***Error***	**(α, β, γ) 0,8**	***Error***	**(α, β, γ) 0,9**	***Error***	**(α, β, γ) 1**	***Error***
Jan-17	110	121,61	11,61	117,24	7,24	107,21	2,79	121,99	11,99	97,31	12,69
Feb-17	74	74,49	0,49	68,95	5,05	63,98	10,02	74,00	0,00	67,20	6,80
Mar-17	98	82,91	15,09	76,25	21,75	79,50	18,50	82,39	15,61	80,26	17,74
		MAD =	**9,06**	**MAD=**	**11,34**	**MAD=**	**10,44**	**MAD=**	**9,20**	**MAD=**	**12,41**

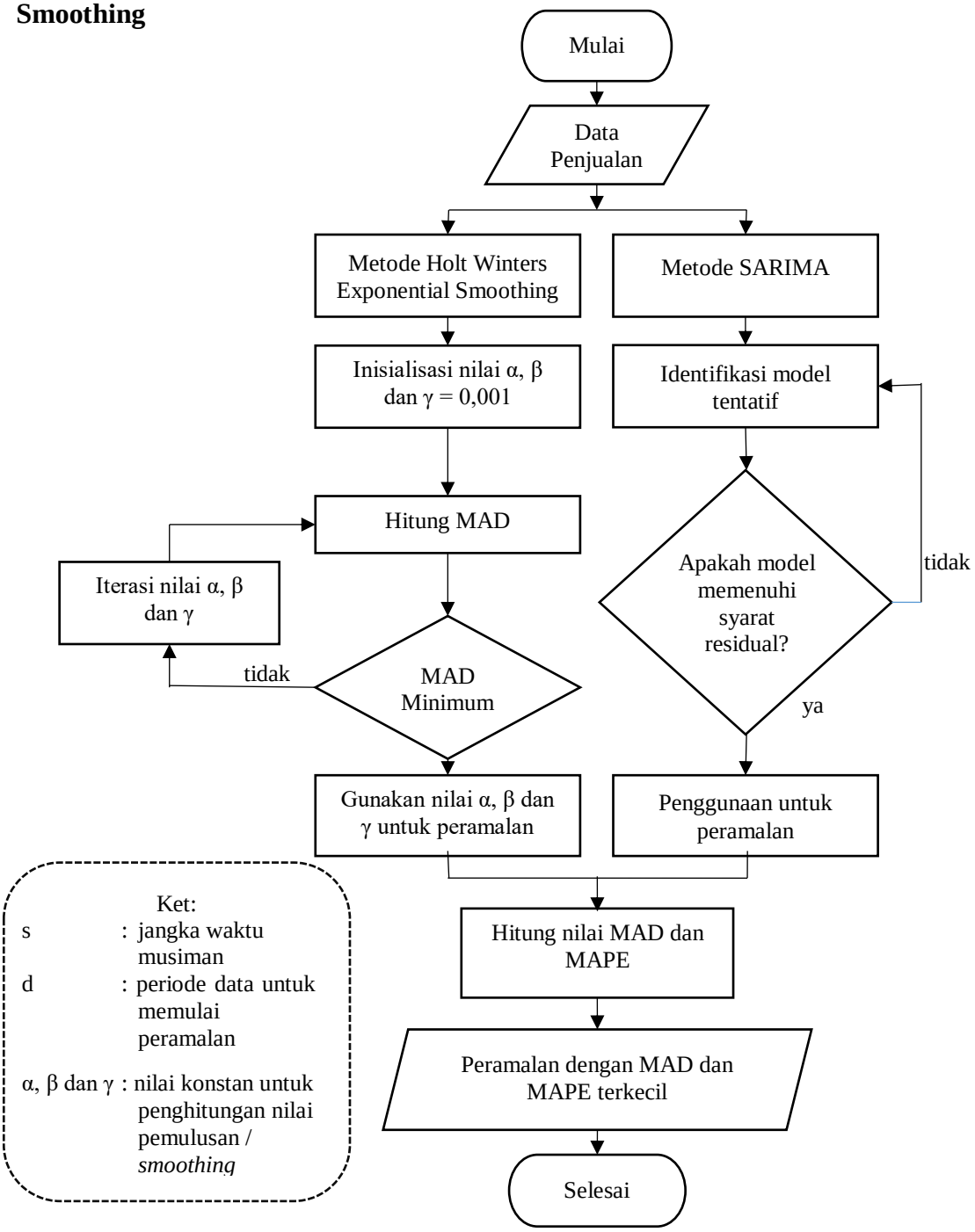


Gambar 3. 3 Tahapan metode Holt Winters

Pada gambar 3.3 ditunjukkan tahapan metode Holt-Winters untuk peramalan penjualan dengan data historis selama 3 tahun. Data historis ini

dikelompokkan per bulan. Pada metode ini, setelah tahap pengenalan pola data kemudian ditentukan jangka waktu musiman dan periode data untuk memulai peramalan. Kemudian di set nilai awal pembobotan untuk dilakukan peramalan. Dari hasil peramalan ini, dihitung nilai *error* dengan cara menghitung MAD (*Mean Absolute Deviation*). Fungsi untuk perhitungan nilai MAD ini dapat dilihat pada sub bab 2.6.2.

3.6 Teknik Penggunaan Metode SARIMA dan Holt-Winter's Exponential Smoothing



Gambar 3. 4 Tahapan metode SARIMA dan Holt Winters

Pada gambar 3.4 ditunjukkan tahapan penggunaan metode SARIMA dan Holt-Winters. Pada penggunaan metode ini, akan dibandingkan hasil peramalan dari metode SARIMA dan Holt-Winters dengan melihat nilai *error* berdasarkan perhitungan MAD dan MAPE. Hasil peramalan yang paling akurat diperoleh dari hasil peramalan dengan nilai MAD dan MAPE terkecil.

3.7 *Forecasting* Dengan Beberapa Metode Peramalan Time Series

Tabel 3. 2 Percobaan Peramalaan dengan beberapa metode *time series*

PERIODE	DATA AKTUAL	METODE PERAMALAN									
		ARIMA		Single exponential smoothing		Double exponential smoothing		SARIMA		Holt-Winters	
		Ramalan	*Error*	Ramalan	*Error*	Ramalan	*Error*	Ramalan	*Error*	Ramalan	*Error*
Jan-17	110	426	316	320	210	447	337	108	2	127	17
Feb-17	74	481	407	320	246	459	385	72	2	77	3
Mar-17	98	477	379	320	222	471	373	85	13	91	7
		MAD	**367**	**MAD**	**226**	**MAD**	**365**	**MAD**	**6**	**MAD**	**9**

Pada tabel 3.2 ditunjukkan hasil peramalan dengan menggunakan beberapa metode peramalan. Akurasi metode dilihat dari kecilnya nilai *error* MAD, semakin kecil nilai MAD semakin tinggi akurasi hasil peramalan metode tersebut